Ресурсный потенциал и инвестиционная привлекательность месторождений редкоземельных металлов России: сравнительный анализ

Федорова Виктория Андреевна
к.э.н., доцент кафедры стратегического управления топливно-энергетическим комплексом, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, fedorova.v@gubkin.ru,

Михайлова Анастасия Александровна
аспирант, факультет международного энергетического бизнеса, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, mikhailova.sch@yandex.ru

В условиях глобального энергетического перехода и усиления технологического суверенитета стран-лидеров редкоземельные металлы (РЗМ) приобретают критическое стратегическое значение, превращаясь из нишевого сырья в ключевой фактор геополитического влияния. Россия, обладая одной из крупнейших в мире ресурсных баз РЗМ, сталкивается с фундаментальной дилеммой: необходимостью развития собственной отрасли для обеспечения экономической безопасности и одновременной минимизацией экологических последствий добычи и переработки. В статье проводится сравнительный экономический анализ трёх наиболее перспективных месторождений России – Томторского (арктическая зона Якутии), Ловозерского (Мурманская область) и группы сибирских месторождений Белозиминское и Зашихинское (Иркутская область). На основе критериев капитальных и операционных затрат, наличия инфраструктуры, логистической доступности и прогнозных сроков окупаемости обосновывается приоритетность поэтапной стратегии развития отрасли. Делается вывод, что в краткосрочной перспективе наиболее экономически целесообразной является модернизация действующего Ловозерского ГОКа, в среднесрочной – освоение логистически доступных сибирских месторождений, тогда как освоение Томтора следует рассматривать как стратегический резерв, требующий дополнительного технологического и экономического обоснования. Предложенный подход позволяет синтезировать экономическую эффективность с экологической ответственностью, формируя основу для устойчивого развития российской редкоземельной отрасли.

Ключевые слова: Редкоземельные металлы (РЗМ), Томторское месторождение, Ловозерское месторождение, Белозиминское месторождение, Зашихинское месторождение, сравнительный экономический анализ, инвестиционная привлекательность, технологический суверенитет, ресурсная база России, стратегия развития.

Глобальный контекст: редкоземельные металлы как фактор технологического суверенитета

Резкий рост глобального спроса на редкоземельные металлы, обусловленный энергетическим переходом и цифровизацией экономики, ставит перед Россией стратегическую задачу развития собственной отрасли. При этом неизбежно возникает дилемма между экономическими выгодами и тяжелыми экологическими последствиями добычи и переработки РЗМ. Исследование направлено на поиск баланса в рамках новой глобальной повестки устойчивого развития и декарбонизации.

Редкоземельные металлы представляют собой комплекс из семнадцати химических элементов, включающих 15 лантаноидов из таблицы Менделеева, а также скандий и иттрий. Названные «зачатками технологий» РЗМ делают возможными высокие технологии. В области ВИЭ РЗМ применяются для ветрогенераторов и электродвигателей электромобилей (неодим, празеодим, диспрозий, тербий), для электроники (люминофоры для дисплеев, полировальные порошки, лазеры, миниатюрные конденсаторы) и для оборонной отрасли (высокоточное наведение, системы связи, броневая керамика, радарные установки). В условиях ресурсной экономики возникает дилемма между стратегией ренты и стратегией устойчивости. Так, с одной стороны, быстрое извлечение прибыли от экспорта сырья для решения текущих экономических задач, несмотря на быстрое решение проблем, часто ведет к «ресурсному проклятию» – зависимости, устареванию технологий, экологическому ущербу и социальным конфликтам. С другой стороны, для того, чтобы избежать ресурсного проклятия, нужны долгосрочные инвестиции в создание полной цепочки добавленной стоимости, включая разведку, добычу, переработку и производство готовой продукции, и в развитие «зеленых» технологий. Но данный путь требует большего времени, капитала и комплексной политики [10; 12].

Глобальная повестка «декарбонизации» экономики напрямую зависит от РЗМ, что даже в долгосрочной перспективе увеличивает спрос, особенно на магниты. Страны, желающие занять лидирующие позиции, стремятся обеспечить технологический суверенитет. Пандемия, санкции и доминирование Китая в области добычи и переработки РЗМ заставили США, ЕС и Японию объявить редкоземельные металлы стратегическим сырьем, где целью выступает создание собственной, безопасной цепочки поставок с минимальными рисками сбоев. Таким образом, две мощные тенденции в виде декарбонизации и деглобализации формируют беспрецедентный и долгосрочный спрос на РЗМ, превращая их из нишевого сырья в фактор геополитики [14].

