УДК 330.322.012.:622 DOI 10.21440/2307-2091-2017-1-84-87

СОЗДАНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ КАК ФАКТОР СЫРЬЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ПРОЕКТ «ПОЛЯРНЫЙ КВАРЦ»)

В. Г. Логинов, Р. Б. Рудаков, Н. Д. Коротеев

Creating high-tech productions as a factor of raw material security ("Polar quartz" project)

V. G. Loginov, R. B. Rudakov, N. D. Koroteev

Implementation of the complex project "Ural Industrial – Ural Polar" included the creation of industrial and infrastructural complex based on the development of natural raw material resources of Subpolar and Polar Urals and construction of the key elements of core transport and energy infrastructure. Based on available scientific and practical data related to the development of the North, Natural Resources Ministry of Russian Federation and Federal Agency on Subsoil Use has proposed to begin an active formation in the Polar and Polar Urals of centers of economic development, without which development of the territories with underdeveloped infrastructure and low population density is not possible. The aim of the development of deposits in the framework of economic development centers was: expansion of the mineral resource base; improvement of qualitative and quantitative characteristics of the macro-economic development of the region; increasing the investment attractiveness of the region; improving living standards; ensuring the financial sustainability of the region. However, the available economic evaluations did not confirm the effectiveness of the development of most of the discovered fields, which was due to a provision of identified reserves and other factors. The most attractive are just a few of them, in particular, the Neroysky deposit of vein quartz, on the basis of which now forms the high-tech production of especially pure quartz concentrates and complete cycle for the production of quartz crucibles and other quartz products. For this project, the Government of the Khanty-Mansiysk Autonomous District – Yugra provides the establishment of necessary scientific, technical, economic and resource conditions. The solution of this task will provide one of the strategic raw materials to the domestic industry, the need for which with a high-tech industry growth is increasing every year.

Keywords: mineral resources; centers of economic development; quartz concentrates; strategic raw materials.

Реализация комплексного проекта «Урал Промышленный – Урал Полярный» предполагала создание индустриально-инфраструктурного комплекса на базе освоения природно-сырьевых ресурсов Приполярного и Полярного Урала и строительство ключевых элементов опорной транспортной и энергетической инфраструктуры. Опираясь на имеющиеся научные и практические данные, связанные с освоением Севера, Министерство природных ресурсов РФ и Феде-ральное агентство по недропользованию предложили приступить к активному формированию на Приполярном и Полярном Урале центров экономического развития, без которых развитие территорий со слаборазвитыми инфраструктурами и низкой плотностью населения невозможно. Цель освоения месторождений в рамках центров экономического развития – расширение минерально-сырьевой базы; улучшение качественных и количественных характеристик макро-экономического развития региона; повышение инвестиционной привлекательности региона; повышение уровня жизни населения; обеспечение финансовой устойчивости региона. Однако имеющиеся экономические оценки не подтвердили эффективность разработки большинства выявленных месторождений, что было обусловлено как обеспеченностью выявленными запасами, так и другими причинами. Наиболее привлекательными являются лишь некоторые из них, в частности, Неройское месторождение жильного кварца, на базе которого создается высокотехнологичное производство особо чистых кварцевых концентратов и полного цикла по выпуску кварцевых тиглей и другой кварцевой продукции. Для реализации этого проекта Правительством Ханты-Мансийского автономного округа – Югры предусмотрено создание необходимых научно-технических, экономических и ресурсных условий. Решение данной задачи позволит обеспечить отечественную промышленность по одному из стратегических видов сырья, потребность в котором с ростом промышленности высоких технологий с каждым годом увеличивается.

Ключевые слова: освоение; минеральные ресурсы; центры экономического развития; кварцевые концентраты; стратегическое сырье.

