УДК 336.581 (076.5)

СТИМУЛЫ СОЗДАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ КОНКУРЕНЦИИ

И.Б.СЕРГЕЕВ, *д-р экон. наук, профессор, miner-spb@yandex.ru*
Т.В.ПОНОМАРЕНКО, *д-р экон. наук, доцент, stv_mail@mail.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, Россия

Одним из фундаментальных факторов развития глобальной экономики является устойчивый рост потребления и производства редкоземельных металлов (РЗМ), являющийся на протяжении десятилетий важным индикатором экономического развития и национальной безопасности в промышленно развитых странах. Сложившаяся ресурсная зависимость от китайских производителей и монополизация рынка стимулировали разработку и реализацию государственных программ развития отрасли во многих странах. Созданная в плановых условиях российская редкоземельная промышленность к настоящему времени отсутствует. Основные причины – разрыв технологических цепочек, отсутствие внутреннего спроса на инновационную продукцию высоких степеней передела, низкий уровень технологий переработки минерального сырья, неудовлетворенная потребность в квалифицированных кадрах, отсутствие масштабных инвестиций. Взаимосвязь и сложность оценки и управления этими факторами при их стратегическом характере актуализирует проблему разработки и реализации комплексной национальной программы, обеспечивающей стимулирование создания и развития РЗМ-производства и отраслей потребления РЗМ-продукции.

Цель исследования – определить стратегические приоритеты создания системы производство – потребление в редкоземельной промышленности России в условиях глобальной конкуренции и механизмы их обеспечения посредством государственного регулирования.

Методика исследования – сравнительный анализ, системный анализ, конъюнктурный анализ рынка, методы прогнозирования, методы экспертной оценки.

Результаты исследования – дана оценка спроса и предложения на РЗМ на мировом и российском рынках в среднесрочной и долгосрочной перспективе; изучены состояние, проблемы и перспективы восстановления и развития российской отрасли РЗМ; выявлены возможности ввода в эксплуатацию природных и техногенных источников редкоземельного сырья; выполнен сравнительный анализ действующих программ государственного регулирования РЗМ в развитых странах; сформулированы предложения, направленные на воссоздание и развитие отрасли в России.

Ключевые слова: глобальный рынок, государственное регулирование, инновационная экономика, редкоземельная промышленность, редкоземельные металлы, техногенные ресурсы.

Введение. Высокие темпы развития мировой промышленности при интенсивном росте населения свидетельствуют об усилении конкуренции ведущих экономик за природные ресурсы в будущем. Благодаря мощной минерально-сырьевой базе Россия имеет преимущество перед экономически развитыми странами. Формирование ресурсных конкурентных преимуществ зависит от степени рационального использования недр и эффективного объединения минеральных и других ресурсов, внедрения инноваций и современных ресурсосберегающих технологий глубокой переработки сырья. Реализация таких конкурентных преимуществ позволит производить продукцию с высокой добавленной стоимостью, конкурентоспособную на глобальном рынке.

Став полноправным участником мировой экономики и глобальной конкуренции, Россия действует в условиях конъюнктуры мирового рынка. Инновации оказывают влияние на появление новых продуктов, формирование новых потребностей и рынков, создание новых производственных мощностей, вовлечение в производство новых компонентов и видов ресурсов, что приводит к фундаментальной реструктуризации отраслей и рынков, создавая новые рыночные возможности. При этом отмечается, что современной промышленностью используется около 90 химических элементов и наблюдается существенный разрыв между наиболее инновационными и промышленно развитыми странами и развивающимися [7].

Наряду с функционированием в глобальной экономике, Россия должна решать национальные задачи, связанные с увеличением ВВП и инновационным ростом, что возможно только при разработке и реализации стратегии рационального использования природных ресурсов и реструктуризации минерально-сырьевого комплекса. Одним из важнейших направлений является комплексное использование минерального сырья (КИМС), которое сможет обеспечить переход экономики к экологосбалансированному и ресурсосберегающему типу, усилить и закрепить конкурентную позицию России на глобальном рынке. Переход отечественной промышленности к инновационной модели развития и решение задач, связанных с обеспечением национальной безопасности, требуют интенсивного использования высокотехнологичных материалов, в частности на основе редкоземельных металлов (РЗМ).

Одним из фундаментальных факторов развития глобальной экономики является устойчивый рост потребления и производства РЗМ, являющийся в промышленно развитых странах на протяжении десятилетий индикатором экономического развития и национальной безопасности. Для мирового рынка в современных условиях характерна полная сырьевая зависимость от Китая, что актуализирует решение проблемы самостоятельного развития РЗМ-промышленности в национальных экономиках. Критическими при производстве являются технологии получения высокочистых и сверхвысокочистых оксидов РЗМ (99,999 % и выше) и производство металлов и сплавов. Такими технологиями обладают Франция и Китай, в России производство высокочистых РЗМ не осуществляется. Возрождение российской промышленности РЗМ требует комплексных мер, включая разработку и реализацию государственных программ, концентрирующих усилия на добыче, переработке и использовании РЗМ в инновационных отраслях промышленности, а также активизацию частного бизнеса в этой сфере.

Редкоземельные металлы в экономике. Группа РЗМ включает 17 элементов, обладающих уникальными свойствами (иттрий, скандий, лантан и 14 лантаноидов). По меткому выражению академика А.Е.Ферсмана, РЗМ являются «витаминами промышленности» и ее важным стратегическим потенциалом. Эффективное использование РЗМ возможно в десятках отраслей, включая наукоемкие, нано-, био-, космические, экологически чистые технологии, атомную энергетику, технологии возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и т.д. Быстрый рост применения РЗМ связан с производством ветроэнергетических турбин, оборонной, телекоммуникационной, компьютерной и телевизионной техники, автокатализаторов и катализаторов для крекинга нефти, лазеров, сверхпроводников и топливных элементов, металлургической продукции с особыми свойствами, производством и применением магнитов, материалов для аккумуляторов и батарей, гибридных автомобилей. Каждый металл применяется в определенной сфере и, как правило, не имеет заменителей. Легкие металлы являются менее ценными в силу более широкого распространения. Остальные, включая иттрий, больше ценятся на рынке. Стоимость некоторых лантаноидов, таких, как тербий, лютеций, диспрозий, европий, сопоставима и может превышать стоимость золота и платины [7].