Структура мирового рынка РЗМ

Проводя системный анализ, важно проанализировать мировой рынок РЗМ. В соответствии с рис. 1, добыча редкоземельных металлов носит высококонцентрированный характер. Китай добывает более 70% сырья, далее идут США, Мьянма, Австралия. Несмотря на рост добычи, он не успевает за спросом. При этом потребление в большей мере также приходится на Китай. Соответственно, КНР при помощи своей политики и разного рода торговых конфликтов оказывают влияние на цены, которые достаточно волатильны [8; 9].

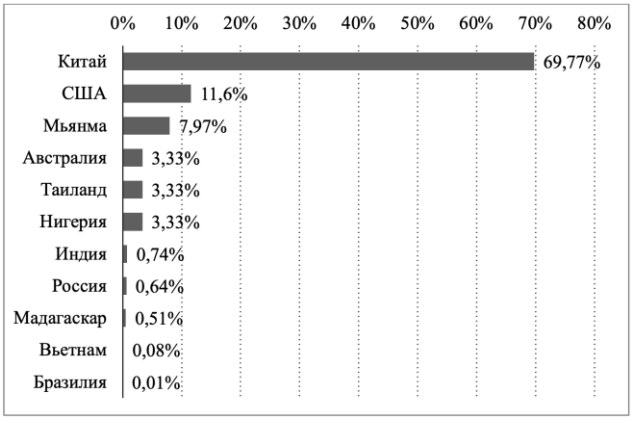


Рисунок 1 – Распределение производства редкоземельных металлов на 2024 год, по странам
Источник: [8]

Важно отметить, что есть разница в ценах на легкие и тяжелые РЗМ, где легкие часто избыточны на рынке, в то время как тяжелые остаются в дефиците. Кроме того, Китай обеспечил доминирование в цепочке создания стоимости. Вместе с монополией на переработку КНР владеет ключевыми технологиями и

квалифицированными кадрами, а также проводит политику ресурсной безопасности, которая заключается в консолидации отрасли, создании квот на добычу, стимулировании экологических проверок и ограничении экспорта сырья/полупродуктов, чтобы «перетянуть» добавленную стоимость и высокотехнологичное производство (магниты, двигатели) внутрь страны [9; 13].

Специфика добычи и особенно переработки РЗМ связана с тяжелыми последствиями: технологии кислотного выщелачивания и разделения генерируют огромные объемы токсичных и радиоактивных (из-за сопутствующих тория и урана) отходов, что ведет к химическому загрязнению почв и водоемов, нарушению ландшафтов и водного баланса. Это создает наследие в виде накопленных отходов, как в печально известном Баотоу, где проблемы восстановления становятся чрезвычайно сложными и дорогостоящими, часто ложась финансовым бременем на государство [7].

В ответ на эти вызовы индустрия все больше ориентируется на принципы устойчивого развития. Для комплексной оценки воздействия применяется анализ жизненного цикла (LCA), а доступ к финансированию и социальное одобрение теперь напрямую зависят от соответствия ESG-стандартам. Эти стандарты требуют от компаний внедрения наилучших доступных технологий (НДТ), прозрачной отчетности по экоследу, планов восстановления и ответственного взаимодействия с местными сообществами.

Важнейшим путем смягчения экологического ущерба является переход к циркулярной экономике. Перспективным направлением выступает рециклинг РЗМ из промышленных отходов, таких как постоянные магниты из списанной электроники, и переработка техногенных месторождений – старых хвостохранилищ. Это позволяет не только снизить зависимость от первичной добычи, но и решить проблему исторического загрязнения, превращая отходы в ресурс. Однако развитие рециклинга сталкивается с технологическими и логистическими барьерами, такими как сложность сбора и разделения компонентов. Несмотря на это, инвестиции в замкнутый цикл становятся стратегическим приоритетом для ведущих экономик, стремящихся к ресурсной безопасности. Таким образом, будущее отрасли зависит от синтеза жестких экологических стандартов, внедрения чистых технологий на всех этапах и системного развития вторичной переработки для минимизации необходимости новой добычи.