В качестве одного из инструментов долгосрочного развития Уральского региона в соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. рассматривалась реализация комплексного проекта «Урал Промышленный – Урал Полярный», включавшего проекты по освоению природных ресурсов и их переработке, а также создание новой транспортной инфраструктуры. Правительственная комиссия по инвестиционным проектам, имеющим общегосударственное значение, 15 ноября 2007 г. подтвердила заключение Инвестиционной комиссии об экономической эффективности проекта и выделении из Инвестиционного фонда Российской Федерации запрашиваемых средств. Цель проекта – обеспечение экономической доступности минерально-сырьевых ресурсов Северного, Приполярного и Полярного Урала в первую очередь для уральской промышленности. В первоначальной концепции проекта «Урал Промышленный – Урал Полярный» центральное место занимали геологоразведочные и горнодобывающие проекты, которые должны были в значительной мере устранить проблему сырьевой безопасности России по стратегическим видам ресурсов. Проект предусматривал, таким образом, создание индустриально-инфраструктурного комплекса на базе освоения природно-сырьевых ресурсов северных и арктических территорий Урала и строительство ключевых элементов опорной транспортной и энергетической инфраструктуры. Реализацию проекта предполагалось осуществить на основе государственно-частного партнерства с использованием инновационного подхода. На первый этап – проектно-изыскательские исследования – Правительство РФ выделило 6,5 млрд руб., из которых около 4,3 млрд руб. пришлось на средства Инвестфонда.

Отсутствие уникальных месторождений, предполагающих объемную добычу на восточном склоне Северного, Приполяр-ного и Полярного Урала, привело к тому, что территория осталась неосвоенной, а ресурсный потенциал практически невостре-бованным и соответственно слабо разведанным. Минерально-сырьевой потенциал (МСП) восточного склона Урала по твердым полезным ископаемым оценивался специалистами как весьма значительный. Его валовая ценность составляет 156,1 млрд дол., или почти 5 трлн руб., а извлекаемая ценность текущего МСП в 444,4 млрд долл. [1].

Данный проект был поддержан на самом высоком государственном уровне. Проблемы его реализации широко обсужда-лись в СМИ и научных кругах. Отношение к нему неоднозначное как со стороны общественности, так и науки. Имеются полярные точки зрения в части его реализации.

Критическое отношение основных оппонентов (экономистов и экологов) было обусловлено недостаточным социально-экономическим и экологическим обоснованием данного проекта.

Во-первых, отсутствием достоверной и полной информации о запасах минеральных ресурсов, так как сторонники его реа-лизации опирались в основном на прогнозные ресурсы, которые, как правило, не всегда подтверждаются. Ссылка на аналоги месторождений южных районов Урала в данном случае не всегда уместна, несмотря на схожесть геологических структур.

Во-вторых, имеющиеся экономические оценки не подтвержда-

ли эффективность разработки месторождений, что было обусловлено как недостаточной обеспеченностью запасами, так и большой рассредоточенностью месторождений по территории при внешне приемлемых запасах полезных ископаемых, кроме того, запасы находятся глубоко под землей, что делает их освоение экономически нерентабельным.

В-третьих, отсутствие экологического обоснования и оценки последствий для экосистем территории при его реализации.

В-четвертых, в проектных документах был обойден вопрос, касающийся жизнедеятельности коренных малочисленных народов Севера и другого коренного населения.

В-пятых, отсутствие проработки кадровой обеспеченности производств, которые возникнут при освоении территории.

Изменило судьбу проекта принятое в 2011 г. решение о переносе сроков строительства железной дороги «Полуночное – Обская», к тому же проведенный ФГУП «Всероссийский институт минерального сырья» анализ возможных ресурсов твердых полезных ископаемых в пределах региона значительно снизил потенциальные ресурсы черных, цветных и редких металлов, в результате организация комплекса геологоразведочных работ, направленных на выявление месторождений твердых полезных ископаемых и привлечение инвесторов для их финансирования, оказалась неэффективна. Геологоразведочные работы, проведенные в период 2010–2014 гг., подтвердили отсутствие ожидаемых крупных уникальных промышленных месторождений твердых полезных ископаемых. Все это существенно сказалось на параметрах экономической эффективности освоения природных богатств Полярного Урала.