Рынки сбыта РЗМ с точки зрения потребляемой продукции подразделяются на два сегмента:

• требующие использования неразделенных элементов – производство стекла, катализаторов для нефтехимии, присадок в дизельное топливо, металлургия, производство мешметалла для перезаряжаемых аккумуляторных батарей;

• использующие разделенные (индивидуальные) элементы: церий для каталитических фильтров; самарий и неодим для магнитов; лантан, неодим для люминофоров, керамических конденсаторов; иттрий, европий, диспрозий, эрбий, тербий и гадолиний для электроники, выращивания кристаллов и других целей.

Ежегодный рост потребления индивидуальных металлов значительно опережает (25-40 %) рост потребления неразделенных РЗМ (3-5 %) [4].

В СССР существовала развитая РЗМ-промышленность полного производственного цикла, с выпуском широкой номенклатуры продукции высокого качества (от высокочистых оксидов РЗМ до люминофоров, магнитов и высокотемпературных проводников). Суммарное производство РЗМ-продукции в 1991 г. достигало 8,5 тыс.т, что составляло 15 % мирового рынка и обеспечивало 3-е место в мире. При этом РСФСР производила не более 10 % конечной продукции; источники наиболее ценного сырья и высокие переделы производства находились в других республиках.

После разрыва технологических цепочек по переработке РЗМ-сырья и при отсутствии спроса со стороны промышленности в 1990-е гг. производство стагнировало. Ежегодный объем производства составляет менее 1,3 % мирового рынка, продукция начального передела (коллективные карбонаты РЗМ), практически полностью экспортируется в силу отсутствия в России промежуточных переделов (разделительное и металлургическое производства).

Внутренний спрос полностью удовлетворяется за счет импортных поставок РЗМ из Китая. Такая зависимость является фактором риска для национальной безопасности и развития промышленности.

Спрос на РЗМ. В последние десятилетия спрос на РЗМ имеет устойчивую тенденцию к росту, увеличившись за 50 лет в 25 раз. За 2000-2010 гг. мировой рынок РЗМ увеличился более чем в 1,5 раза, с 80 до 130 тыс.т (124-135 тыс.т). Прогнозные оценки спроса различаются еще больше. По оценкам австралийской компании «Lynas», к 2014 г. мировая потребность в РЗМ возрастет на 40 % относительно 2010 г. [5]. Анализ мирового рынка РЗМ показывает, что к 2015 г. спрос возрастет до 180-200 тыс.т, к 2020 г. до 225-250 тыс.т. По оценкам Государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на период до 2020 года», к 2020 г. объем мирового спроса составит 185 тыс.т/год. Согласно оценкам консалтинговой компании «Industrial Mineral Company of Australia» (IMCOA), мировой спрос на РЗМ к 2016 г. должен достигнуть 160 тыс.т в год, а к 2020 г. он вырастет еще на 50 %, до 200-240 тыс.т. При этом, по мнению директора департамента геологоразведки «China Minmetals Group», мировые фундаментальные факторы спроса и предложения на рынке РЗМ будут сбалансированы к 2016 г., а Китай будет обеспечивать лишь половину мирового спроса на РЗМ (http://www.metaltorg.ru/n/999D33).

Одновременно ожидается увеличение объема производства РЗМ до 160-180 тыс. т к 2015 г. и до 200-220 тыс.т к 2020 г. Предложение на рынке в целом будет превышать спрос – за счет избытка легких РЗМ. Однако диспрозий, тербий, неодим, иттрий, празеодим и европий останутся дефицитными для крупнейших развитых стран. В странах ЕС были определены дефицитные металлы, критически важные для развития экономики, т.е. экономически значимое минеральное сырье, которое подвержено риску прекращения поставок [10, 11]. Отсутствие их производства внутри страны приводит к зависимости национальной экономики от импорта. Среди критичных дефицитных металлов выделены редкоземельные – диспрозий и неодим. По прогнозу аналитической группы «Core Consultants» [2], к 2015 г. мировой дефицит критических РЗМ может составить 20 тыс.т. Это было подтверждено на прошедшей в Гонконге в конце 2011 г. 7-й Международной конференции по редкоземельным металлам. Поэтому «start-up»-проекты в области производства РЗМ, которые будут опираться на сырьевую базу именно по этим элементам, будут наиболее успешными. Таким образом, благоприятная средне- и долгосрочная конъюнктура на мировом рынке создает возможность развития собственных мощностей таким производителям, как США, Австралия и Казахстан. Россия поставила перед собой амбициозную цель обеспечить к 2020 г. 10 % мирового производства РЗМ.

Ключевыми потребителями РЗМ являются страны-лидеры мировой экономики: Китай (54 %), Япония и Южная Корея (24 %), страны Европы (Германия и Франция, 13 %), США (8 %). Годовой объем мирового рынка РЗМ оценивается в 15 млрд долларов.

В настоящее время спрос на внутреннем российском рынке на РЗМ невысок, около 2 тыс.т в год (2-3 % от мирового потребления), с соотношением легкой и среднетяжелой группы 90 и 10 % соответственно. Это свидетельствует о техническом отставании ряда отраслей промышленности России от мирового уровня. Потребление имеет высокий уровень концентрации: более 70 % приходится на «Ростех», 20-25 % – на «Росатом», остальное – металлургия, нефтехимия и другие потребители [1].

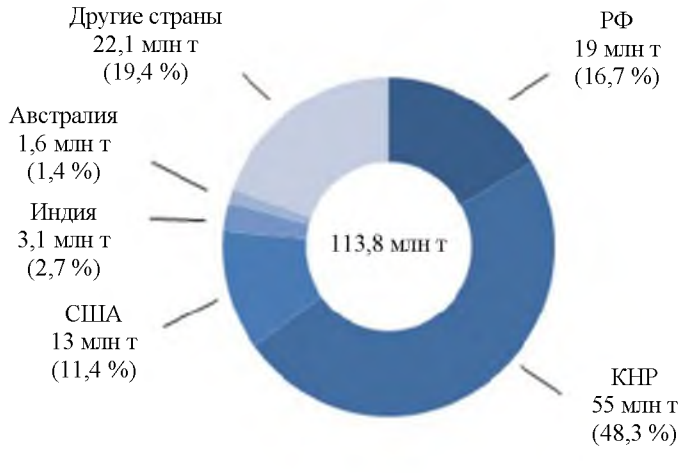
В Государственной программе развития промышленности до 2020 г. приняты следующие варианты сценарных условий по спросу: 2-3 тыс.т в год – инерционный сценарий (без развития); 5-7 тыс.т в год – базовый сценарий (обеспечение потребностей крупнейших национальных производителей); 12-15 тыс.т в год – оптимистический сценарий (ускоренное инновационное развитие, выход на мировой рынок). В базовом сценарии, выбранном в качестве основного, доля России в мировом потреблении РЗМ возрастет незначительно, на 5-6 %. Основную долю спроса сформируют неодим, празеодим и диспрозий, в сумме более 40 % (в мире менее 20 %).

