

УДК 339.91, 910.1

Т.Х. Ткаченко¹, П.А. Янгаев²

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЦЕПОЧКИ СОЗДАНИЯ СТОИМОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

Относимые к критическим видам минерального сырья редкоземельные металлы (РЗМ) становятся все более важным звеном в материалообеспечении высокотехнологичного сектора мировой экономики. Анализ распределения РЗМ-содержащего сырья по странам мира отражает его более низкую концентрацию по сравнению со сложившейся пространственной структурой производства, где львиная доля до последнего времени приходилась на Китай. На мировом рынке Китай выступает главным поставщиком как концентратов сырья (редкоземельных оксидов), так и, в последнее время, чистых металлов и их сплавов. Удорожание рабочей силы в Китае, ужесточение экологических стандартов производства, но, прежде всего, растущий внутренний спрос на продукцию в совокупности вызвали ограничения китайских поставок на мировой рынок. В ответ на рыночную дестабилизацию развитые страны приступили к осуществлению концепции создания полной производственной цепочки вне Китая. Показаны значительные инвестиционные проекты во «внекитайском» пространстве, возрождение вертикально-интегрированной формы ведения бизнеса в развитых странах с целью контроля и управления материнской компанией по всей длине цепочки, отмечены возможности для России вхождения в глобальную цепочку РЗМ.

Ключевые слова: редкоземельные металлы, география цепочек добавленной стоимости, Китай, США, вертикально-интегрированная компания.

Введение. В современных высокотехнологичных сферах производства немного есть сегментов, которые в той или иной степени не были бы зависимы от применения редкоземельных материалов³. Последние являются неотъемлемым элементом в производстве постоянных магнитов (более 22% от всего объема производимых РЗМ в мире), автомобильных катализаторов для дожигания выбросов из двигателей внутреннего сгорания (18% от всех РЗМ), высококачественной оптики и стекла (15%), люминофоров, промышленной керамики, катализаторов для нефтеперерабатывающей промышленности, сверхпроводников, лазеров, кино- и фотоаппаратуры. Кроме того, РЗМ широко используются и в традиционных сферах потребления, в частности, в металлургии для производства высококачественных высоколегированных сталей (не менее 15%) [Самсонов, 2014]. Прогнозы роста потребления РЗМ в мире строятся на возрастании сектора альтернативной энергетики, где в производстве ветрогенераторов и солнечных батарей одним из важнейших конструктивных компонентов являются высококачественные магниты; на ужесточении экологических требований, что приводит к росту спроса на катализаторы для дожигания топлива; на опережающем развитии энергосберегающих технологий, что, в частности, приведет к росту объемов производства гибридных автомобилей, компактных люминесцентных ламп, светодиодов, сверхпроводников; на постоян-

ном росте спроса на новые конструкционные материалы, особенно в аэрокосмическом комплексе, в автомобилестроении и др., производимых с применением РЗМ. При этом важно иметь в виду, что структура спроса на РЗМ³ существенно различна для разных стран. Так, например, в структуре спроса США превалирует сектор катализаторов – более 2/5 по сравнению с 16–18% в среднемировой структуре.

В целом очевидно, что число «валентных» связей РЗМ со сферами применения, причем с самыми современными высокотехнологичными сферами, очень велико, и это одна из причин отнесения их к категории «критического» сырья, то есть сырья, «существенного для национальной безопасности, наличие и распределение которого в известной мере необходимо контролировать» [Еремичев, 2012]. Департамент энергетики США относит в категорию «критических» 9 редкоземельных элементов – неодим (Nd), диспрозий (Dy), европий (Eu), иттрий (Y), тербий (Tb), празеодим (Pr) и др. [Critical Materials Strategy, 2011].

Объемы потребления РЗМ в физических единицах измерения невелики, не идут ни в какое сравнение с многотоннажными сырьевыми отраслями. Но применение даже малых количеств этих веществ позволяет получать уникальные по свойствам и качеству продукты. Рынок РЗМ, являющийся одним из самых молодых товарных рынков, растет быстрыми темпами: за последние 50 лет объем мирово-

¹ Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, географический факультет, кафедра географии мирового хозяйства, доцент, канд. геогр. н.; e-mail: maryasha_t@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, географический факультет, кафедра географии мирового хозяйства, аспирант; e-mail: iangaev.pavel@gmail.com

³ К РЗМ относится группа из 17-ти элементов, включающая иттрий, скандий, лантан и 14 лантаноидов, в том числе «тяжелые» РЗМ (с атомным весом от 64 до 71), более востребованные, способные выдерживать более высокие температуры по сравнению с «легкими» (с атомным весом от 57 до 63).