Дополнительно выполненные ОАО «Корпорация Развития» геолого-экономические расчеты показали, что без внедрения новых инновационных решений в процесс геологоразведочных, добычных и эксплуатационных работ освоение лицензионных участков экономически неэффективно. Однако, учитывая что проблема обеспечения местным сырьем Уральских металлургических предприятий, для которых ежегодно поставки товарной железной и хромовой руды, например, из Казахстана, составляют 10 млн т и 550 тыс. т; до 80 % энергетических углей и марганца поставляют в регион из отдаленных районов России и Казахстана [2] становится все острее, были предприняты усилия по поиску новых технологических решений добычи минерального сырья в арктических районах. Такие решения были найдены для проектов освоения месторождений кварцевых, хромовых и баритовых руд.

На основании имеющихся научных и практических данных, связанных с освоением Севера, развитие территорий со слаборазвитыми инфраструктурами и низкой плотностью населения невозможно без создания центров экономического развития, приступить к активному формированию которых предложило Министерство природных ресурсов РФ и Федеральное агентство по недропользованию. С социально-экономической точки зрения освоение месторождений в рамках центров экономического развития должно оказывать влияние, во-первых, на улучшение качественных и количественных характеристик макроэкономического развития региона (устойчивое развитие региона, укрепление геополитических интересов региона); во-вторых, расширение минерально-сырьевой базы (увеличение объема добычи полезных ископаемых, создание центров добычи и переработки сырья, обеспечение потребностей отечественной промышленности в минеральном сырье, импортозамещение и наращивание экспорта продукции); в-третьих, повышение инвестиционной привлекательности региона (приток инвестиций, развитие производственно-технологической, транспортной, социальной и энергетической инфраструктуры); в-четвертых, повышение уровня жизни населения (повышение занятости в традиционных отраслях и создание новых рабочих мест, повышение уровня оплаты труда); в-пятых, обеспечение финансовой устойчивости региона (рост налоговых поступлений, переход региона к самодостаточности, реализация национальных проектов в регионе, развитие социальной сферы) [2].

Процесс формирования центров экономического развития осуществляется поэтапно. На первоначальном реализуются отдельные проекты, которые могут отличаться по масштабам как требуемых ресурсов, так и в территориальном плане, исходя из особенностей и возможностей МСБ и уровня освоенности территории (обеспеченности транспортной и социальной инфраструктурой, трудовыми ресурсами), т. е. могут быть представлены локальными или площадными участками. При отсутствии необходимых условий (возможностей) для их дальнейшего развития данный процесс может закончиться уже на первом этапе без создания полноценного центра экономического развития, что характерно для малоосвоенных северных территорий. Районом, требующим первоочередного проектирования, выбран Харпский горнопромышленный район (ЯНАО). Он был определен в качестве типового; отработанная модель по его проектированию должна была использоваться в работе по созданию других горнопромышленных районов на Полярном и Приполярном Урале. В Ханты-Мансийском автономном округе – Югре наиболее привлекательным техническим проектом оказался «Полярный кварц», к реализации которого администрация региона приступила в 1998 г. в целях создания на территории Уральского федерального округа уникального для России высокотехнологичного производства особо чистых кварцевых концентратов и полного цикла по выпуску кварцевых тиглей и другой кварцевой продукции. Предусматривались подготовка и ввод в разработку Пуйвинско-Неройского рудно-экономического узла, на котором сосредоточены основные месторождения и проявления кварца [3]. Перспективы развития Пуйвинско-Неройского рудно-экономического узла связывались с организацией производства высококачественного кварцевого концентрата на качественно ином технологическом уровне с производительностью 10 000 т/год.

