

УДК 332.1+338.2
ББК 65.05+ 65.2/4
Э40

DOI 10.47711/978-5-907673-23-6

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
экономики и организации промышленного производства сибирского
отделения Российской академии наук*

Ответственные редакторы:

д-р экон. наук *А.А. Шилов*,

д-р экон. наук *А.О. Баранов*

Э40 **Экономическая политика России в межотраслевом и пространственном измерении:** материалы конференции ИМП РАН и ИЭОПП СО РАН по межотраслевому и региональному анализу и прогнозированию (Россия, Московская область, 22-24 марта 2023 г.). – Т. 5 / отв. ред. А.А. Шилов, А.О. Баранов. – Москва: НАУКА, 2023. – 176 с.

DOI 10.47711/978-5-907673-23-6

ISBN 978-5-907673-23-6

В книге представлены материалы пятой совместной конференции ИМП РАН и ИЭОПП СО РАН по межотраслевому и региональному анализу и прогнозированию, которая состоялась в г. Пересвет Московской области 22-24 марта 2023 г. В них представлен макроструктурный, пространственный и отраслевой подходы к анализу и прогнозированию социально-экономического развития России.

Для макроэкономистов, работников государственных органов власти, региональных властей и бизнеса, преподавателей, аспирантов, а также для читателей, интересующихся современными проблемами социально-экономического развития России.

УДК 332.1+338.2

ББК 65.05+ 65.2/4

ISBN 978-5-907673-23-6

© Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2023

© Коллектив авторов, 2023

Полная электронная копия издания расположена по адресу:

<https://ecfor.ru/publication/ekonomicheskaya-politika-rossii-v-mezhotraslevom-i-prostranstvennom-izmerenii/>

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛНОГО ЦИКЛА НА ПРИМЕРЕ РЗМ: ОТ ДОБЫЧИ ДО ЭНЕРГОПЕРЕХОДА¹

Россия располагает колоссальными ресурсами редкоземельных металлов², уступая только Китаю. Однако, скромный спрос на это сырьё со стороны российской промышленности не даёт стимулов к развитию отрасли. Сегодня на экспорт направляются продукты низких переделов при этом высокотехнологичные изделия, содержащие РЗМ, в основном импортируются. Таким образом, существенная доля добавленной стоимости формируется не в России, а отечественный редкоземельный потенциал используется не в полной мере.

Мировой спрос на редкоземельную продукцию составляет около 200 тыс. т, на производство магнитных сплавов направляется треть этого объема. По некоторым оценкам, спрос на РЗМ в мире может составить 300 тыс. т к 2030 г., а к 2040 г. – 450 тыс. т, при этом на магнитные материалы – 100 тыс. т и 150 тыс. т соответственно. В действительности рост потребления может быть взрывным и трудно прогнозируемым [1-3].

Также необходимо учитывать, что, во-первых, Китай продолжает консолидацию значительной части последующих стадий производственной цепочки – получение оксидов, индивидуальных РЗМ и сплавов на их основе, что способствует еще большей локализации добавленной стоимости. Во-вторых, в настоящий момент сформирована

¹ Работа выполнена по плану НИИР Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН, проект 5.6.3.2 (0260-2021-0004) «Ресурсные территории Востока России и Арктической зоны: особенности процессов взаимодействия и обеспечения связанности региональных экономик в условиях современных научно-технологических и социальных вызовов».

² Редкоземельные элементы (РЗЭ) или редкоземельные металлы (РЗМ) представляют собой группу из 15 лантаноидов, имеющие порядковые номера от 57 до 71 (лантан, церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций), иттрий, иногда скандий (порядковые номера, соответственно, 39 и 21). РЗМ разделяют на три группы по их атомному весу: лёгкие (La, Ce, Pr, Nd), средние (Sm, Eu, Gd) и тяжёлые (Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Y) (в западной литературе часто делят на две группы: лёгкие (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu) и тяжёлые (Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Y)). С учётом конфигурации электронов в атомах РЗМ делят на цериевую (La, Ce, Pr, Nd) и иттриевую группы (Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Y). В зарубежной литературе можно встретить следующие сокращения: REE – Rare Earth Elements, REM – Rare Earth Metals, RE – Rare Earths, TR – terrae raras (латынь) – редкие земли, LREE – light REE, HREE – heavy REE, TREO – Total Rare Earth Oxides.