го производства и потребления РЗМ увеличился более чем в 25 раз – с 4 тыс. т в 1965 г. до 110 тыс. т в 2014 г. Прогнозируется, что к 2020 г. объем мирового спроса на РЗМ вырастет еще в 1,5 раза и составит порядка 190–200 тыс. т в год [U.S. Geological Survey, 2014].

Столь впечатляющие цифры роста основаны на том, что значительная часть отраслей, использующих РЗМ, лежит в основе формирующегося шестого технологического уклада, а в современных условиях именно технологическое развитие определяет перспективную конкурентоспособность государства. С учетом важности отрасли, особенности ее места в системе межотраслевых связей, актуальным представляется разработка географических аспектов развития рынка РЗМ.

Материалы и методы исследований. В настоящее время опубликовано достаточно большое количество материалов по геологии редкоземельных металлов, экономических исследований по сферам применения, по распределению по странам мира сырьевых запасов [Михайлов, 2010; British Geological Survey, 2014]. Оценки развития спроса и предложения на мировом рынке РЗМ регулярно даются Геологической службой США (USGS), событийные аналитические обзоры составляются исследовательским отделом австралийской компании ИМКОА (Industrial Minerals Company of Australia – IMCOA), в последнее время значительное число публикаций дает Китайская Ассоциация промышленности редкоземельных металлов (Chinese Rare Earth Industry Association). Но предметно географических исследований в этой отрасли нет. Нами предпринята попытка анализа географии редкоземельной индустрии с позиций цепочек создания стоимости (ЦСС). Именно анализ географии ЦСС продукта становится одним из важнейших направлений современных промышленно-географических исследований. Вообще исследовательский интерес и объем публикаций по трансграничным цепочкам создания стоимости резко возрос с начала 2000-х годов. «Современная мировая экономика все больше выстраивается вокруг глобальных цепочек добавленной стоимости» [Кондратьев, 2015]. Но одним из мало разрабатываемых аспектов остается анализ географии ЦСС в современных материалопроизводящих отраслях индустрии, и, в частности, в быстро набирающей объемы отрасли редкоземельных металлов.

Результаты исследований и их обсуждение. *ЦСС в редкоземельной индустрии.* К анализу глобальных цепочек создания стоимости в области РЗМ обратились относительно недавно. Этому предшествовали в известной степени «драматические» события на рынке этих материалов.

С середины 1960-х до конца 1980-х годов американская добывающая компания Моликорп Маунтин Пас (Molycorp's Mountain Pass mine) была доминирующим в мире поставщиком редкоземельных оксидов. Но к началу 2000-х почти все сепарированные оксиды РЗМ в США уже были импортными, главным образом из Китая. Более дешевое пред-

ложение со стороны Китая, а также ряд экологических проблем на Маунтин Пас привело к тому, что производство там к 2002 г. практически прекратилось. Начиная с этого времени и до конца 2000-х гг., США потеряли почти все свои позиции в редкоземельной цепочке создания стоимости, включая и интеллектуальные позиции [Marc Humphries, 2013]. Ценой такого пике стало абсолютное доминирование Китая на мировом рынке РЗМ.

Производственная цепочка в отрасли начинается с добычи руды, далее идут ступени извлечения оксидов, очистки, производства чистых металлов, их сплавов и конечная ступень включения сплавов в компоненты конечной продукции. К началу 2010-х гг. 97% продукции апстрим (добыча, получение оксидов) было сконцентрировано в Китае при контроле им до 45% мировых запасов в целом и 80% мировых запасов РЗМ тяжелой группы (наиболее востребованных) при наличии крупнейшего в мире редкоземельного месторождения (Баян-Обо во Внутренней Монголии) [Situation ..., 2012]. Подавляющая часть концентратов и оксидов поступала на экспорт, преимущественно в развитые страны, где осуществлялись последующие стадии переработки сырья.