Распределение кварцево-жильной минерализации восточного склона Приполярного Урала концентрируется в пределах трех полос: Неройской, Центральной и Восточной. Прогнозные ресурсы горного хрусталя Пуйвинско-Неройского рудного узла на 01.01.2006 г.: P1 767,9 т; P2 217,1 т. Прогнозные ресурсы жильного кварца Пуйвинско-Неройского рудного узла на 01.01.2006 г.: P1 465,0 т; P2 360,2 т; P3 27 т [4]. С 2011 г. в составе комплексного проекта «Урал Промышленный – Урал Полярный» проект «Полярный кварц» реализует ОАО «Корпорация Развития», которое с 2014 г. проводит комплекс работ по подготовке технического проекта освоения Пуйвинско-Неройского месторождения жильного кварца по участкам Хусь-Ойка, Додо, и Нестер-Шор. На основании разработанного технического проекта были изменены сроки эксплуатации месторождения до 2027 г. Уникальность проекта состоит в том, что на базе жильного кварца Неройской группы месторождений, расположенных в Березовском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, создается промышленное производство высокотехнологичной кварцевой продукции.

Развитие нанотехнологий и их возрастающая роль в промышленности и научных исследованиях выводит проблему получения высокочистых кварцевых концентратов на передовые позиции. Одно из главных направлений нанотехнологий как ядра VI технологического уклада – создание новых материалов из разработанных молекул с заданными характеристиками или про-изводство монокристаллов по необходимым параметрам. По оценкам специалистов, ключевыми видами сырья VI технологического уклада являются редкие и редкоземельные металлы, графит и наиболее востребованный вид минерального сырья XXI в. – особо чистый кварц. При условии формирования в России нового технологического уклада на основе наукоемких отраслей для минерально-сырьевой базы Уральского федерального округа перспективным направлением развития, по оценкам специалистов, является ориентация на алюминий, платиноиды, медь, особо чистый кварц, торий, редкоземельные элементы, цеолиты, бентониты [5]. Особо чистый кварц применяется главным образом для выпуска кварцевых тиглей, необходимых для выращивания моно- и поликристаллического кремния. Также кварц употребляется для выпуска синтетического кварца, который обладает пьезоэлектрическими свойствами, радиационной устойчивостью, высокой оптической однородностью и другими ценными свойствами для оборонно-

промышленного комплекса с особенной важностью непрерывности поставок стратегического сырья.

Объем мирового потребления высокочистых кварцевых концентратов составляет более 60 тыс. т в год (более 500 млн дол.) [6]. 60 % мирового потребления высокочистого концентрата приходится на микроэлектронику (мировая электронная промышленность стабильно растет, достигнув 330 млрд дол. (2014) и солнечную энергетику (рост солнечной энергетики привел к росту доли тиглей солнечного качества 34 % в 2015 г.). К 2020 г. Россия планирует ввести 1,52 ГВт солнечных электростанций. Мощность установленных солнечных электростанций вырастет в 43 раза. В 2015 г. объем российского рынка микроэлектроники составил 2,84 млрд долл. [7]. Вероятно, с ростом промышленности высоких технологий потребность в особо чистом кварце будет увеличиваться. Рынок характеризуется стабильным ростом с ежегодным приростанием 3–5 % [8]. До конца 1970-х–начала 1980-х гг. для производства плавленого кварца использовался горный хрусталь преимущественно из безрудных кварцевых жил и камерных пегматитов. Но в связи со значительным ростом потребления химически чистого кварцевого стекла для высокотехнологичных производств и невыдержанности по химической чистоте горного хрусталя стали применять обогащенный жильный кварц из других источников. В России основным заменителем горного хрусталя стал жильный гранулированный кварц и прозрачный кварц. Несмотря на существенную минерально-сырьевую базу кварцевого сырья России, в 1990-х гг. большинство предприятий было закрыто, снизились объемы геологоразведочных работ на кварц. В связи с этим кварцевое сырье производят сейчас только ОАО «Полярный кварц» и ОАО «Кыштымский ГОК».