такая институциональная система, при которой крупные международные компании вынуждены переносить свои мощности в Китай для того, чтобы диверсифицировать риски поставок сырья для своего производства и сократить логистическое плечо для поставок готовой продукции потребителям. Таким образом, говоря о глобальном производстве высокотехнологичной продукции на основе РЗМ, подразумеваем прежде всего производство в Китае [4-6].

Подход к производству полного цикла: приложение в сфере РЗМ

Ключевая направленность подхода, связанного с производством полного цикла – формирование спроса на конечную продукцию цепочки (в случае РЗМ – оксиды и чистые металлы) и его научно-технологическое обеспечение. Традиционно применительно к РЗМ ведется речь только об удлинении цепочек, а вопросам формирования спроса уделяется недостаточно внимания. Например, при оценивании масштабов проекта прежде всего определяются объемы производства (добычи руды или производства полупродуктов низких переделов), которые требуются для окупаемости проекта. И, как правило, делается вывод, что в текущих условиях для обеспечения окупаемости самое очевидное решение – экспорт полупродуктов, а удлинение цепочек на основе создания спроса нецелесообразно из технико-экономических соображений. Экспорт низкообогащенного сырья допустим, но исключительно на ранней стадии проекта и с гарантией направления части доходов на развитие последующих переделов.

Ветроэнергетика – стимул для роста спроса на РЗМ в России

В настоящее время одним из ключевых мировых экономических трендов является переход на низкоуглеродное развитие за счет сокращения выбросов парниковых газов и использования экологически чистых технологий производства тепло- и электроэнергии. Очевидно, что переход к новым технологиям производства энергии будет существенным образом влиять на горнодобывающую промышленность, поскольку в основе этого перехода лежит активное использование таких важнейших химических элементов как медь, никель, литий, кобальт и, конечно, РЗМ. Именно постоянные магниты на основе РЗМ во многом являются ключом к переходу на «зелёную» траекторию развития на базе возобновляемой энергетики. Эти металлы используются

в электрических машинах ветрогенераторов, гибридных и электромобилей, производство которых растет с каждым годом.

Таблица 1

Производство электроэнергии по странам за 2020 г. (первый столбец), рост (второй столбец) и совокупный среднегодовой темп роста (третий столбец) за период 2010-2020 гг.

Страны	Электроэнергетика, всего			Возобновляемая энергетика		
	2020	2010-2020		2020	2010-2020	
	TWh	TWh	%	TWh	TWh	%
Общая генерация	26 762	5 244	2,0	7 593	3 342	5,4
КНР	7 787	3 551	5,7	2 222	1 431	9,8
Индия	1 609	637	4,7	360	200	7,7
Япония	1 003	-161	-1,3	234	119	6,7
США	4 243	-111	-0,6	842	390	4,4
ЕС	2 757	-200	-0,6	1 082	410	4,4
Бразилия	605	89	1,5	515	78	1,5
РФ	1 057	21	0,2	195	25	1,3
	Ветроэнергетика			Солнечная энергетика		
	2020	2010-2020		2020	2010-2020	
	TWh	TWh	%	TWh	TWh	%
Общая генерация	1 595	1 253	15,0	833	801	34,5
КНР	471	426	23,8	270	269	66,4
Индия	68	48	11,8	64	64	79,9
Япония	8	4	6,5	79	75	31,2
США	340	245	10,0	117	114	18,0
ЕС	398	258	10,0	142	119	18,0
Бразилия	57	55	35,6	8	8	48,9
РФ	1	1	81,7*	2	2	92,2**

Источник: рассчитано автором на основе данных Международного энергетического агентства [7].

За период 2010–2020 гг. среднегодовой темп роста³ выработки электроэнергии в мире составил 2%, возобновляемых источников энергии – 5,4%, ветроэнергетика показала рост 15%, солнечная энергетика – 34,5%. Эти показатели свидетельствуют о том, что изменения в структуре глобальной энергетической системы происходят главным

³ Здесь и далее приводятся совокупные среднегодовые темпы роста – compound annual growth rate (CAGR).

образом за счёт ускоренного развития ветряной и солнечной энергетики. Так, в 2010 г. производство электроэнергии по данным отраслям было на уровне 342 ТВт ч и 32 ТВт ч, а в 2020 г. 1595 ТВт ч и 833 ТВт ч, соответственно (табл. 1) [7, 8].