Структура потребления по сферам применения следующая. Ключевой потребитель – магнитное производство объемом до 5 тыс.т магнитов для альтернативной энергетики, которое потребует около 3 тыс. т индивидуальных оксидов высокодефицитных неодима, празеодима и диспрозия. Второй потребитель – катализаторы для нефтехимии (900 т индивидуальных оксидов РЗМ в год). Применяются лантан и церий, потребности в которых могут быть в полной степени удовлетворены любым источником РЗМ. Третьей по важности является группа инновационных проектов, включая выпуск автомобильных катализаторов, производство пластиковых дисплеев нового поколения, изделий из наноструктурированной керамики, оптического волокна с защитным нанопокрытием из аморфного углерода и др. Спрос на российские РЗМ со стороны металлургии может возрасти на тысячи тонн в год.

Предложение РЗМ и ресурсная база в мире. Предложение РЗМ на мировом рынке ограничено: 97 % приходится на поставки из Китая. Начало монополизации рынка относится к 1980-м гг., когда все страны-продуценты РЗМ, вынуждены были свернуть собственное производство и перейти на импорт сырья.

Китай вышел на рынок РЗМ в 1981 г., когда было открыто и освоено гигантское коренное бастнезитовое месторождение Баян-Обо, потенциал которого оценивался в 36 млн т оксидов РЗМ. Резко увеличив объем предложения, Китай обрушил мировые цены, монополизировал рынок и через несколько лет вернул цены на «докризисные» уровни, постоянно наращивая объемы рынка. Благодаря сырьевым запасам, низким экологическим требованиям и дешевой рабочей силе, Китай поставлял РЗМ на мировой рынок по демпинговым ценам. Кроме того, в Китае разработаны и реализуются государственные программы поддержки отрасли, включая масштабное финансирование из бюджета, специальный фонд реструктуризации производства, формирование стратегических резервов.

С 2007 г. Китаем были введены ограничительные квоты на вывоз РЗМ, с 2009 г. произошло снижение товарного экспорта более чем на 75 %. Правительство Китая сократило в 2009 г. количество рудников с 400 до 116, одновременно ужесточая надзор над производством и снижая количество мелких производителей и перепродавцов. В 2010 г. Китай резко сократил экспорт, полностью прекратил поставки в Японию, недостаток сырья стали ощущать американские и европейские производители. В ряде стран, в первую очередь в США, к тому времени были созданы значительные резервы в форме индивидуальных РЗМ-элементов и складированного бастенизитового концентрата. Китай заявил о намерении полностью прекратить экспорт РЗМ к 2015-2016 гг. в связи с ростом внутреннего потребления.



Оценка мировых запасов по странам (2011 г.)

За 1990-е гг. цены на РЗМ упали в 2-4 раза, что привело к закрытию производств за пределами Китая из-за нерентабельности. До середины 2011 г. уровень цен на РЗМ определялся экспортными квотами Китая, что привело к скачку цен на рынке: в течение 2010 г. и первой половины 2011 г. цены выросли в 5-10 раз. В 2012 г. под угрозой санкций ВТО Китай частично восстановил экспортные поставки РЗМ, что отразилось на снижении цен.

По данным Британской геологической службы (British Geology Survey), мировая минерально-сырьевая база РЗМ представлена 53 месторождениями. Действующие месторождения расположены на территории КНР, США, России и Индии. По оценке Геологической службы США (USGS), мировые запасы и ресурсы РЗМ составляют 113,8 млн т. Их распределение по странам показано на рисунке.

Вторичная переработка продукции, содержащей РЗМ, затруднительна, поэтому ее объем крайне мал. Фактически частично утилизируются и повторно используются только магнитные сплавы.

Государственная поддержка производства РЗМ в развитых странах. Сложившаяся ситуация позволяет прогнозировать дефицит РЗМ в силу физической их нехватки на мировом рынке. В связи с этим актуализироалась проблема обеспечения крупных потребителей РЗМ, что привело к появлению национальных государственных программ. По данным «Innovation Metals Corp.», к 2012 г. за пределами Китая было разработано 440 проектов РЗМ в 37 странах. Крупнейшие у американских «Molycorp» (19,5 тыс.т) и «Rare Element» (10 тыс.т), австралийских «Arafura» (20 тыс.т) и «Lynas» (11 тыс.т), канадских «Avalon» (10 тыс.т), «Quest» (12 тыс.т) и «Frontier» (20 тыс.т) [1]. В США и Австралии были приняты экстренные меры по развитию научно-технологической базы для получения РЗМ, при успешной реализации которых к 2020 г. доля Китая на рынке должна сократиться в 2 раза. Ключевыми проблемами самостоятельного производства РЗМ являются как собственно технологическая (инновационная), так и необходимость аккумулирования значительных финансовых ресурсов.

