

М.Б. Кузьмин, А.Г. Красавин, Л.П. Рыжова

СТРАТЕГИЯ ОСВОЕНИЯ РУДНО-МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГЕОЛОГО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ

В связи с резким спросом на редкие металлы, являющихся стратегическим сырьем на мировом рынке для современных индустрий, рассмотрена возможность освоения рудно-металлических месторождений, где они являются попутными компонентами и не учитывались в технологиях и технических решениях 60–80 гг. прошлого столетия. Сложившаяся ситуация требует пересмотра кондиций руд. Это требует техногенного преобразования по сортам и видам металлов с целевым назначением. Наиболее перспективным в данном случае является использование геолого-технологического картирования для планирования добычи полезных ископаемых. Ключевые слова: редкие и редкоземельные металлы, стратегия освоения природных ресурсов, геолого-технологическое картирование, конечный инновационный продукт.

Высокие темпы потребления редких и редкоземельных металлов (РМ и РЗМ) — одно из важнейших показателей уровня научно-технического прогресса в основных отраслях промышленности, как передовых стран мирового сообщества, так и нашей страны — оборонной промышленности, атомной энергетике, авиастроении, качественной металлургии и машиностроении, электронике, нефтехимии, а также производстве стекла, керамики, огнеупоров и многих других [1].

Основу прогрессивных технологий и техники 5–6 поколения в XXI в. составляют РМ и РЗМ. Темпы роста потребления РМ и РЗМ в 3–5 раз опережают черные и цветные металлы. В начале 1990 годов мировой объем производства РМ оценивали в 40 тыс. т; в настоящее время мировой объем производства РМ достигает примерно 130 тыс.т. К 2020 г. мировой объем производства РМ может достигнуть отметки в 180–200 тыс. т.

В передовых странах мирового сообщества давно обратили внимание на наличие в рудных месторождениях РМ и РЗМ и

других металлов, и поэтому эти месторождения называют рудно-металлическими [2, 3].

Отечественная минерально-сырьевая база рудных месторождений базируется на технологиях и технических решениях 60–80 гг. прошлого столетия, которые не отвечают современным реалиям. Новые, более достоверные ТЭО кондиций и бизнес-планы должны базироваться на инвентаризации и переоценке минерально-сырьевой базы рудно-металлических месторождений с обращением особого внимания на временные лаги развития технологий и техники обогащения, химико-металлургического передела и современных индустрий, выделяя наличие РМ и РЗМ, которые являются особо важными стратегическими материалами, обеспечивающими национальную безопасность страны.

Сложившаяся ситуация хорошо иллюстрируется «не извлечением» рения — осмия на стадии обогащения, где их потери при переработке руд Жезказгана могут достигать 40–60%. Так, примером безвозвратности потерь рения — осмия является Анненский участок Жезказганского месторождения, отличающийся их повышенным содержанием: 8-й рудоносный горизонт — до 16 г/т рения, в богатых борнитовых и халькопиритовых рудах; 5-й горизонт — до 60 г/т в сфалеритовых и до 17 г/т — в богатых халькопиритовых рудах; 4-й горизонт — до 50 г/т в сфалеритовых и до 10 г/т — сфалерит-халькопиритовых рудах; 3-й горизонт — до 30 г/т в сфалерит-халькопиритовых рудах; 2-й горизонт — до 33 г/т в богатых халькозин-борнитовых рудах и галените второго рудоносного горизонта.

Минеральный потенциал уникальной конкретики рудно-металлических месторождений на сегодняшний день должен оцениваться через информационное поле промышленно-технологических свойств сортамента руд и видов металлов и через конечный инновационный продукт. Следует отметить, на примере скандия, о его промышленно-технологических свойствах во многих отраслях промышленности и прежде всего в ВПК [4]. В частности, добавки Sc в алюминиевые сплавы до 0,3% увеличивают их прочность в 3 раза, и они становятся способными к свариванию, улучшается коррозионная стойкость, ковкость и почти в 2 раза увеличивается область рабочих температур. Супер сплав алюминия с 2% скандия внедряется в современную авиационную и космическую технику. Области применения оксидов скандия, металла и соединений весьма разнообразны. Сегодня скандий является самым дорогим из всех РЗМ. Цена на Sc_2O_3 (99,5%) составляет 3000 долл./кг [5].

Сценарии развития минерально-сырьевой базы рудно-металлических месторождений должны ориентироваться на совершенствование техники и технологии современных индустрий на конечный инновационный продукт, ведущий к вершинам бизнеса и коммерции с выходом на политические, военные, экономические и научно-технические сферы влияния на международной арене.

Заинтересованность в новых областях применения РМ и РЗМ передовыми странами мирового сообщества прослеживается в существующих 215 программах, из них 134 принадлежат Японии, а включая Китай с их более чем 3000 проектов и программ, указывает на то, что у этих металлов большое будущее.