Ресурсный потенциал России

Россия обладает колоссальным потенциалом в сфере редкоземельных металлов, который, однако, остается в значительной степени нереализованным из-за технологического и структурного отставания.

Ресурсная база страны огромна, но её освоение сопряжено с вызовами. Ключевые месторождения, такие как уникальное Томторское в Якутии (содержит скандий, ниобий, иттрий) и Ловозерское на Кольском полуострове, характеризуются сложным минеральным составом. РЗМ в них тесно связаны с танталом, ниобием и, что критически важно, с радиоактивными элементами – торием и ураном. Это делает прямую добычу и, главное, последующее разделение и очистку элементов технологически сложными, дорогими и экологически рискованными. Основная часть запасов представлена не чистыми рудами, а апатит-нефелиновыми или лопаритовыми концентратами, где РЗМ являются попутным компонентом, что требует создания специальных переделов [6].

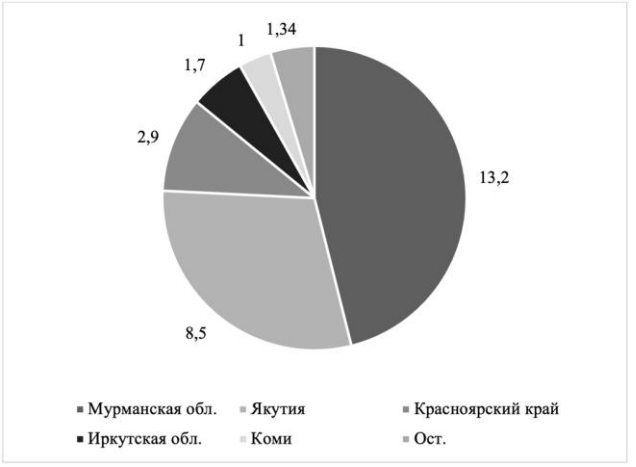


Рисунок 2 – Запасы РЗМ в России, млн тонн
Источник: [3]

Текущее состояние отрасти можно охарактеризовать как эпизодическое. Добыча ведется в небольших объемах, преимущественно попутно с другими полезными ископаемыми (например, на Ковдорском ГОКе). Страна обладает лишь фрагментами полного цикла. Мощности по глубокой переработке сырья, разделению на чистые оксиды и, тем более, производству металлов, сплавов и конечной продукции (магниты, лазерные кристаллы) крайне ограничены или отсутствуют. Как следствие, Россия остается нетто-импортером готовых изделий с высокой добавленной стоимостью на основе РЗМ, хотя обладает сырьем для их производства.

Институциональный и инвестиционный ландшафт в последние годы активизировался. Ключевую роль играют госкомпании: «Росатом» (как оператор ядерной отрасли и технологий работы с радиоактивными материалами) и «Ростех» (как потенциальный потребитель в высокотехнологичных отраслях). Действует государственная программа «Развитие промышленности редких и редкоземельных металлов». Однако в условиях санкционного давления остро стоит проблема привлечения современных западных технологий обогащения и переработки, а также инвестиций. Это вынуждает искать собственные технологические решения и опираться на сотрудничество с азиатскими партнерами, что замедляет развитие и создает риск воспроизводства устаревших, экологически грязных технологических цепочек. Таким образом, в одной из ключевых стратегических сфер XXI века Россия сталкивается со сложным вызовом: обладая значительными природными ресурсами, страна пока не смогла в полной мере реализовать их промышленный и технологический потенциал, оказавшись на периферии мировых производственных цепочек.