Приведем данные о финансировании создания производств РЗМ в ведущих экономиках мира:

• в США создан производитель полного цикла «Molycorp-Silmet» (собственное месторождение, производство в США и Европе, в том числе в Прибалтике). В Конгресс внесен законопроект о поддержке производства РЗМ, включая льготное государственное кредитование проектов под контролем американских компаний;

• Евросоюз формирует ресурсную базу за рубежом. Лидером является Франция, выделившая €250 млн на гарантии поставок «незаменимых металлов», включая РЗМ. Развитие производства РЗМ осуществляется под контролем AREVA в альянсе с «Rhodia». Страны ЕС заключают соглашения о сотрудничестве со странами-производителями РЗМ (Германия в 2012 г. подписала соглашения с Казахстаном и Монголией), а также выделяют банковские гарантии на поставки РЗМ;

• в Южной Корее 1,0-1,5 млрд долларов США выделено госкомпаниям «Korea Electric Power Corp.» и «Korea Resources Corp» для приобретения в 2011 г. перспективных проектов в ЮАР и Австралии;

• Япония вложила в реализацию программы по РЗМ 1,25 млрд долларов США в 2010 г. Создается госзапас РЗМ и диверсифицируются поставки путем добычи РЗМ в Казахстане, Индии и Вьетнаме (совместное производство). В ноябре 2012 г. запущен завод по производству коллективных концентратов РЗМ SARECO, проектируются заводы по разделению РЗМ и производству магнитов. Проектная мощность завода SARECO [9] составляет 1500 т TREO (сумма оксидов РЗМ), с увеличением производственных мощностей до 3000 т TREO в 2015 г. и до 5000-6000 т TREO в год к 2017 г. Значительную часть из производимой продукции будут составлять РЗМ тяжелой группы, наиболее дефицитной и востребованной [2]. Инвестиции по проекту составляют около $30 млн долларов, стоимость годовой товарной продукции оценивается в 50 млн долларов. Завод потребляет в качестве сырья концентраты РЗМ, накопленные с советских времен, в дальнейшем будут перерабатываться материалы техногенных минеральных образований (хвостохранилищ). Затем планируется разработка природных месторождений. Разрешение на поставки в Японию сырья РЗМ выдало правительство Индии, контракты заключены с Австралией;

• австралийская компания «Lynas Corp.» планирует запустить новый завод по переработке РЗМ в Малайзии, а также начать добычу РЗМ и на своей территории, так как обладает для этого необходимым потенциалом и должна оказать помощь мировым высокотехнологичным отраслям экономики;

• в 2016 г. на рынок планирует выйти канадская компания «Ucore Rare Metals Inc.», которая приступает к добыче РЗМ на Аляске;

• сенсационная информация касается открытия Японией уникальных запасов РЗМ на океаническом дне. По предварительным прогнозам, они способны обеспечить ее сырьем на 200 лет. Концентрация руд на месторождении в 20-30 раз выше, чем в китайских месторождениях, запасы оцениваются в 6,8 млн т руды. Сроки начала добычи с глубин 2-5 км пока не определены ввиду поиска доступной технологии. Но даже потенциальная возможность глубоководной разработки месторождений РЗМ в Японии делает ее серьезным конкурентом на этом рынке;

• Казахстан реализует продуманную стратегию на основе программы государственной поддержки. Поэтапная стратегия вполне логична, поскольку техногенные отходы, накопленные за годы работы горно-металлургического и химического комплексов, отличаются высоким содержанием недоизвлеченных основных и сопутствующих ценных компонентов. По данным различных экспертов, в стране накоплено от 14 до 25 млрд т техногенных отходов. При этом содержание РЗМ в них достигает 0,6 %, что сопоставимо с некоторыми рудными месторождениями, а потому их можно рассматривать как самостоятельную сырьевую базу. Другим подобным примером являются отходы фосфорного производства. Фактически полноценным месторождением РЗМ являются 700 тыс.т шлама Шымкентского фосфорного завода, содержащего 700 т галлия, 600-650 т германия, 500 т скандия, до 2 т таких оксидов, как лантан, неодим, самарий.

Крупнейшими производителями РЗМ за пределами Китая станут вертикально-интегрированные компании США и Австралии. У Казахстана есть все стартовые условия, для того чтобы войти в число мировых лидеров на рынке РЗМ: это благоприятная долгосрочная конъюнктура и готовые к сотрудничеству инвесторы, гарантирующие сбыт (Япония, Южная Корея, Германия и Франция), а также достаточные сырьевые ресурсы, специализированная металлургическая база и эффективные собственные технологии.

Состояние минерально-сырьевой базы РЗМ России. Россия занимает второе место после Китая по балансовым запасам РЗМ, которые оцениваются в 28 млн т оксидов. Прогнозные ресурсы составляют 5,2 млн т, являются крупнейшими в мире и включают объекты мирового масштаба. Однако российские месторождения, как правило комплексные, уступают зарубежным аналогам по качеству руд, содержанию полезных компонентов, горнотехническим условиям разработки и географическим условиям размещения. Государственным балансом учтено шестнадцать месторождений РЗМ. Значительные запасы позволяют

рассматривать минерально-сырьевую базу России в качестве перспективного направления для долгосрочного развития проектов в области комплексной добычи и переработки РЗМ на следующих основных месторождениях.

Ловозерский ГОК (содержание в руде 1,12 % РЗМ) – добывающее производство в Мурманской области, которое при масштабном инвестировании в модернизацию может двукратно увеличить объем производства рудных концентратов, поскольку обладает значительной ресурсной базой. Обогащение проводится на обогатительной фабрике «Карнасурт», последующая переработка в ОАО «Соликамский магниевый завод» (СМЗ) с получением коллективных карбонатов РЗМ, которые экспортируются в Эстонию, Австрию, США. Негативное влияние на отрасль оказала смена инвесторов. Так, ОАО «Сильвинит» (основной инвестор СМЗ) в 2000-х гг. начал восстанавливать производственную цепочку РЗМ, купив Ловозерский ГОК и эстонский «Silmet», куда поставлял концентрат СМЗ. В связи с присоединением «Сильвинита» к «Уралкалию» инвесторы отказались от РЗМ: СМЗ и Ловозерский ГОК поменяли инвестора, «Silmet» приобрел «Molycorp». СМЗ значительно сократил поставки на «Silmet» и перерабатывает концентрат по толлинговым схемам в Казахстане [1].

Томторское месторождение (Республика Саха – Якутия) с уникально высокими содержаниями РЗМ (13 %) и ниобия (7 %). Прогнозный ресурсный потенциал превышает суммарный мировой объем разведанных запасов и оценивается в 154 млн т руды с содержанием оксидов ниобия 6,71 %, иттрия 0,6 %, скандия 0,048 %, тербия 9,53 %. Запасы оксида ниобия на месторождении составляют 17,75 % от запасов зарубежных стран, содержание иттрия примерно в 5-10 раз выше, чем в других известных отечественных и мировых сырьевых источниках. Месторождение доступно к открытой отработке. Руды участка Буранного содержат в среднем 9-12 % оксидов РЗМ и представляют собой его природный концентрат. По оценкам, освоение только этого участка позволит обеспечить не менее 10-15 % потребностей мирового рынка.