Продукция российского особо чистого кварца ориентирована прежде всего на национальный внутренний рынок и преследует цель сохранения сырьевой, экономической и энергетической безопасности, в конечном счете имеется в виду самосохранение социально-экономической системы, повышение ее гомеостаза [9]. Сырьевой базой ОАО «Полярный кварц» являются месторождения прозрачного кварца восточного склона Приполярного Урала. По оценкам специалистов, по содержанию основных микроэлементов кварцевые концентраты ОАО «Полярный кварц» соответствуют отдельным сортам особо чистого кварца компании «UNIMIN» (США), являющейся мировым монополистом по производству глубоко обогащенных кварцевых концентратов (кварц с торговой маркой IOTA (IOTA High Purity Quartz UNIMIN) месторождения Спрус Пайн в Калифорнии, США). Особо чистый кварц IOTA характеризуется низкими содержаниями Al, Fe, щелочей и других микроэлементов, являющихся примесями [10]. В результате совместной работы инженерно-технического персонала «Полярного кварца» на базе участка опытного производства получен новый продукт SSQ-0 с небольшим содержанием примесей [11].

Современную ситуацию на рынке особо чистого кварца можно охарактеризовать как практически монополизированную компанией «UNIMIN» – ее доля составляет 80 %. Вторым по значимости игроком на данном рынке является норвежско-американская корпорация The Quartz Corp. Norway-USA – 8 %. Китайские и российские производители выпускают соответственно 7 % и 5 %. Доля импортных высококачественных кварцевых концентратов на российском рынке составляет 30 %. Крупнейшими торговыми партнерами по импорту товаров группы 2506 «Кварц (кроме песков природных); кварцит» в Россию в 2014 и 2015 гг. были:

– Казахстан с долей 92 % (59,166 млн дол.); в 2015 г. – 94 % (58,773 млн дол.);

– Украина с долей 5,30 % (3,40 млн дол.); в 2015 г. – 4,46 %;

– Финляндия с долей 0,877 % (562 тыс. дол.);

– Турция с долей 0,740 % (474 тыс. дол.); в 2015 г. – 0,467 %;

– Германия с долей 0,641 % (411 тыс. дол.); в 2015 г. – 0,566 % [12].

В условиях действия санкций актуальной и первоочередной становится проблема импортозамещения, имеющая политическое и стратегическое значение. В связи с тем, что данный аспект импортозамещения носит политический характер, вопрос экономической целесообразности может даже отходить на второй план [13]. Задача отечественного производства высококачественных кварцевых концентратов – полностью обеспечить отечественную промышленность данным видом сырья.

Приоритетное развитие высокотехнологичных производств особо чистого кварца на территории ХМАО – Югры преду-смотрено Распоряжением от 22 марта 2013 г. № 101-рп Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «О стратегии социально-экономического развития Ханты-Мансийского автономного округа – Югры до 2020 года и на период до 2030 года». Правительством Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и руководством ОАО «Полярный кварц» подчеркивается необходимость ориентирования производства на изготовление собственного конечного продукта, широко востребованного в высокотехнологичных отраслях промышленности, включая электронную промышленность, авиа- и ракетостроение, военно-промышленный комплекс. Как указывалось ранее, высокотехнологичные производства плавленого кремнезема в мире постоянно ставят задачи по выпуску все более высокочистых кварцевых концентратов. Генеральный директор ОАО «Полярный кварц» А. Кононенко приводит следующие расчеты: «Если один килограмм продукции на борту карьера стоит условно одну единицу, то после дробильно-сортировочного комплекса в Усть-Пуйве стоимость продукта увеличивается в 2–2,5 раза. После механического обогащения первой очереди Няганьского производства стоимость продукта возрастет с 2,5 условных единиц до 3,5 единиц, а после химического обогащения стоимость конечного продукта уже составит 25–30 единиц. Таким образом, стоимость конечного продукта в 30 раз выше, чем на борту карьера» [14, 15].