К сожалению, отечественная ветроэнергетическая отрасль не успела перестроиться и сформировать спрос на критически важные химические элементы. Кроме того, локализация согласно первому нормативному документу, который регламентирует правила рынка не была нацелена на построение производства полного цикла¹. По сути, предполагалась организация сборочного цеха на импортных комплектующих. Отчасти такая промышленная конъюнктура стала причиной неоднозначному проведению и итогам конкурсного отбора проектов в сегменте ветроэнергетики в 2023 г. [9].

Заключение

Основная проблема российских проектов в сфере производства РЗМ связана с тем, что в стране отсутствуют взаимосвязанные и взаимодополняющие цепочки, которые бы выходили на конечные изделия, связанные с формированием рынка для внутреннего потребления при реализации этих уникальных проектов. Ключом к решению этой проблемы является формирование таких рынков, которые были бы ориентированы на учет взаимных интересов участников РЗМ-цепочки (не только производителей, но и конечных потребителей высокотехнологичных изделий). При этом перспективным рынком является «зеленая» энергетика.

Также сегодня мы видим впечатляющие темпы развития отечественной ветро- и солнечной генерации электроэнергии. Если такой темп сохранится, то будут происходить существенные изменения в структуре энергетической системы России. Этим изменениям надо придать плавную траекторию, чтобы все участники цепочки производства и рынка могли адаптироваться к изменениям. При этом нельзя забывать про традиционные источники генерации, поскольку необходимо модернизировать устаревшее оборудование на АЭС, ТЭС, ГЭС, увеличивать пропускную способность электрических сетей, повысить устойчивость и надёжность энергосистемы вследствие увеличения доли ВИЭ в структуре энергобаланса.

¹ Распоряжение Правительства РФ от 24.10.2020 № 2749-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р».

Литература и информационные источники

1. The role of critical minerals in clean energy transitions [Electronic resource] // International Energy Agency (IEA): [Site]. URL: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions> (accessed: 11.04.2022).
2. Alonso E. [и др.]. Evaluating Rare Earth Element Availability: A Case with Revolutionary Demand from Clean Technologies 2012. DOI: 10.1021/es203518d
3. Яценко В.А., Лебедева М.Е. Прогноз динамики спроса на мировом рынке редкоземельных металлов // Мир экономики и управления. – 2021. – Т. 21, № 4. – С. 124-145. DOI 10.25205/2542-0429-2021-21-4-124-14
4. Rare Earths Statistics and Information [Electronic resource] // National Minerals Information Center: U.S. Geological Survey. URL: <https://www.usgs.gov/centers/nmic/rare-earths-statistics-and-information> (accessed: 30.08.2022).
5. Яценко В.А., Крюков Я.В. Фрагментация и консолидация производственных цепочек в мировой редкоземельной промышленности // Горная промышленность. – 2022. – № 1. – С. 66-74. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-1-66-74
6. Крюков В.А., Яценко В.А., Крюков Я.В. Редкоземельная промышленность – реализовать имеющиеся возможности // Горная промышленность. – 2020. – № 5. – С. 68-84. DOI: 10.30686/1609-9192-2020-5-68-84
7. World Energy Outlook 2021 [Electronic resource] // International Energy Agency: [Site]. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021> (дата обращения: 11.01.2021).
8. Ветроэнергетика [Электронный ресурс] // Российская Ассоциация Ветроиндустрии: [Сайт]. URL: <https://rawi.ru/windpower> (дата обращения: 05.02.2022).
9. Результаты отборов проектов [Электронный ресурс] // АО «АТС» [Сайт]. URL: <https://www.atsenergo.ru/vic/proresults> (дата обращения: 01.04.2023).

Пыжжев А.И., Верхотуров А.В., Сырцова Е.А.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ РЕГИОНОВ ЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ КАК КЛЮЧ К РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ КРУПНЫХ ГОРОДОВ И ВКЛАД В ДОСТИЖЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ¹

По мере роста благосостояния населения крупных городов, всё более важной социально-экономической проблемой становится загрязнение атмосферного воздуха [2]. Именно вопросы улучшения качества

¹ Работа выполнена по плану НИР ИИП РАН.