Проблемами разработки является отсутствие коммуникаций и инфраструктуры и неопределенность со спросом на товарную продукцию на внутреннем рынке. Известно, что Бразилия уже через 7 лет после открытия и привлечения прямых инвестиций в богатое редкими металлами месторождение Араша сделала хороший старт в развитии современной экономики. Для обеспечения доли рынка в 5 % на Томторе нужно ежегодно добывать до 150 тыс.т руды. Инвестиции могут составить примерно 1 млрд долларов, стоимость товарной продукции в 1 т руды оценивается в $4-8 тыс. [9]. У сопоставимого проекта разработки месторождения Нечалачо в Канаде стоимостью $1,57 млрд, IRR ожидается на уровне 19,6 %, а NPV должна составить $900 млн. В 2014 г. должна быть получена лицензия на Томтор, а в 2015 г. начата разработка.

Чуктуконское месторождение (Красноярский край) по содержанию РЗМ (7,3 %) находится на уровне мировых лидеров с перспективами существенного прироста запасов. Инвестиции в проект должны составить 120 млрд руб. Среднее содержание полезных компонентов: железа 30 %, оксида марганца 4,74 %, оксида ниобия 1 %, оксидов других РЗМ 4,2 %. Месторождение требует доразведки и формирования соответствующей инфраструктуры. Ресурсы месторождения оцениваются в 163 млн т ниобий-редкоземельных руд, в 2010 г. началась его разработка. Проект предусматривает возведение на месторождении горно-металлургического комбината с производительностью 1 млн т руды ежегодно.

Павловское месторождение Абрамовского рудопроявления ионных руд (Приморский край) характеризуется рекордно низкими показателями содержания радиоактивных изотопов, что снимает проблему разделения изотопов тория (урана) и их дальнейшего захоронения (использования). Серия рудных тел содержит среднетяжелые РЗМ (содержание РЗМ в руде 0,1-1,5 %, доля среднетяжелых РЗМ более 30 %). Уникальной характеристикой данных руд являются относительно низкие затраты на добычу, обогащение и извлечение РЗМ . Важным преимуществом является расположение в регионе с развитой инфраструктурой,

имеющем достаточные кадровые ресурсы. Сдерживающим фактором является низкая степень геологической изученности, требуется доразведка.

Остальные месторождения находятся в резерве: редкоземельно-апатитовые руды Селигдарского месторождения в Республике Саха – Якутия (23 % запасов России); руды Улуг-Танзекского и нефтеносных песчаников Ярегского месторождений.

Техногенные источники РЗМ. Для обеспечения потребностей в РЗМ в долгосрочной перспективе возможно использование вторичных (техногенных) сырьевых источников, включая складские запасы монацитового концентрата под г. Красноуфимск (83 тыс т концентрата, содержание РЗМ 54 %), попутное извлечение РЗМ из урановых руд, отходы производства алюминиевой промышленности (красные шламы), апатит-нефелиновые руды, отходы фосфогипса.

Потенциальным и стратегическим источником РЗМ являются *апатитовые руды*, которые имеют преимущество перед лопаритом по составу и содержанию более ценных элементов: иттрия, средних и тяжелых редких земель. Более 10 млн из 18 млн т РЗМ (41 % всех запасов РЗМ) сосредоточены в восьми месторождениях апатит-нефелиновых руд Хибинской группы, которые разрабатывают ОАО «Апатит» и ОАО «Акрон». На базе месторождений можно получать до 80 тыс.т оксидов в год, по оценкам Минприроды. Однако в связи с низким содержанием РЗМ в руде, их извлечение считалось нерентабельным. За период разработки месторождений было извлечено около половины промышленных запасов руды, потеряно 6 млн т РЗМ. Несмотря на незначительное содержание, объемы переработки апатита позволяют рассматривать их как один из основных источников РЗМ. Однако использование апатитовых руд в целях извлечения РЗМ пока находится в стадии опытного изучения.

Апатитовый концентрат (АК) значительно уступает по содержанию РЗМ концентратам, получаемым из других РЗМ-содержащих месторождений. Например, в концентрате, получаемом из бастнезитовых руд месторождения Bayan Obo, содержание РЗМ в 6 раз выше. Однако в отличие от бастнезитового АК не содержит радиоактивных изотопов. Содержание некоторых особо дефицитных элементов (иттрий, самарий, европий и гадолиний) в АК существенно выше, чем в бастнезитовом. При разработке апатитовых руд РЗМ переходят частично в апатитовый концентрат (содержание РЗМ 0,9-1 %), до 15 % в производимые из него фосфорные удобрения, а основная часть (85 %) складируется в отвалы (содержание РЗМ в фосфогипсе 0,4 %) [6].

Учитывая рост спроса на РЗМ на международном рынке, надежды на развитие наукоемких отраслей в России, а также существующий ресурсный потенциал, можно утверждать, что извлечение РЗМ в промышленных объемах при разработке апатитовых месторождений и переработке фосфатного сырья является перспективным направлением на средне- и долгосрочную перспективу.

Одним из перспективных источников РЗМ является экстракционная фосфорная кислота, содержащая до 10-20 % РЗМ от их содержания в апатитовой руде. Готовые к промышленному внедрению технологии отсутствуют, ведутся опытно-промышленные испытания. В частности, ОАО «ФосАгро» активно ведет поиск оптимальной технологии повышения глубины переработки фосфорной кислоты, получены положительные результаты [3, 8], в 2013 г. запущено тестовое производство.