На международном рынке Китай произвел фурор в начале 2010-х, ограничив экспорт продукции в Японию в ответ на незначительный пограничный инцидент с рыболовным траулером. Цены подскочили в несколько раз, что вызвало сильнейшую озабоченность стран-потребителей, не помогло и обращение ведущих индустриальных стран Евросоюза с иском в ВТО. Прогнозы развития цен стали занимать не только бизнесменов, но и исследователей.

В общих чертах можно утверждать, что издержки на стадии добычи будут возрастать в связи с ухудшением качества вовлекаемых в переработку руд и с ростом капиталоемкости производства. Китайские издержки скорее всего будут возрастать по мере того, как экологические параметры и потенциальный рост издержек труда все в большей степени будут «кинкорпорироваться» в цепочку производства РЗМ Китая. Китай будет не в состоянии увеличивать объемы добычи с тем, чтобы сбивать цены на рынке, выводя с него конкурентов, как это он и делал в прошлом: у него самого растут издержки на добычу, но самое главное – возрастает свой внутренний спрос на сырье, да и экспортный рынок предъявляет спрос на продукцию с высокой степенью добавленной стоимости.

Издержки на стадии производства потребительских товаров, содержащих РЗМ, то есть издержки на конечной стадии (в расчете на единицу продукции), со всей вероятностью могут снижаться, даже несмотря на рост издержек сырьевой стадии. Но в целом рост спроса на конечную продукцию оказывает повышающий эффект на сырьевые цены. В этих условиях развитый мир стал искать ответы на «китайский» вызов.

Китай в редкоземельной цепочке создания стоимости. Последовательное продвижение вверх

по цепочке Китай начал с конца 1990-х: началось производство магнитов, фосфора, полировальных порошков. До 80% постоянных магнитов производится в настоящее время в Китае. К началу 2010-х в Китае уже широко развиваются производства электромоторов, LCD, мобильных устройств и др., использующих редкоземельные компоненты. Высказываются мнения, что редкоземельная индустрия сыграла чуть ли не ключевую роль в трансформации и взрывном росте китайской экономики.

Центром редкоземельной лихорадки XXI века и столицей мировой РЗМ-индустрии называют комплекс Баотоу (на северном берегу Хуанхэ, Внутренняя Монголия). Еще в 1950 г. Баотоу насчитывал 97 тыс. жителей, в настоящее время – это крупный город с 2,5 миллионным населением. Ему принадлежит решающая роль как в китайской, так и в мировой РЗМ-индустрии. Расположенное в нескольких километрах севернее от города крупнейшее в мире бастнезитовое месторождение Баян-Обо, сосредоточивает, по некоторым оценкам, немногим менее половины всех разведанных мировых запасов РЗМ. В непосредственной близости от добывающих шахт располагаются предприятия, производящие продукцию даунстрим – по сепарации, производству чистых металлов (подавляющая часть китайского неодима и празеодима) и готовой продукции – магнитов, полировальных порошков и др. Баотоу – крупнейший центр НИОКР в редкоземельной области, здесь расположен Baogang Rare Earth Research Institute.

Но оценки места и значимости Китая в цепочке стоимости редкоземельной продукции подвергаются пересмотру, и в частности, под воздействием экологического фактора. Приведем выдержки из полевых обследований сотрудников БиБиСи (апрель 2015 г.):

«Добро пожаловать в Баотоу, город о котором мало кто слышал, но на продукции которого многое держится в нашей современной жизни. Трудно сказать, где заканчивается производственный комплекс Баотоу, а где начинается город. Массивные трубы вздымаются из-под земли, проложены вдоль улиц и бульваров, арками перекрывают дороги. Ширина улиц рассчитана на бесконечный поток огромных дизельных грузовиков, подминающих все остальные виды транспорта. После дождей они пропахивают себе путь через черную от угольной пыли грязь. Куда ни глянь, видны ректификационные колонны, бесконечные столбы электросвязи. Можно сказать, что доминирование Китая на РЗМ рынке обусловлено не столько геологией (наличием сырья), сколько готовностью принять на себя экологический удар, которого так страшатся другие страны. Особо наглядна эта жертва на примере озера Баотоу. В 20 минутах езды от центра города по покинутой жителями местности раскинулся огромный (11 км²), до горизонта, отстойник. Десятки труб вдоль береговой линии изрыгают в озеро потоки густой, черной, дурно пахнущей массы. Рев труб и серная вонь наводят мысль об аде на Земле. Пробы грунта на радиацию показыва-

ли 3-кратное превышение ПДК». [Tim Maughan. The dystopian lake ..., 2015]. В Баян-Обо были проведены исследования воздействия РЗМ-комплекса на состояние здоровья жителей. Замеры утренней мочи показали значительное превышение контрольных норм содержания тяжелых и легких РЗМ и параллельное этому повышенное содержание тяжелых металлов и урана».