Сравнительная оценка перспективных месторождений России

Проведем сравнительную экономическую оценку российских месторождений. Для сравнения наиболее привлекательными представляются Томторское месторождение (Якутия), Ловозерское месторождение (Мурманская обл.) и Белозиминское и Зашихинское месторождения (Иркутская обл.). К факторам, определяющим рентабельность, стоит относить наличие инфраструктуры, технологическую сложность, логистические издержки, CAPEX и OPEX и сроки окупаемости. По запасам одним из крупнейших в мире остается Томторское месторождение, расположенное в арктической зоне Якутии. Согласно исследованию Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, период от геологоразведочных работ до начала освоения может составить более 10–15 лет, что создаёт высокие инвестиционные риски [6]. Ключевым фактором, подрывающим инвестиционную привлекательность проекта Томторского месторождения, является логистика. Руда Томтора отличается сложным минералогическим составом и требует специфической переработки с применением щелочи и нескольких видов кислот, что дополнительно увеличивает операционные издержки. Для монопродуктовых месторождений РЗМ рентабельность достигается при годовой добыче от 10 тыс. тонн, и, хотя комплексный состав Томтора (наличие ниобия, скандия, иттрия) может несколько улучшить ситуацию, общая экономическая модель проекта остаётся крайне напряжённой [5].

В отличие от Томтора, Ловозерское месторождение имеет статус действующего, в частности, это единственное российское месторождение, где добывается и обогащается руда редкоземельных металлов. Данный факт выступает принципиальным преимуществом ввиду того, что инфраструктура уже создана и часть производственной цепочки отлажена. В 2025 году введены в эксплуатацию новые очистные блоки на руднике Карнасурт, продолжается модернизация обогатительной фабрики [1]. Экономическая логика Ловозерского проекта базируется на использовании уже существующей инфраструктуры и поэтапной модернизации, что требует значительно меньших капитальных вложений по сравнению с освоением нового месторождения в Арктике.

Таблица 1
Сравнительная характеристика российских месторождений РЗМ

	Томторское месторождение	**Левозерское месторождение**	**Белозиминское и Зашихинское месторождения**
Статус	Законсервировано	Действующее	Ожидает запуска
Инфраструктура	Отсутствует	Развитая	Требуется создание
CAPEX	Очень высокий	Средний	Высокий
Срок освоения	>10–15 лет	2–5 лет	5–7 лет
Основные риски	Удаленность, логистика	Устаревшее оборудование, отсутствие высоких технологий	Создание перерабатывающих мощностей
Ключевые преимущества	Уникальность запасов	Действующее производство	Логистическая доступность
Прогноз окупаемости	Неопределенный, от 15 лет	Умеренный	Умеренный

Источник: составлено автором

В среднесрочной перспективе привлекательны проекты Белозиминского и Зашихинского месторождений. Главное преимущество заключается в логистической доступности. Активную позицию в развитии этих проектов занимает Иркутская область. Губернатор региона Игорь Кобзев заявил о готовности региона участвовать в создании Ангаро-Енисейского кластера глубокой переработки редкоземельных металлов. По его словам, у ряда компаний уже есть лицензии на освоение: ЗАО «Техноинвест Альянс» разрабатывает Зашихинское месторождение, «СТ-элементы» – Большетагнинское, а «Иркутская нефтяная компания» рассматривает сопутствующие проекты [2]. Запуск первых объектов кластера планируется на 2027 год. Сравнительная характеристика месторождений представлена в таблице 1.

Заключение: потенциал и вызовы для России

Таким образом, экономический анализ показывает, что приоритетным направлением развития отечественной редкоземельной отрасли должна стать модернизация Ловозерского ГОКа с постепенным расширением производства. В среднесрочной перспективе целесообразно вводить в эксплуатацию сибирские месторождения (Белозиминское, Зашихинское), обладающие более благоприятными логистическими условиями. Освоение Томтора, несмотря на его уникальный ресурсный потенциал, следует рассматривать как стратегический резерв, требующий дополнительного технологического и экономического обоснования.

Россия обладает уникальным шансом построить современную, технологичную и «зеленую» отрасль РЗМ. Успех возможен только при условии интеграции экологических стандартов в саму основу экономической модели развития отрасли. Это вопрос не только ответственности, но и долгосрочной конкурентоспособности. Реализация этого сценария может стать не только драйвером экономики, но и позитивным экологическим и технологическим брендом России в XXI веке.