Однако наибольший интерес для извлечения РЗМ представляет фосфогипс (отходы производства минеральных удобрений). Полная утилизация невозможна в связи с его загрязненностью фосфорными, фтористыми и другими соединениями. В отвалах накопилось более 500 млн т фосфогипса, они занимают огромные площади и из-за сильно-кислой реакции фосфогипса существенно ухудшают санитарное состояние площадки предприятия, оказывая негативное экологическое влияние в радиусе десятков километров. Но компании до сих пор не извлекали РЗМ из фосфогипса вследствие нерентабельности из-за низкого

содержания (0,4 %) [1]. Скопления отходов химической промышленности во всем мире достигли критических величин, первоочередной становится задача их переработки. Поэтому как в России, так и за рубежом идут поиски эффективной технологии комплексной переработки фосфогипса. В связи с отсутствием в России рентабельных технологий в конце 2012 г. ОАО «ФосАгро» подписало с бельгийской компанией «Prayon» меморандум о сотрудничестве в сфере извлечения РЗМ*, что принесло первые результаты – опытно-промышленное производство коллективных концентратов РЗМ легкой группы (церий, лантан, неодим, празеодим) с высоким содержанием РЗЭ (более 95 %).

Государственная поддержка производства РЗМ в России. Ситуация, сложившаяся на глобальном рынке РЗМ, а также имеющаяся сырьевая база (природные и техногенные ресурсы) открывают перед экономикой России возможность освоить новые отрасли наукоемкой промышленности и занять ведущие позиции на мировом рынке РЗМ. Данная задача не может быть решена только силами компаний-производителей, так как производство РЗМ и продукции на их основе в Российской Федерации отягощено актуальными системными проблемами:

• отсутствие действующих производств глубокой переработки РЗМ-сырья с высокой добавленной стоимостью (индивидуальные оксиды, металлы и сплавы);

• технологическое отставание от КНР, США и других производителей, значительное сокращение научного потенциала в области добычи, переработки и использования РЗМ, связанное с отсутствием финансирования с 1990-х гг. Имеющиеся технологии разделения и производства металлов требуют модернизации как с точки зрения качества материалов и конечной продукции, так и с точки зрения оборудования;

• сложное строение месторождений, неоптимальный состав минерального сырья и низкое содержание РЗМ по сравнению с эксплуатируемыми месторождениями в других странах;

• низкий уровень добычи РЗМ, сложность освоения минерально-сырьевой базы (тяжелые климатические условия, отсутствие развитой инфраструктуры, значительные капитальные вложения в разработку);

• низкий технологический уровень (переработка техногенных источников находится на стадии лабораторных исследований и опытно-промышленной эксплуатации);

• необходимость решения экологических проблем и проблем обращения с отходами, включая захоронение радиоактивных отходов;

• практически полное отсутствие квалифицированных кадров и системы подготовки и повышения квалификации специалистов в этой профессиональной области;

• отсутствие научного обмена и сотрудничества с технологическими лидерами отрасли путем создания совместных предприятий, локализации производства, слияний и поглощений компаний для передачи ноу-хау и коммерческих секретов;

• сложность привлечения финансирования в проекты на ранних стадиях.

В совокупности эти факторы тормозят технологическое развитие и затрудняют восстановление РЗМ-промышленности в сжатые сроки, хотя российский потенциал в области добычи и первичной переработки РЗМ достаточно высок, что определяется, в первую очередь, значительной минерально-сырьевой базой.

Россия может задействовать и другие технологические конкурентные преимущества:

• наличие действующего производственного РЗМ-комплекса – единственного за пределами Китая, продолжавшего функционировать даже во времена ценового демпинга;

• наличие у предприятий редкометальной и цветной промышленности технологий, которые могут быть адаптированы к производству редкоземельной продукции;

* Информационные материалы Группы компаний ФосАгро. [Электронный ресурс]. URL: http://www.phosagro.ru/
Phosagro. Annual reports 2010-2013 [online] [accessed 10 January 2013]. Available from Internet: http://www.phosagro.ru/

• наличие технологий обращения (включая захоронение), с радиоактивными отходами, сопутствующими производству РЗМ, соответствующих установленным экологическим требованиям.

Для целей модернизации российской промышленности и повышения национальной безопасности задача обеспечения экономики России РЗМ являетя стратегической. Кроме того, Россия имеет «окно возможностей» для входа на мировой рынок РЗМ.

Нормативно-правовая база государственного регулирования РЗМ-отрасли включает следующие документы.

1. Проект концепции ФЦП «Развитие производства редкоземельных металлов на 2012-2021 годы» с учетом государственной поддержки инвестиционных проектов создания научно-производственных отраслевых кластеров в наиболее перспективных с точки зрения развития производства РЗМ субъектах Российской Федерации. Концепция нашла отражение в Государственной программе РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на период до 2020 года». Целью подпрограммы «Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов» является создание в Российской Федерации конкурентоспособной редкоземельной промышленности полного технологического цикла для удовлетворения потребностей отечественного оборонно-промышленного комплекса, гражданских отраслей промышленности и выхода на зарубежные рынки.

2. В августе 2013 г. Правительством РФ была принята новая программа, в которой существенное развитие получила подпрограмма «Развитие промышленности РМ и РЗМ». Установлены этапы и сроки реализации подпрограммы: первый этап – 2013-2016 гг.; второй этап – 2017-2020 гг. Общий объем финансирования первого этапа 72494 млрд руб., в том числе финансирование за счет средств федерального бюджета 8067 млрд руб. Второй этап (прогнозно) 74 516 млрд руб., в том числе за счет средств федерального бюджета 15438 млрд руб.

В Программе отмечено, что без РМ и РЗМ невозможно полноценное внедрение 14 из 27 критических технологий, утвержденных Указом Президента Российской Федерации от 7 июня 2011 г. № 899. Перечень включает базовые и критические военные и промышленные технологии; базовые технологии силовой электротехники; нано-, био-, информационные, когнитивные технологии; технологии атомной энергетики; технологии информационных, управляющих, навигационных систем; технологии наноустройств и микросистемной техники; технологии новых и возобновляемых источников энергии; технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов и др. Мероприятия программы направлены на реализацию комплекса исследований, утвержденных Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям, и технологических платформ (ТП) «Материалы и технологии металлургии» и «Твердые полезные ископаемые», а также на содействие развитию государственно-частного партнерства в инновационной сфере, в том числе в рамках ТП и инновационных территориальных кластеров.

Стимулирование производства и создание производств РЗМ-продукции предусматривает следующие меры поддержки: субсидирование процентных кредитных ставок по инвестиционным проектам; субсидирование расходов по захоронению радиоактивных отходов; предоставление госгарантий по кредитам под создание РЗМ-производств; обеспечение налоговых льгот; совершенствование лицензионного законодательства по недропользованию.