Очевидно, что низкие экологические барьеры в Китае – в сочетании с ресурсным и трудовым факторами – и были решающим компонентом подъема Китая на позицию безоговорочного лидера в мировой РЗМ-индустрии. И, хотя ужесточение экологических стандартов как приоритетное официально заявленное направление развития в Китае, вероятно, снизит рентабельность производства и может повести к ценовым изменениям, многие эксперты все же предсказывают сохранение китайского лидерства еще на долгие годы. Странам для разработки имеющихся у них месторождений, поиска альтернатив и создания новых каналов поставок, не связанных с Китаем, потребуются годы работы и существенные финансовые ресурсы.

Но есть и другие, альтернативные этому выводу, предположения. Как ответ на «китайский вызов» прокладывает себе дорогу концепция создания полной цепочки вне Китая, что может кардинально поменять пространственную структуру мировой индустрии РЗМ.

Создание производственных цепочек вне Китая. Развитие мощностей в австралийском сегменте. Страны приступили к созданию стратегических запасов редкоземельных металлов. Так, например, в феврале 2012 г. Германия и Казахстан заключили соглашение о стратегическом партнерстве, которое гарантирует «право немецких компаний на изыскания и добычу редких земель и других ископаемых в Казахстане в обмен на инвестиции, в том числе в развитие технологий». Аналогичное соглашение было заключено ФРГ с Монголией в октябре 2011 г. В апреле 2012 г. немецкая горнорудная компания Tantalus Rare Earths AG в партнерстве с французской Rhodia вошли в проект по добыче 15 тыс. т редких земель в год из ионно-абсорбционных глинистых месторождения на северо-западе Мадагаскара [Самсонов, 2014].

В Австралии имеется богатое бастнезитовое месторождение Mount Weld, содержащее в руде 16% оксидов РЗМ в расчете на 1 млн т запасов, что в три раза превышает соответствующее значение для китайского Bayan Obo и американского месторождения Mountain Pass. В настоящее время месторождение подготавливают к освоению. Австралийская компания Lynas Corp. предполагает производить в ближайшие годы более 20 тыс. т РЗМ в год на этом месторождении. Проект относится к числу наиболее перспективных в мире по добыче РЗМ вне Китая. Суммарные запасы РЗМ другого австралийского месторождения, Nolans Bore, оцениваются в 577 тыс. т.

Компания Greenland Minerals & Energy Ltd. планирует добычу сырья на руднике в юго-западной

части Гренландии, затраты на реализацию проекта первоначально оцениваются в 2,2 млрд дол.

Главным событием на рынке РЗМ в 2015 г. стала ликвидация системы квот на экспорт РЗМ Китаем. Данное решение было инициировано Всемирной Торговой Организацией. После жалоб США, ЕС и Японии по поводу ограничений Китая на вывоз РЗМ в конечном итоге было принято решение о том, что ограничения КНР на экспорт являются нарушением правил международной торговли. Но отметим, что это не отменило курса многих стран на «отвязку» от китайских поставок, на поиски другой ниши в ЦСС.

Возвращение Моликорп к вертикально-интегрированной стратегии. С конца 2000-х гг. в США на правительственном уровне было констатировано, что в глобальной цепочке создания стоимости редкоземельной продукции американское присутствие явно недостаточно. США импортируют критически важную продукцию, необходимую, в том числе, и в производстве военной техники. Эксперты подчеркивают, что недостаточно развивать только добывающие мощности без одновременного продвижения по цепочке даунстрим. Один из предлагаемых вариантов развития – воссоздание вертикально интегрированных компаний.