Все это потребует техногенного преобразования недр на основе прогрессивных систем с торцовым выпуском руды, самоходного оборудования и условий его применения и использования в режиме заданного времени [6]. Нас в данном случае интересует стратегия освоения минерально-сырьевого потенциала рудно-металлического месторождения геолого-технологическим картированием на основе ГИАС (геолого-информационно-аналитических систем). Геометризация месторождений участков, блоков, панелей на этой основе и геолого-технологического картирования, где будут гибко установлены промышленно-технологические свойства сортамента руд и видов металлов с точки зрения содержания редких металлов г/т (кондиций), открывают новые возможности, как для горнорудной промышленности, так и производств современных индустрий.

Для этого необходимо выделять направленность эффектов преобразования недр, имеющих целевое назначение для военно-промышленного комплекса, аэрокосмических и телекоммуникационных систем, связи и т.д. и эффективность функционирования технологических схем и схем рудопотоков (использующих аккумулирующие рудоспуски и технический уровень рудника, наличие буровых кареток и погрузочно-доставочных машин), которые обеспечиваются определенной производительностью одного очистного забоя на тот или иной сорт руды или вид металла.

Пропускная способность технологических рудопотоков на подэтажах и концентрационном горизонте должна оптимально соответствовать пропускной способности рудовыдающих стволов. Это достигается через целевую направленность геолого-технологических карт сортности и видов металлов для современных индустрий, где задействованы геохимические исследо-

вания ИМГРЭ, ГЕОХИ РАН и ВИМСа, которые позволят геологические исследования переводить в технологическое русло, проводимых в ИПКОН РАН, определяемых производительностью одного очистного забоя, количеством задействованных забоев, необходимой грузоподъемности погрузочно-доставочных машин и заданной производительности добычи, необходимых для развития наукоемких геотехнологий и техники, открывая новые возможности для оптимального извлечения сортамента руд и видов металлов [7]. Исследования характерных рисков, проводимых в РГГРУ для обеспечения экономической безопасности на рынках сырья позволяет не только производить эффективную геометризацию месторождений, участков, блоков, панелей геолого-технологическим картированием, развивая наукоемкие технологии добычи (рис. 1), но и оптимально извлекать сортамент руд и видов металлов [8], открывать новые возможности временного потенциала конкретных месторождений, приводя их в соответствие с развитием наукоемких технологий обогащительного и химико-металлургического переделов. Поэтому, на путях освоения руднометаллических месторождений особое внимание необходимо уделять гибкой системе оперативного управления эффективностью и качеством подземной разработки в любом цикле временного лага развития техники и технологий как современных индустрий, так горно-геологических производств. В данном случае необходимо определять приоритеты партнерства с зарубежными инвесторами в долгосрочных программах добычи и пользования сырьем на условиях поставки в нашу страну самых современных технологий для создания новейших производств на территории страны, как это

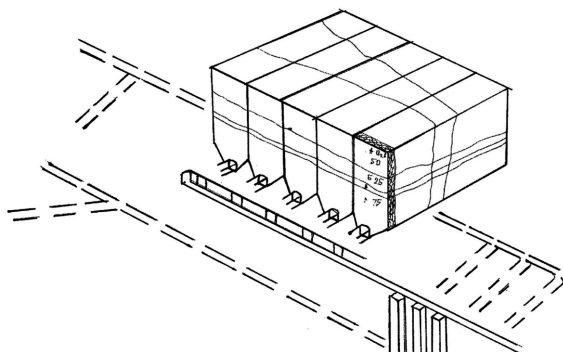


Рис. 1. Прогрессивная система подэтажного обрушения с торцовым выпуском руды как основа геолого-технологического картирования

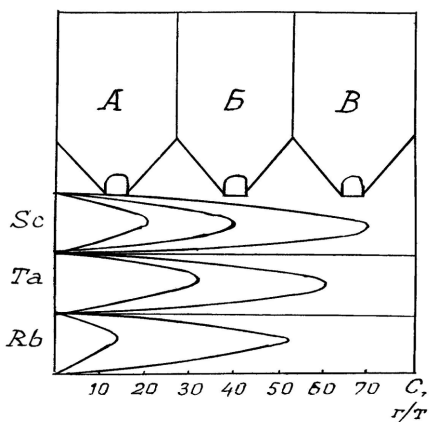


Рис. 2. Условное содержание вещественного состава элементов-спутников в панелях системы с торцовым выпуском руды

Выбор цикла применения и использования самоходного технологического оборудования в тенд-технологиях (изменяющихся в пространстве и во времени) формирует производительность на добычных участках, а ореолы видов минерально-сырьевых ресурсов потенциала для современных индустрий (рис. 3). Все это позволит оперативно принимать правильные инженерные решения, соответствующие современным условиям жизненно важных циклов информационного поля как горно-геологических производств, так современных индустрий. Приоритет новейшего партнерства в этих условиях обязывает к принятию решений об обмене технологиями на основе геолого-технологического картирования, который связан со стратегией обоюдного

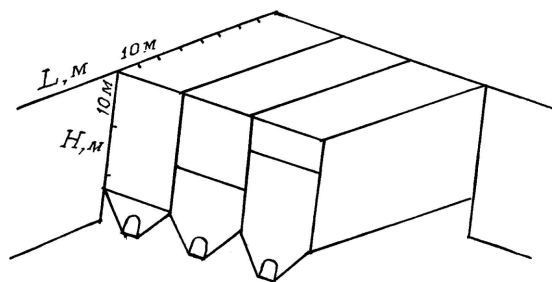


Рис. 3. Ореолы элементов-спутников, адаптированных к эффективному использованию на участках недр

делают крупнейшие корпорации и концерны мира.