Литература

1. В рамках рабочей поездки в Мурманскую область ООО «Ловозерский горно-обогатительный комбинат» (ООО «Ловозерский ГОК») посетил руководитель Горнорудного дивизиона Госкорпорации «Росатом» Владимир Верховцев // Росатом Недра [Электронный ресурс] Режим доступа : https://nedra.rosatom.ru/press-tsentr/novosti/v-ramkakh-rabochey-poezdki-v-murmanskuyu-oblast-ooo-lovozerskiy-gorno-obogatitelnyy-kombinat-ooo-lov/ (дата обращения: 31.07.2026).
2. Приангарье готово участвовать в работе кластера редкоземельных металлов // Металлоснабжение и сбыт [Электронный ресурс] Режим доступа : https://www.metalinfo.ru/ru/news/178333 (дата обращения: 31.07.2026).
3. Где в России находятся запасы редкоземельных металлов. Карта // РБК [Электронный ресурс] Режим доступа : https://www.rbc.ru/business/14/03/2025/67d2810e9a7947f7a0c40546?ysclid=mkvlh3tw60714894966 (дата обращения: 14.06.2026).
4. «Уралэлектромедь» загрязняет воздух Кировограда // Экология Производства [Электронный ресурс] Режим доступа : https://www.ecoindustry.ru/news/company/view/7856.html?ysclid=mkvm72posh40371958 (дата обращения: 14.06.2026).
5. Эксперт: разработка месторождений редкоземельных металлов рентабельна // Агентство нефтегазовой информации [Электронный ресурс] Режим доступа : https://angi.ru/news/2927851-Эксперт%3A%20Разработка%20месторождений%20редкоземельных%20металлов%20рентабельна/ (дата обращения: 31.07.2026).
6. Яценко В. А. Особенности экономической оценки эффективности освоения редкоземельных минерально-сырьевых ресурсов / Виктор Анатольевич Яценко. – Текст : электронный. // Мир экономики и управления. – 2020. – № 4. – URL : https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ekonomicheskoy-otsenki-effektivnosti-osvoeniya-redkozemelnyh-mineralno-syrievyh-resursov (дата обращения: 31.07.2026).
7. Not So “Green” Technology: The Complicated Legacy of Rare Earth Mining / Jaya Nayar. – Текст : электронный // Harvard International Review. – August, 2021. – URL : https://hir.harvard.edu/not-so-green-technology-the-complicated-legacy-of-rare-earth-mining/ (дата обращения: 04.07.2026).
8. Distribution of Rare Earths Production Worldwide as of 2024, by Country // Statista [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.statista.com/statistics/270277/mining-of-rare-earths-by-country/?srsltid=AfmBOopl7XHmZZI_AI5h4IEgn3ckr5Jar1DxTtP-2c_8O-Bic_d3cI5I (дата обращения: 14.06.2026).
9. Reserves of Rare Earths Worldwide from 2010 to 2024 // Statista [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.statista.com/statistics/271874/rare-earths-global-reserves/ (дата обращения: 18.06.2026).
10. Rare Earth Elements / The Geological Society of London. – Текст : электронный. // December 2011. – URL : https://www.geolsoc.org.uk/~/media/shared/documents/policy/Rare%20Earth%20Elements%20briefing%20note%20final%20%20%20new%20format.pdf (дата обращения: 27.06.2026).
11. Mineral Commodity Summaries 2025 / U.S. Geological Survey. – March 2025. – 212 p. – Текст : электронный. – ISBN 978-1-4113-4595-9 – URL : https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2025/mcs2025.pdf (дата обращения: 14.06.2026).
12. World Minerals Outlook – Cobalt, Gallium, Helium, Lithium, Magnesium, Palladium, Platinum, and Titanium Through 2029 / Elisa Alonso, Amanda Sarah Brioche, Ruth Schulte. – Текст : электронный. // U.S. Geological Survey. – March 2025. – 19 p. — ISSN 2328-0328 – URL : https://pubs.usgs.gov/publication/sir20255021 (дата обращения: 14.06.2026).
13. Rare Earth Elements Deposits In China: Spatio-Temporal Distribution And Ore-Forming Processes / Yuling Xie, Jiaming Xia, Kai Cui, Yunwei Qu, Pei Liang, RichenZhong. – Текст : электронный // Chinese Science Bulletin. – 2020. – URL : https://www.researchgate.net/publication/347186235_Rare_earth_elements_deposits_in_China_Spatio-temporal_distribution_and_ore-forming_processes (дата обращения: 14.06.2026).
14. The Complex World of Rare Earth Processing: Challenges and Solutions / John Zaden. – Текст : электронный // Discovery Alert. – April, 2025. – URL : https://discoveryalert.com.au/news/rare-earth-elements-processing-challenges-2025/ (дата обращения: 04.07.2026).