С начала XXI века Моликорп приступает к кампании восстановления редкоземельной индустрии США, разворачивая новую бизнес-модель, модель вертикальной интеграции бизнеса «от шахты до магнита». С 2008 г., года выкупа группой инвесторов предприятия Molycorp Mountain Pass у Шеврона (который избавлялся от непрофильных, то есть неэнергетических, активов), начался этап «возрождения». Одним из первых шагов было совершенствование процесса сепарации оксидов с тем, чтобы уменьшить негативные экологические характеристики. Был разработан процесс с меньшим использованием реагентов и с рециркуляцией воды без использования отстойников. Новое предприятие по сепарации было заложено в Маунтин Пас в 2011 г.

Недавние изменения в цепочках создания стоимости компании Моликорп [Marc Humphries, 2013]:

– Приобретение Neo Materials Technology, Inc. Это компания, базирующаяся в Торонто (переименована в Моликорп Торонто), имеющая мощности по переработке РЗЭ и производству магнитов (permanent magnet powder) в Китае. 18% продукции Neo Materials идет на внутренний рынок Китая, 33% напрямую экспортируется в Японию, а еще 11% поставляется на японские компании, действующие на территории Китая. Критики этой сделки отмечают возможную опасность наложения китайских ограничений на экспорт этой высокоценной продукции. Но Моликорп планирует переместить часть своих производственных мощностей на площадки Neo Materials в Китае.

– Моликорп создал СП с японской Daido Steel and Mitsubishi Corporation и теперь производит маг-

ниты (NdFeB) в Японии и поставляет их на мировой рынок.

– Недавно Моликорп приобрел филиал японской компании Santoku в Америке, переименовал его в Molycorp Metals and Alloys (MMA). Это поглощение – часть стратегии вертикального интегрирования. Теперь MMA производит неодимовые (NdFeB) и самарий-кобальтовые (SmCo) магниты и сплавы, используемые затем в авиационной и компьютерной технике, в современных носимых приборах и устройствах и т. д.

– В 2011 г. Моликорп приобрел 90% (а позже и оставшиеся 10%) акций расположенного в Эстонии предприятия AS Silmet. Выросший из советской «фабрики № 7» по производству урана⁴ эстонский Silmet в 1970-х годах полностью перешел в редкоземельную отрасль и сейчас является крупнейшим в Европе по сепарации металлов. В глобальной цепочке Silmet занимает «серединное» место, получая почти 100% необходимого сырья извне (из Бразилии, из России с Ловозерских месторождений и в последние годы из США с заводов Моликорпа) и отправляя почти полностью полученные металлы вовне (в США, Японию и ЕС).

– Развитие бизнеса в сегменте даунстрим требует большого финансирования, квалифицированных кадров, наличия рынка сбыта. Ставя своей стратегической целью «от шахты до магнита», Моликорп придает большое значение воссозданию научно-исследовательского потенциала в отрасли [Molycorp Corp. [Electronic resource]. – URL: // <http://www.molycorp.com/>].

Пространственный же аспект анализа деятельности компании выявляет сохранение глобального распределения цепочки. Пример Моликорп – это пример компании с вертикальной управленческой организацией цепочки и с горизонтальной глобальной пространственной производственной ее организацией. При этом, как показал анализ, значительная часть «моликорповских» мощностей в сегменте даунстрим размещается и планируется размещаться на территории Китая, что, как будто, не вписывается в концепцию «цепочки вне Китая», но по сути означает возврат американского капитала и управления в цепочку.

Россия в редкоземельной ЦСС. В СССР существовала развитая редкоземельная промышленность полного производственного цикла. Суммарное производство РЗМ-продукции в 1991 г. достигало 8,5 тыс. т, что составляло порядка 15% мирового рынка и обеспечивало СССР третье место в мире. Но при этом РСФСР производила не более 10% конечной РЗМ-продукции; основные мощности по добыче и верхним ступеням передела были сосредоточены в Украинской ССР, Казахской ССР, Киргизской ССР, Эстонской ССР.

В настоящее время российская РЗМ-промышленность фактически только начинает формировать-

⁴ Что не удивительно, поскольку собственно появившиеся в 60-е годы 20-го века технологии выделения чистых РЗМ металлов базировались на основе использования технологий разделения изотопов урана.