В настоящее время сроки действия лицензий проекта «Полярный кварц» с целью добычи жильного кварца и горного хрусталя на месторождениях жильного кварца Неройской группы (Додо, Нестер-Шор, Пуйва (участок Хусь-Ойка)) продлены до 31 декабря 2028 г. ОАО «Корпорация Развития» совместно с руководством компаний «Полярный кварц» тщательно переработали направления развития проекта, сделав основной акцент на научную работу, ориентированную на повышение экологической безопасности всего производственного цикла, а также на выполнение целого ряда научно-исследовательских работ по изменению технико-экономических показателей работы предприятий. В связи с этим последовательно проводятся комплексные научно-исследовательские работы, подано заявление о выдаче патента Российской Федерации на изобретение «Способ очистки кварцевого сырья». Ведутся работы по вводу в эксплуатацию промежуточной перевалочной базы с цехом первичного обогащения кварцевой руды в пос. Усть-Пуйва Березовского района ХМАО – Югры и цеха механического обогащения на заводе по производству особо чистого кварцевого концентрата в г. Нягани. На заводе в г. Нягани планируется также создание и аккредитация лаборатории, доработка технологии химического обогащения, проектирование линии опытного производства, создание участка по производству кварцевых тиглей.

Помимо кварцевого в ОАО «Корпорация Развития» разработан проект по добыче и переработке магнетитовых руд Харасюрского рудного района Яны-Турьинской перспективной площади. В рамках данного проекта предлагается подготовка минерально-сырьевой базы для строительства горнодобывающего производства высококачественных железных руд и рудных окатышей мощностью 1500 тыс. т в год [16]. Поиск новых инновационных решений проводится ОАО «Корпорация Развития» также для проектов освоения месторождений бурых углей и руд марганца. Проведенная экономическая переоценка [5] показала целесообразность вовлечения в хозяйственный оборот объектов минерально-сырьевого потенциала ХМАО – Югры только в случае системного освоения региона. Переоцененный минерально-сырьевой потенциал, по заявлениям специалистов, способен удовлетворить только локальные потребности в сырье части промышленности Уральского региона и прилегающих областей и

только при условии строительства новой соответствующей транспортной, энергетической и социальной инфраструктуры [5].

Статья подготовлена в рамках и при финансовой поддержке гранта РНФ № 14-18-00456 «Обоснование геоэкосоциоэконо-мического подхода к освоению стратегического природно-ресурсного потенциала северных малоизученных территорий в рамках инвестиционного проекта «Арктика–Центральная Азия».

ЛИТЕРАТУРА

1. Пахомов В. П., Игнатьева М. Н., Душин А. В. Оценка природно-ресурсного потенциала в зоне влияния проекта «Урал промышленный – Урал Полярный // Транспортный коридор – Урал промышленный – Урал Полярный». Итоги и перспективы: Материалы Круглого стола. Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2010. С. 23–33.
2. Черешнев В. А., Чичканов В. П., Татаркин А. И. и др. Социально-экономический потенциал как основа поступательного развития постперестроечной России. М.: Экономика, 2015. 1039 с.
3. Рудный потенциал Ханты-Мансийского автономного округа. Стратегия и тактика геологоразведочного и горного производства / под ред. К. К. Золоева и др. Екатеринбург; Ханты-Мансийск, 2001. 176 с.
4. Пахомов В. П., Золоев К. К., Душин А. В. и др. Состояние и оценка минерально-сырьевых ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в системе горнопромышленного кластера. Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2009. 193 с.
5. Душин А. В. Теоретико-методологические основы воспроизводства минерально-сырьевой базы. Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2013. 329 с.
6. Потенциальный рынок для кварца высокой и ультравысокой степени очистки и кварцевых песков стекольного класса / G.H. Edwards & Associates, Inc. (США), 2001.
7. Производство кварца высокой частоты. URL: http://www.investinbelarus.by/docs/high_purity_quartz_production_rus.pdf
8. Обзор рынка особо чистого кварца в СНГ. INFOMINE Research Group. М., 2013. 110 с.
9. Табаков Н. В. Ресурсная база Приполярного и Полярного Урала в процессах интеграции социально-экономических систем // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО: Восьмая науч.-практ. конф. Ханты-Мансийск. 2005. Т. 3. С. 175–181.
10. Бурьян Ю. И., Борисов Л. А., Красильников П. А. Кварцевое сырье – важнейший вид минеральных ресурсов для высокотехнологичных отраслей промышленности // Разведка и охрана недр. 2007. № 10. С. 9–12.
11. Кузнецов С. К., Юхтанов П. П., Лютоев В. П., Котова Е. Н., Шанина С. Н. Приполярноуральская кварцевожильно-хрусталеносная провинция и перспективы поисков месторождений особо чистого кварца // Разведка и охрана недр. 2007. № 10. С. 36–43.
12. Импорт из России в 2014, 2013 году. URL: http://data.trendeconomy.ru/trade/Russia/Import?period =2014&partner= Kazakhstan&commodity=2506
13. Анимица Е. Г., Анимица П. Е., Глумов А. А. Импортозамещение в промышленном производстве региона: концептуально-теоретические и прикладные аспекты // Экономика региона. 2015. № 3. С. 160–172.
14. Хайрулина Я. Р., Душин А. В., Ляпцев Г. А. Деиндустриализация российской экономики: проблемы и возможности // Изв. УГГУ. 2016. № 4. С. 80–83.
15. Особо чистый кварц. Интервью с генеральным директором ОАО «Полярный кварц» Алексеем Кононенко. URL: http://eburg.mk.ru/articles/2012/10/17/762745-osobo-chistyiy-kvarts.html
16. Годовой отчет за 2014 г. Открытого акционерного общества «Корпорация Развития». URL: http://www.cupp.ru/wp-content/uploads/2015/08/skachat-v-formate-.pdf-godovoj-godovoj-otchet-oao-korporacii-razvitija-za-2014-god.pdf