Государственное регулирование, контроль и поддержка РМ- и РЗМ-промышленности должны быть направлены на обеспечение национальной безопасности за счет гарантированных поставок РМ и РЗМ, а также на создание привлекательных условий для участия частного бизнеса. Вступление России в ВТО предполагает изменение инструментов государственной поддержки, поскольку акцент перемещается в сферу поддержки спроса, развития институциональных условий, выстраивания системы долгосрочных, устойчивых и предсказуемых производственных связей, проектного финансирования.

В среднесрочном периоде доля бюджетного финансирования должна последовательно сокращаться. В этой связи предусмотрены следующие механизмы прямой и косвенной го-

сударственной поддержки, которые позволят бизнесу минимизировать риски и сформировать инвестиционные ресурсы целевого назначения:

• финансирование НИОКР, необходимых для реализации ключевых инвестиционных проектов;

• субсидирование процентных ставок по кредитам, привлекаемым для реализации инвестиционных проектов, предоставление государственных гарантий;

• совершенствование федерального законодательства о недрах в части обеспечения заинтересованности недропользователя в комплексном освоении как разрабатываемых, так и вводимых в оборот месторождений;

• формирование условий для развития кадрового потенциала отрасли;

• государственное регулирование и субсидирование захоронения радиоактивных отходов;

• освобождение от уплаты таможенных пошлин и упрощение процедур таможенного оформления импортируемого современного высокотехнологичного оборудования, не производимого в странах ЕС;

• проведение оценки вторичных ресурсов редких металлов, техногенного минерального сырья;

• развитие геологоразведочных работ по выявлению наиболее богатых участков на уже имеющихся месторождениях и проведение работ по поиску новых месторождений;

• разработка комплексных технологий освоения месторождений на базе современных достижений науки в области обогащения руд, химической технологии и металлургии с целью получения продукции, в большинстве своем являющейся продуктом высокой степени технической готовности.

ВЫВОДЫ

1. Выявлены основные проблемы, тормозящие эффективное развитие отрасли РЗМ. Назовем их. Высокие капитальные затраты на добычу – примерно $40 тыс./т [2]. Крупнейшие месторождения являются комплексными и расположены в труднодоступных районах Сибири с неразвитой инфраструктурой, что требует разработки и применения специальных организационно-экономических механизмов. Минеральное сырье часто является токсичным, характеризуется сложным минералого-геохимическим составом и трудностями обогащения. РЗМ являются стратегическим сырьем, они используются в ОПК и определяют экономическую и национальную безопасность России, но испытывают влияние геополитических рисков со стороны Китая и конъюнктурных рисков.

2. Проведен анализ нормативно-правовой базы, регламентирующей создание конкурентоспособной промышленности РЗМ в России, и выявлены основные направления развития: разработка инновационных технологических способов производства; создание стратегических резервов, запасов и складов сырья; стимулирование внутреннего спроса путем создания инновационных производств; организационно-экономические механизмы создания малых и средних горно-технологических предприятий; организационно-экономические механизмы интеграции компаний в редкоземельной промышленности.

3. Показано, что необходимо развитие методов и инструментов стимулирования производства и создания производств РЗМ, которые определены Государственной программой, но практически не обоснованы технико-экономическими расчетами, за исключением субсидирования процентной ставки в размере 2/3 ставки рефинансирования ЦБ РФ.

4. Рекомендованы некоторые организационно-экономические механизмы содействия развитию отрасли на несколько лет:

• технологическая интеграция действующих предприятий, способных выпускать РЗМ-продукцию [4]: ЗАО «Ловозерская горно-обогатительная компания» – Соликамский магниевый завод – Чепецкий механический завод (легкие РЗМ). Переработка апатитового кон-

центрата (источника РЗМ средней и тяжелой группы) на Кирово-Чепецком химкомбинате (600 тыс.т апатита в год перерабатываются в 3,5 тыс.т РЗМ-концентрата с дальнейшей переработкой на Чепецком заводе). По такой схеме можно будет через 1-2 года получать до 6,2 тыс.т РЗМ легкой группы и до 300 т РЗМ средней и тяжелой групп в год;

• расширение функций Росрезерва, помимо создания стратегических запасов государства. По решению Правительства запасы могут использоваться и для ликвидации временно сложившейся диспропорции между производством и потреблением РЗМ на российском рынке. В рамках реализации подпрограммы «Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов» предполагается формирование запаса наиболее дефицитных РЗМ, необходимых для обеспечения государственных заказов на новую технику. В функции Росрезерва может быть включено и не предусмотренное законодательством ценообразование;

• активизация государственной поддержки проекта освоения уникального Томторского месторождения, строительства металлургического завода по производству РЗМ. Еще в 2005 г. этот проект вошел в «Белую книгу проектов» Конкурса русских инноваций как проект, который в будущем может оказать существенное влияние на ускорение прогресса национальной экономики России;

• использование новых форм проектного финансирования, включая особый механизм возврата бюджетных средств. Так, внедрение технологий должно гарантировать выход на заданные объемы выпуска продукции и выручки, а при неполучении результатов денежные средства должны быть возвращены;

• использование преимуществ технологической интеграции с производствами стран СНГ, имеющих созданную ранее промышленность РЗМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Балашова А.* Кто и зачем пытается возрождать отрасль РЗМ в России / А.Балашова, А.Джумайло // Коммерсант. 2013. № 216. http://www.metallopt.ru/test/526042/

2. *Волошин В.* Редкие элементы: рынок дает добро // Kazakhstan. 2013. № 3. http://www.investkz.com/journals/91.html

3. *Калинина В.Н.* Обзор аналитических методов контроля РЗЭ при переработке апатита / В.Н.Калинина, Н.Ф.Рулева // Мир серы, N, P и K. 2012. Вып.6. С.4-15.

4. *Косынкин В.Д.* Возрождение российского производства редкоземельных металлов – важнейшая задача отечественной экономики / В.Д.Косынкин, В.А.Глебов // Перспективные материалы, 2011. № 11. С.169-178.

5. *Левин Б.В.* Фундаментальное долгосрочное изменение рынка редкоземельных элементов и новые возможности промышленного их получения из апатитового концентрата // Труды НИУИФ. М., 2014. С.421-438.