ся. Россия, находясь на втором месте в мире по объему запасов РЗМ, ежегодно производит менее 2 тыс. т РЗМ (1,3% мирового рынка) [Самсонов, 2014]. РЗМ производятся в виде продукции начального передела – коллективных карбонатов РЗМ, почти весь объем продукции экспортируется в силу отсутствия в России промежуточных переделов технологической цепочки (разделительного и металлургического производств). Текущее потребление РЗМ (индивидуальные оксиды и металлы) российскими производителями отдельных видов высокотехнологичной продукции (магнитов, катализаторов, оптики и др.) незначительно, составляет порядка 2 тыс. т в год и полностью удовлетворяется за счет импорта из Китая, что носит критический характер для национальной безопасности и развития отечественной промышленности.

Но, как считают руководители и сотрудники Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, изменение создавшегося положения возможно [Крюков, 2013]. Минерально-сырьевая база РЗМ в России (прежде всего Сибири и Дальнего Востока) по объему и качеству сырья, экономическим, геологическим и горнотехническим параметрам является уникальной. Прогнозные российские запасы РЗМ – самые крупные в мире. На сверхкрупном Томторском месторождении (Западная Якутия) сибирские геологи подготовили уникальную сырьевую базу комплексных РЗМ руд. В Сибири уже имеются предпосылки для создания технологической платформы по переработке РЗМ и их использованию в качестве конструкционного материала для производства высокотехнологичной продукции. Стоимост-

ные характеристики таких продуктов в сочетании с их относительно малым весом позволяют преодолеть «проклятие» пространств и расстояний, которые влияют на возможности интеграции экономики восточных районов страны в систему мирохозяйственных связей.

Выводы:

– в настоящее время редкоземельным металлам трудно найти замену, и растущий спрос в условиях развития высокотехнологичных отраслей становится все сложнее удовлетворить. Сложившееся исторически абсолютно доминирующее место Китая в цепочке создания стоимости в редкоземельной отрасли позволяет ему контролировать ситуацию на рынке, определяющим образом влияя на динамику цен на продукцию;

– на современном этапе геополитической непредсказуемости и неустойчивости мирохозяйственного развития особенно усилилось стремление стран избавиться от «китайской» зависимости в этом жизненно важном сегменте производства. Проведенный анализ выявил наличие в этом сегменте значительных инвестиционных проектов во «внекитайском» пространстве, усиление значения вертикально-интегрированных по всей цепочке создания стоимости форм ведения бизнеса в развитых странах, наличие для России перспектив вхождения в цепочку РЗМ. Прокладывающая дорогу концепция создания полной цепочки РЗМ вне Китая – это пример деглобализационных тенденций, стремления стран укорачивать цепочки, ограничивая их национальной территорией или же отношениями со странами «своего круга», пример реиндустриализационных процессов в развитых странах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Еремин Н.И.* Критическое минеральное сырье в экономиках США и ЕС [Электронный ресурс] // Научная конференция «Ломоносовские чтения», МГУ, апрель 2012 г., секция Геология – URL: http://geo.web.ru/pubd/2012/06/01/0001186421/pdf/eremin_2012.pdf)
- Кондратьев В.* Мировая экономика как система глобальных цепочек стоимости // МЭиМО. 2015. № 3.
- Крюков В.А., Толстов А.В., Самсонов Н.Ю.* Стратегическое значение редкоземельных металлов в мире и в России (2013) [Электронный ресурс] – URL: <http://dnevnik.ykt.ru/ivanshamaev/544301>
- Михайлов В.А.* Редкоземельные руды мира: Геология, ресурсы, экономика: монография. Киев: Киевский университет, 2010. 223 с.
- Самсонов Н.Ю., Семягин И.Н.* Обзор мирового и российского рынка редкоземельных металлов // ЭКО. 2014. № 2. С. 45–54.
- British Geological Survey. Rare Earth Elements. November 2011. [Electronic resource] – URL: <http://www.mineralsuk.com/>
- Critical Materials Strategy [Electronic resource] // U.S. Department of Energy, December 2011 – URL: http://energy.gov/sites/prod/files/DOE_CMS2011_FINAL_Full.pdf.
- <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2014/mcs2014.pdf>
- Marc Humphries.* Rare Earth Elements: The Global Supply Chain. CRS Report, Dec.16, 2013.
- Molycorp Corp. [Electronic resource]. – URL: <http://www.molycorp.com/>
- Situation and Policies of China's Rare Earth Industry [Electronic resource] // Information Office of the State Council The People's Republic of China. – URL: http://english.gov.cn/2012-06/20/content_2165875_5.htm.
- Tim Maughan.* The dystopian lake filled by the world's tech lust [Electronic resource] – URL: www.bbc.com/future/story/20150402-the-worst-place-on-earth.
- U.S. Geological Survey. Mineral Commodity Summaries, 2014: U.S. Geological Survey [Electronic resource]. – URL: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2014/mcs2014.pdf>.

