

# ГЕОТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ GEOTECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT OF SOLID MINING FIELDS

УДК 622.272

**М.Н.АНДРЕЕВ**, канд. техн. наук, ассистент, [andreev@spmi.ru](mailto:andreev@spmi.ru)  
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

**M.N.ANDREYEV**, PhD in eng. sc., assistant lecturer, [andreev@spmi.ru](mailto:andreev@spmi.ru)  
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В РОССИИ

Проанализированы и обобщены сведения о современном состоянии добычи и обогащения редкоземельного сырья в России, а также рассмотрены перспективы развития данной отрасли горной промышленности.

Обоснована необходимость изыскания новых месторождений и интенсификации разработки месторождений редкоземельного сырья. Приведены сведения о добыче редкоземельных металлов в мире, проанализированы данные об объемах переработки и реализации этого вида ресурсов. Определены возникающие в этой области основные проблемы.

**Ключевые слова:** редкоземельные металлы, разработка месторождений, горная промышленность, производство стратегических материалов, подземная разработка.

## STATUS AND DEVELOPMENT OF MINING AND ENRICHMENT OF RARE EARTH METALS IN RUSSIA

This article analyzes and summarizes the current state of production and enrichment of rare earth resources in Russia, and provides prospects for the mining industry.

The necessity of finding new deposits and intensify mining rare earth materials is formulated. Provides information about the production of rare earth metals in the world, analyzed data on volumes of processing and marketing of the resource. The main problems arising in this area are identified.

**Key words:** rare earth metals, mining, mining industry, production of strategic materials, underground mining.

Редкоземельные элементы используются в самых разных высокотехнологичных производствах – начиная от информационных технологий и коммуникационной техники до производства автотранспорта с электроприводом и выработки возобновляемых видов энергии. Роль редкоземельных металлов (РЗМ) в экономике развитых стран постоянно растет. Это вызывает опа-

сения относительно возможной нехватки в будущем данного сырья, что могло бы неблагоприятно отразиться на перспективах информационных и энергосберегающих технологий. Ситуация с РЗМ осложняется тем, что месторождений с высокими запасами, которые делали бы экономически выгодной их разработку, в нашей стране совсем немного.

В настоящее время 97 % от общего объема мирового производства редких земель сосредоточено в Китае. Кроме Китая небольшие количества редких земель извлекаются в США, Индии, Малайзии и России. Ожидая повышение спроса на РЗМ, правительства Бразилии, Индии, Австралии, Канады, Вьетнама и Казахстана предприняли меры по увеличению добычи этого вида сырья. Кроме того, некоторые месторождения находятся на различных стадиях разведки или подготовки к освоению. В частности, в Калифорнии в настоящее время вновь введено в эксплуатацию месторождение Маунт-Пасс, добыча на котором была остановлена в 2002 г. Извлечение редкоземельного сырья производится по новым, экологически чистым, технологиям. В Австралии компания «Lynas Corp.» осваивает месторождение карбонатитов Маунт-Велд [2].

Запасы редкоземельных металлов России обеспечивают ей второе место в мире после Китая. Почти три четверти их сконцентрировано в Мурманской области, еще около 16 % – в Республике Саха (Якутия). Почти 82 % балансовых запасов редкоземельных металлов России приходится на содержащие РЗМ апатитовые руды, в том числе более 70 % запасов связано с апатит-нефелиновыми рудами месторождений Хибинской группы в Мурманской области, где среднее содержание  $\Sigma TR_2O_3$  не превышает 0,4 %. Из добываемых здесь руд редкоземельные элементы не извлекаются; они остаются в хвостах обогащения, складированных в отвалах обогатительных фабрик [1, 3].

В России в течение 10 лет редкоземельные металлы стали добывать и перерабатывать в разы меньше. Извлекают РЗМ только из лопаритовых руд Ловозерского месторождения. На этом объекте компания ООО «Ловозерский ГОК» в 2011 г. извлекла из недр 3,6 тыс.т оксидов РЗМ преимущественно цериевой группы. Развитию предприятия препятствует отсутствие собственного обогатительного комплекса, в настоящее время переработка осуществляется на Соликамском магниевом заводе.

Возрастание роли высокотехнологичных производств в мире позволяет прогно-

зировать колоссальное увеличение спроса на редкоземельное сырье, что должно повлечь за собой увеличение производства РЗМ в нашей стране. Сегодня становится выгодным инвестировать в производство редких и редкоземельных металлов. В 2012 г. рост цен на них составил 40 %.

Редкоземельные элементы в России добываются в незначительном количестве, в период 2008-20011 годов их добыча стабилизировалась на уровне около 90 тыс.т [4]. Подавляющая часть руд, содержащих редкоземельные элементы, добывается в Мурманской области, на апатит-нефелиновых месторождениях Хибинской группы, разработку которых ведет компания ОАО «Апатит». В 2007 г. здесь добыто 86,6 тыс.т редкоземельных оксидов в составе руды, из которой они не извлекались.

В ближайшем будущем:

- «ФосАгро» планирует в 2016 г. начать промышленное извлечение редкоземельных элементов из фосфогипса. Мощность производства может составить 1-2 тыс.т в год при потенциале предприятия до 5 тыс.т в год. В Читинской области ОАО «Горные технологии» подготавливает к разработке среднее по масштабам месторождение щелочных метасоматитов – Катугинское.