REFERENCES

1. Pakhomov V. P., Ignat'eva M. N., Dushin A. V. 2010, *Otsenka prirodno-resursnogo potentsiala v zone vliyaniya proekta «Ural promyshlennyy – Ural Polyarnyy»* [Evaluation of natural resource potential in the area of influence of the project "Ural Industrial – Ural Polar"]. *Materialy kruglogo stola «Transportnyy koridor – Ural promyshlennyy – Ural Polyarnyy». Itogi i perspektivy* [Materials of the Round Table "Transport Corridor – Ural Industrial – Ural Polar". Results and Prospects], Ekaterinburg, pp. 23–33.
2. Chereshnev V. A., Tatarkin A. I. 2015, *Sotsial'no-ekonomicheskiy potentsial kak osnova postupatel'nogo razvitiya postperestroechnoy Rossii* [Socio-economic potential as a basis for the progressive development of post-perestroika Russia]. Moscow, vol. 3, 1039 p.
3. Zoloev K. K., Rapoport M. S., Surganov A. A., Khrypov V. N. 2001, *Rudnyy potentsial Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga. Strategiya i taktika geologorazvedochnogo i gornogo proizvodstva* [Ore potential of the Khanty-Mansiysk Autonomous District. Strategy and tactics of geological survey and mining operations], Ekaterinburg, 176 p.
4. Pakhomov V. P., Zoloev K. K., Dushin A. V., Fedorov O. P. 2009, *Sostoyanie i otsenka mineral'no-syr'evykh resursov Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry v sisteme gornopromyshlennogo klastera* [Status and evaluation of mineral resources of the Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra in mining industrial cluster system], Ekaterinburg, 193 p.
5. Dushin A. V. 2013, *Teoretiko-metodologicheskie osnovy vosproizvodstva mineral'no-syr'evoy bazy* [Theoretical and methodological bases of reproduction of the mineral resource base], Ekaterinburg, 329 p.
6. Edwards G. H. et al. 2001, *Potentsial'nyy rynok dlya kvartsa vysokoy i ul'travysokoy stepeni ochistki i kvartsevykh peskov stekol'nogo klassa* [The potential market for quartz, ultra-high-purity and quartz sands of glass class].
7. *Proizvodstvo kvartsa vysokoy chistoty* [High purity quartz production]. Available at: http://www.investinbelarus.by/docs/high_purity_quartz_production_rus.pdf
8. 2013, *Obzor rynka osobo chistogo kvartsa v SNG* [Overview of high purity quartz market in CIS], Moscow, 110 p.
9. Tabakov N. V. 2005, *Resursnaya baza Pripolyarnogo i Polyarnogo Urala v protsessakh integratsii sotsial'no-ekonomicheskikh sistem* [The resource base of Subpolar and Polar Urals in the processes of integration of socio-economic systems]. *Puti realizatsii neftegazovogo potentsiala KhMAO. 8-ya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* [Ways of realization of KhMAD oil and gas potential. 8th Scientific Conference], Khanty-Mansiysk, vol. 3, pp. 175–181.