6. *Михайличенко А.И.* О перспективах извлечения редкоземельных элементов и продуктов переработки апатита // Труды НИУИФ. М., 2011. С.142-148.

7. *Постолатьева А.* Редкоземельные месторождения – особенности, сложности и перспективы / А.Постолатьева, А.Твердов, А.Журов // Золото и технологии. 2013. № 1(19). С.32-36.

8. Чиркст Д.Э. Извлечение редких металлов при переработке апатитовых концентратов Кольского полуострова / Д.Э.Чиркст, В.С.Старшинова //Горный инф.-аналит.бюл. 2006. № 1. С.362-365.

9. Якутия может сместить с пьедестала Китай // Информационный интернет-бюллетень ВИМС / Ред.-сост. В.В.Коротков. 2013. № 98.С.12-15.

10. *Ramanauskas J.* Large mineral and chemical companies and their reaction to calls of global economy / J.Ramanauskas, I.Sergeev, T.Ponomarenko // Verslas: Teorija ir praktika. Business: Theory and Practice. 2014, 15(2). P.103-113. http://www.btp.vgtu.lt.

11. A Review of National Resource Strategies and Research. [web-resource] March 2012. URL: www.defra.gov.uk (date of access 28.04.2013).

12. Rare Earth Elements: The Global Supply Chain. 2011. N 6. http://www.fas.org/sgp/crs/natsec/R41347.pdf

REFERENCES

1. *Balashova A., Dzhumajlo A.* Kto i zachem pytaetsja vozrozhdat' otrasl' RZM v Rossii (*Who and why tries to revive REE-branch in Russia*). Kommersant. 2013. N 216. http://www.metallopt.ru/test/526042/

2. *Voloshin V.* Redkie jelementy: rynok daet dobro (*Rare elements: the market gives a green light*). Kazakhstan. 2013. N 3. http://www.investkz.com/journals/91.html

3. *Kalinina V.N., Ruleva N.F.* Obzor analiticheskih metodov kontrolja RZJe pri pererabotke apatite (*The review of analytical control methods of REM when processing apatite*). Mir sery, N, P i K. 2012. Is.6, p.4-15.

4. *Kosynkin V.D., Glebov V.A.* Vozrozhdenie rossijskogo proizvodstva redkozemel'nyh metallov – vazhnejshaja zadacha otechestvennoj jekonomiki (*Revival of the russian production of rare-earth metals – the major task domestic the economy*). Perspektivnye materialy, 2011. N 11, p.169-178.

5. *Levin B.V.* Fundamental'noe dolgosrochnoe izmenenie rynka redkozemel'nyh jelementov i novye vozmozhnosti promyshlennogo ih poluchenija iz apatitovogo koncentrata (*Fundamental long-term change of the market of rare-earth elements and new opportunities of their industrial receiving from an apatite concentrate*). Trudy NIUIF. Moscow, 2014, p.421-438.

6. *Mihajlichenko A.I.* O perspektivah izvlechenija redkozemel'nyh jelementov i produktov pererabotki apatita (*About prospects of extraction of rare-earth elements and products of processing of apatite*). Trudy NIUIF. Moscow, 2011, p.142-148.

7. *Postolat'eva A., Tverdov A., Zhurov A.* Redkozemel'nye mestorozhdenija – osobennosti, slozhnosti i perspektivy (*Rare-earth fields – features, difficulties and prospects*). Zoloto i tehnologii. 2013. N 1(19), p.32-36.

8. *Chirkst D.Je., Starshinova V.S.* Izvlechenie redkih metallov pri pererabotke apatitovyh koncentratov Kol'skogo poluostrova (*Extraction of rare-earth metals at processing of apatite concentrates of Kola peninsula*). Gorniy inf.-analit.bjul. 2006. N 1, p.362-365.

9. Jakutiya mozhet smestit' s p'edestala Kitaj (*Yakutia can move China from Chair*). Informacionny internet-byulleten' VIMS. Ed. V.V.Korotkov. 2013. N 98, p.12-15.

10. *Ramanauskas J., Sergeev I., Ponomarenko T.* Large mineral and chemical companies and their reaction to calls of global economy. Verslas: Teorija ir praktika. Business: Theory and Practice. 2014, 15(2), p.103-113. http://www.btp.vgtu.lt

11. A Review of National Resource Strategies and Research. [web-resource] March 2012. URL: www.defra.gov.uk (date of access 28.04.2013).

12. Rare Earth Elements: The Global Supply Chain. 2011. N 6. http://www.fas.org/sgp/crs/natsec/R41347.pdf

INCENTIVES FOR CREATION THE COMPETITIVE RARE-EARTH INDUSTRY IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF GLOBAL MARKET COMPETITION

I.B.SERGEEV, *Dr. of Economics, Professor, miner-spb@yandex.ru*
T.V.PONOMARENKO, *Dr. of Economics, Professor, stv_mail@mail.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), St Petersburg, Russia

One of the fundamental development factors of global economy is the steady growth of consumption and production of the rare-earth metals (REM). It has been an indicator of economic development and national security in industrialized countries for decades. The existing resource dependence on the Chinese producers and monopolization of the market promoted extension and realization of REM development state programs in many countries. Established under the conditions of centrally planned economy, the Russian rare earth industry is off so far. The key factors of the Russian REM industry degradation are the gap of technological chains, the lack of internal demand for innovative products of high degrees of processing, the low level of mineral processing technologies, the need for skilled workers, the large-scale investments requirement. So the interrelation and the difficulty of assessing and managing these factors within their strategic nature actualize the problem of implementation and development of an integrated national program aimed to promote the creation and development of rare-earth production and consumption.

Objective: To determine the strategic priorities of creating a system of production-consumption of rare earth industry in Russia in the face of global competition and the mechanisms of their maintenance by government regulation.

Methodology of research: comparative analysis, system analysis and economic market analysis, forecasting techniques, methods of expert assessment.

Research results: The supply and demand assessment of REM global and domestic market in the medium and long term is given. Research covers the state, problems and prospects for recovery and development of Russian REM industry. The opportunities for operational commissioning of natural and man-made sources of rare earth materials are identified. The comparative analysis of existing programs of state regulation of REM in the developed countries is carried out. The proposals for the recovery and development of REM in Russia are formulated.

Key words: global market, government regulation, innovative economy, the rare-earth industry, rare earth metals, man-made resources.