- ОАО «Северо-Западная фосфорная компания» ведет освоение двух объектов Хибинской группы месторождений в Мурманской области – Партомчорр и Олений Ручей. Из апатит-нефелиновых руд этих месторождений планируется получать как фосфорный концентрат, так и концентраты редкоземельных элементов. Ввести горнодобывающее предприятие в эксплуатацию планируется в 2014 г.

- Готовится к отработке часть запасов Нижней россыпи Ярегского нефтетитанового (с попутными РЗМ) месторождения в Республике Коми, однако компания ОАО «ЯрегаРуда» добывать здесь РЗМ пока не планирует.

- В Мурманской области планируется создать кольский химико-технологический комплекс производства стратегических материалов.

Потребление редких земель в конечных продуктах в России оценивается в 2-3 тыс.т

в год. От 95 до 100 % потребностей российской промышленности удовлетворяется за счет импорта концентратов РЗМ из Китая, что ставит под удар безопасность страны.

Учитывая напряженную ситуацию на рынке редких земель, необходимо принятие мер для надежного обеспечения экономики минеральным сырьем. Объем геологоразведочных работ существенно снизился в конце 90-х годов XX в. Сегодня объем прогнозно-поисковых работ растет вновь, но если по нефти и газу объем геологоразведки позволяет рассчитывать на открытие новых месторождений, то по разведке редкоземельных металлов ситуация остается сложной. Из 16 месторождений РЗМ, учитываемых Государственным балансом, к нераспределенному фонду, кроме Томторского, относятся еще четыре месторождения, в том числе крупные Селигдарское и Белозиминское.

Из федерального бюджета на 2013-2015 годы будет выделено по 1 млрд руб. на производство соответственно композитных материалов и редкоземельных металлов, что, естественно, недостаточно для развития столь капиталоемкой отрасли. Привлечение российских инвесторов в разведку и эксплуатацию месторождений путем налоговых льгот и улучшения инфраструктуры могло бы способствовать решению проблемы [5].

Вовлечение в эксплуатацию Томторского месторождения в Якутии сможет существенно изменить ситуацию с производством редкоземельного сырья и изменить роль нашей страны в мировом экспорте этого важного вида сырья. В рудах уникального российского месторождения Томторское, расположенного на северо-западе Республики Саха (Якутия), содержится в среднем от 12,8 % (в корах выветривания) до 7,98 % (в коренных рудах) РЗМ, в том числе 0,5 % триоксида иттрия. Однако месторождение не разрабатывается и находится в нераспределенном фонде недр, так как располагается в районе с суровыми климатическими условиями и неразвитой инфраструктурой. Залежи обладают запасами объемом 150 млн т руды с высокой концентрацией редкоземельных металлов (китайские месторождения, например, имеют содержание около 5 %). Руды радиоактивны. Природа радио-

активности обусловлена присутствием естественных радионуклидов уранового и ториевого рядов, калия-40. Разработка месторождения должна предусматриваться единым горно-металлургическим предприятием, производящим добычу, транспортировку и переработку руды, конечной продукцией которой являются оксиды редких металлов.

Важным фактором развития редкоземельной отрасли в целом несомненно является использование научного потенциала для разработки эффективных и экологичных технологий разработки месторождений редкоземельных металлов, а также увеличения качества конечного продукта переработки, что обеспечит возможность конкуренции на мировом рынке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Кременецкий А.А.* Вклад редких металлов в повышение инвестиционной привлекательности центров экономического развития России / А.А.Кременецкий, Н.А.Архипова // Разведка и охрана недр. 2011. № 6.
2. *Кременецкий А.А.* Редкоземельные металлы России: состояние МСБ, проблемы и пути развития / А.А.Кременецкий, Н.А.Архипова // Разведка и охрана недр. 2012. № 9.
3. *Литвинова Т.Е.* Металлургия иттрия и лантаноидов / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2012.
4. *Сарычев Г.А.* Освоение сырьевых и техногенных источников редкоземельных металлов, программный метод и комплексный подход к созданию производственных РЗМ-мощностей / Г.А.Сарычев, М.Н.Стриханов // Цветные металлы. 2011. № 6.
5. *Усова Т.Ю.* Современное состояние редкометалльного рынка в России и мире / Т.Ю.Усова, Т.И.Зуева // Разведка и охрана недр. 2011. № 6.

#### REFERENCES

1. *Kremenetskiy A.A., Arkhipova N.A.* The contribution of rare metals in the investment attractiveness of Russian economical development centers // Exploration and conservation of mineral resources. 2011. N 6.
2. *Kremenetskiy A.A., Arkhipova N.A.* Rare earth metals of Russia: SME status, problems and development // Exploration and conservation of mineral resources. 2012. N 9.
3. *Litvinova T.E.* Itrium and lanthanoids metallurgy / National Mineral Resources University (Mining University). Saint Petersburg, 2012.
4. *Sarychev G.A., Strikhanov M.N.* Development of raw materials and technogenic sources of rare earth metals, the software method and integrated approach to production capacity of REM // Non-ferrous metals. 2011. N 6.
5. *Usova T.Y., Zueva T.I.* Current status of rare metal market in Russia and the world // Exploration and conservation of mineral resources. 2011. N 6.