Поступила в редакцию 02.06.2016
Принята к публикации 09.12.2016

T.Kh. Tkachenko¹, P.A. Yangaev²

SPATIAL ANALYSIS OF THE ADDED VALUE CHAINS
IN THE RARE EARTHS INDUSTRY

The rare earth metals (REM) which are considered to be critical mineral resources are becoming increasingly important for the high-tech sector of world economy. Analysis of the spatial distribution of REM-containing raw materials shows that it is less concentrated compared to that of their current production where China accounted for the lion's share until recently. China is the main supplier of both raw concentrates (rare earth oxides), and, more recently, pure metals and alloys on the global market. Increase in labor costs, stricter environmental standards of production, but above all, the growing domestic demand for REM-products resulted in the reduction of Chinese deliveries for the world market. In response to the market destabilization the developed countries have started to implement the concept of creating a complete industrial chain outside China. Significant investment projects realized in the «non-China space» are described. The revival of vertical- integrated forms of doing business in the developed countries with the aim of monitoring and control of the entire chain by a parent company is noted. Possible entry of Russia into the global REM-chain is discussed.

Key words: rare earth metals, geography of global supply chain, China, the USA, vertical-integrated company.

REFERENCES

- British Geological Survey. Rare Earth Elements. November 2011. [Electronic resource] – URL: <http://www.mineralsuk.com/CriticalMaterialsStrategy> [Electronic resource] // U.S. Department of Energy, December 2011 – URL : http://energy.gov/sites/prod/files/DOE_CMS2011_FINAL_Full.pdf.
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2014/mcs2014.pdf>.
- Kondratyev V.B.* Mirovaya ekonomika kak sistema globalnykh zepochek stoimosti [The World Economy as a Global Value Chains System] // MEiMO, 2015. № 3.
- Krukov V.A., Tolstov A.B., Samsonov N.Yu.* Strategicheskoye znachenie redkozemelnykh metallov v mire i v Rossii (2013) – URL: <http://dnevnik.ykt.ru/ivanshamaev/544301>
- Marc Humphries.* Rare Earth Elements: The Global Supply Chain. CRS Report, Dec.16, 2013.
- Mikhailov V.A.* Redkozemelniye rudy mira: Geologiya, resursy, ekonomika [Rare Earth's Ores in the World: Geology, Resources, Economics]. Kiyev: Kiyev university. 2010. 223 p.
- Molycorp Corp. [Electronic resource]. URL: // <http://www.molycorp.com/>
- Samsonov N.YU., Semyagin I.N.* Obzor mirovogo i rossiyskogo rynka redkozemelnykh metallov [Review of the World and Russian Rare Earth's Market] // EKO. 2014. № 2. P. 45–54.
- Situation and Policies of China's Rare Earth Industry [Electronic resource] // Information Office of the State Council The People's Republic of China. – URL : http://english.gov.cn/2012-06/20/content_2165875_5.htm
- Tim Maughan.* The dystopian lake filled by the world's tech lust [Electronic resource] – URL: www.bbc.com/future/story/20150402-the-worst-place-on-earth
- U.S. Geological Survey. Mineral Commodity Summaries, 2014: U.S. Geological Survey [Electronic resource]. – URL: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2014/mcs2014.pdf>
- Yeremin N.I.* Kriticheskoye mineralnoye syr'ye v ekonomikakh SSHA i ES [Critical raw materials in USA and EU]/ Nauchnaya konferenciya «Lomonosovskiy chteniya», sekciya Geologiya, MSU, April 2012 – URL: http://geo.web.ru/pubd//2012/06/01/0001186421/pdf/eremin_2012.pdf)

Received 02.06.2016
Accepted 09.12.2016

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Geography of World Economy, Associate Professor, PhD. in Geography; e-mail: maryasha_t@mail.ru

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Geography of World Economy, postgraduate student; e-mail: iangaev.pavel@gmail.com