10. Bur'yan Yu. I,, Borisov L. A., Krasil'nikov P. A. 2007, *Kvartsevoe syr'e – vazhneyshiy vid mineral'nykh resursov dlya vysokotekhnologichnykh otrasley promyshlennosti* [Quartz raw material – the most important type of mineral resources for high-tech industrial sectors]. *Razvedka i okhrana nedr* [Prospect and protection of mineral resources], no. 10, pp. 9–12.
11. Kuznetsov S. K., Yukhtanov P. P., Lyutoev V. P., Kotova E. N., Shanina S. N. 2007, *Pripolyarnoural'skaya kvartsevozhil'nokhrustalenosnaya provintsiya i perspektivy poiskov mestorozhdeniy osobo chistogo kvartsa* [Subpolar Ural quartz-vein-crystal-bearing province and prospects of searching for the deposits of high purity quartz]. *Razvedka i okhrana nedr* [Prospect and protection of mineral resources], no. 10, pp. 36–43.
12. Import iz Rossii v 2014, 2013 godu [Import from Russia in 2014, 2013]. Available at: http://data.trendeconomy.ru/trade/Russia/Import?period =2014&partner= Kazakh-stan&commodity=2506
13. Animitsa E. G., Animitsa P. E., Glumov A. A. 2015, *Importozameshchenie v promyshlennom proizvodstve regiona: kontseptual'no-teoreticheskie i prikladnye aspekty* [Import substitution in industrial production of the region: conceptual and theoretical, and applied aspects]. *Ekonomika regiona* [Economy of the region], no. 3, pp. 160–172.
14. Khayrulina Ya. R., Dushin A. V., Lyaptsev G. A. 2016, *Deindustrializatsiya rossiyskoy ekonomiki: problemy i vozmozhnosti* [The de-industrialization of the Russian economy: problems and opportunities]. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta* [News of the Ural State Mining University], no. 4, pp. 80–83.
15. Osobo chistyy kvarts. *Interv'yu s general'nym direktorom OAO «Polyarnyy kvarts» Alekseem Kononenko* [High purity quartz. Interview with General Director of JSC "Polar quartz" Aleksey Kononenko]. Available at: http://eburg.mk.ru/articles/2012/10/17/762745-osobo-chistyiy-kvarts.html
16. *Godovoy otchet* 2014 *Otkrytogo aktsionernogo obshchestva «Korporatsiya Razvitiya»* [Annual Report 2014 of Open Joint Stock Company "Corporation of Development"]. Available at: http://www.cupp.ru/wp-content/uploads/2015/08/skachat-v-formate-.pdf-godovoj-godovoj-otchet-oao-korporacii-razvitija-za-2014-god.pdf

Владимир Григорьевич Логинов,
log-wg@rambler.ru
Роман Борисович Рудаков,
Институт экономики УрО РАН
Россия, Екатеринбург, ул. Московская, 29

Никита Дмитриевич Коротеев,
etf.etp@ursmu.ru
Уральский государственный горный университет
Россия, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Vladimir Grigor'evich Loginov,
log-wg@rambler.ru
Roman Borisovich Rudakov,
Institute of Economics of the Ural Branch of the RAS
Ekaterinburg, Russia

Nikita Dmitrievich Koroteev,
etf.etp@ursmu.ru
Ural State Mining University
Ekaterinburg, Russia