Resource potential and investment attractiveness of Russian rare earth elements deposits: comparative analysis

Fedorova V.A., Mikhailova A.A.
National University of Oil and Gas «Gubkin University»

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

In the context of the global energy transition and the strengthening of the technological sovereignty of the leading countries, rare earth elements (REEs) are gaining critical strategic importance, turning from a niche raw material into a key factor of geopolitical influence. Russia, which has one of the world's largest REEs resource bases, faces a fundamental dilemma: the need to develop its own industry to ensure economic security while minimizing the environmental consequences of mining and processing. The article provides a comparative economic analysis of three of the most promising deposits in Russia – Tomtorskoye (Yakutia), Lovozersky (Murmansk region) and a group of Siberian deposits Beloziminskoye and Zashikhinskoye (Irkutsk region). Based on the criteria of capital and operating costs, infrastructure availability, logistical availability and projected payback periods, the priority of a phased strategy for the development of the industry is justified. It is concluded that in the short term, the modernization of the existing Lovozersky GOK is the most economically feasible, in the medium term, the development of logistically accessible Siberian deposits, while the development of Tomtor should be considered as a strategic reserve requiring additional technological and economic justification. The proposed approach makes it possible to synthesize economic efficiency with environmental responsibility, forming the basis for the sustainable development of the Russian rare earth industry.

Keywords: Rare earth elements (REEs), Tomtorskoye deposit, Lovozerskoye deposit, Beloziminskoye deposit, Zashikhinskoye deposit, comparative economic analysis, investment attractiveness, technological sovereignty, Russia's resource base, development strategy.

References

1. As Part of a Working Trip to the Murmansk Region, Lovozersky Mining and Processing Plant LLC Was Visited by the Head of the Mining Division of Rosatom State Corporation, Vladimir Verkhovtsev // Rosatom Nedra [Electronic resource] URL : https://nedra.rosatom.ru/press-tsentr/novosti/v-ramkakh-rabochey-poezdki-v-murmanskuyu-oblast-ooo-lovozerskiy-gorno-obogatitelnyy-kombinat-ooo-lov (accessed: 31/07/2026).
2. The Angara Region Is Ready to Participate in the Work of the Cluster of Rare Earth Elements // Metal Supply and Sales [Electronic resource] URL : https://www.metalinfo.ru (accessed: 31/07/2026).
3. Where Are the Reserves of Rare Earth Metals in Russia? Map // RBC [Electronic resource] URL : https://www.rbc.ru/business/14/03/2025/67d2810e9a7947f7a0c40546?ysclid=mkvlh3tw60714894966 (accessed: 14/06/2026).
4. Uralelectromed pollutes the air of Kirovograd // Ecology of Production [Electronic resource] URL : https://www.ecoindustry.ru/news/company/view/7856.html?ysclid=mkvm72posh40371958 (accessed: 14/06/2026).
5. Expert: Development of Rare Earth Metal Deposits Is Profitable // Agency of Oil and Gas Information [Electronic resource] URL : https://angi.ru/news/2927851-Эксперт%3A%20Разработка%20births%20rareearths%20metals%20ispresentable/ (accessed: 07/31/2026).
6. Yatsenko V. A. Features of the Economic Assessment of the Efficiency of the Development of Rare Earth Mineral Resources / Viktor Anatolyevich Yatsenko. – Text : electronic. // The World of Economics and Management. – 2020. – № 4. – URL : https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ekonomicheskoy-otsenki-effektivnosti-osvoeniya-redkozemelnyh-mineralno-syrievyh-resursov (accessed: 31/07/2026).
7. Not So “Green” Technology: the Complicated Legacy of Rare Earth Mining / Jaya Nayar. – Text : electronic // Harvard International Review. – August, 2021. – URL : https://hir.harvard.edu/not-so-green-technology-the-complicated-legacy-of-rare-earth-mining (accessed: 12/06/2026).