Для конечного инновационного продукта очень важны объемы с содержанием г/т вещественного состава сортности и видов металлов (рис. 2), что сказывается на эффективной работе перерабатывающих производств и производственных мощностей современных индустрий. Это обеспечивается структурой карт при освоении рудно-металлических месторождений геолого-технологическим картированием.

лидерства в максимальных эффектах освоения богатств недр, и самое главное, природной ценности «капитала» недр.

Разрабатывая стратегию партнерства необходимо планировать «пространство» солидарности (глобализацию экономических пространств) на «полях» содружества (информационные поля месторождений, участков, блоков, панелей), увязанных с производственными мощностями, на что обратил особое внимание Патриарх Московский всея Руси Кирилл, что позволит решить реальные задачи и внести устойчивый вклад в возрастающие темпы развития экономики РФ и содружества, прежде всего, стран СНГ.

Таким образом, стратегия эффективности использования недр рудно-металлических месторождений в условиях рыночной экономики может осуществляться на основе геолого-технологического картирования, заключающегося не только в эффектах комплексного освоения недр, начиная с добычи руды по сортам и видам металлов, но и созданием новых видов сортамента руд на основе техногенного преобразования, имеющих целевое назначение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Машковцев Г. А., Быховский Л. З., Дауев Ю. М., Елютин А. В., Кременецкий А. А., Тарханов А. В.* Основные проблемы использования и развития минерально-сырьевой базы редких металлов России в XXI веке // Минеральное сырье. – 2000. – № 6. – С. 13–23.

2. Эрикссон М. Железная руда: Обзор мирового рынка // Горный журнал. – 2005. – № 1. – С. 3–8.

3. Эрикссон М. Инвестиционные программы развития горнодобывающей промышленности // Горный журнал. – 2005. – № 5. – С. 4–8.

4. *Быховский Л. З., Архангельская В. В., Тигунов Л. П., Ануфриева С. И.* Скандий России: перспективы освоения минерально-сырьевой базы и развития производства // Минеральное сырье. Серия геолого-экономическая. – 2007. – № 22. – 52 с.

5. *Быховский Л. З.* Реальные, потенциальные и перспективные источники редкоземельного сырья в России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2004. – № 4. – С. 2–8.

6. *Кузьмин М. Б.* Перспективы совершенствования системы разработки подэтажного обрушения с торцовым выпуском руды // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2003. – № 4. – С. 177–181.

7. *Каплунов Д. Р., Барон Л. И., Будько А. В., Воронюк А. С., Юков В. А., Блюм Е. А.* Научные основы технологического перевооружения подземных рудников. – М.: Наука, 1983. – С. 106–163.

8. *Кузьмин М. Б., Красавин А. Г.* Методы геометризации недр при разработке рудных месторождений по сортам и видам металлов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2002. – № 7. – С. 113–115. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Кузьмин Михаил Борисович¹ – ведущий инженер,
Красавин Александр Германович¹ – кандидат технических наук,
старший научный сотрудник, e-mail: krasavin_08@mail.ru,
Рыжова Людмила Павловна – кандидат технических наук, доцент,
Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе (МГРИ–РГГУ),
¹ Институт проблем комплексного освоения недр РАН.

Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2016. No. 8, pp. 272–278.

UDC
622.013.658

M.B. Kuz'min, A.G. Krasavin, L.P. Ryzhova

STRATEGY OF DEVELOPMENT OF ORE-METAL DEPOSITS ON THE BASIS OF GEOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL MAPPING

Due to the sharp demand for rare metals, which are strategic raw materials on the world market for modern industries, considered the possibility of the development of metal ore deposits, where they are associated components are not included in the technologies and solutions of 60–80 years of the last century. This situation requires a revision of conditions ores. It requires a man-made transformation of varieties and types of metals with the purpose. The most promising in this case is the use of geological and technological mapping for planning mining operations.

Key words: rare and rare-earth metals, the strategy of development of natural resources, geological and technological mapping, the end product innovation.

AUTHORS

*Kuz'min M.B.*¹, Leading Engineer,
*Krasavin A.G.*¹, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,
e-mail: krasavin_08@mail.ru,
Ryzhova L.P., Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor,
Russian State Geological Prospecting University named after Sergo Ordzhonikidze
(MGRI-RSGPU), 117997, Moscow, Russia,

¹ Institute of Problems of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources
of Russian Academy of Sciences, 111020, Moscow, Russia.

REFERENCES

1. Mashkovtsev G.A., Bykhovskiy L.Z., Dauv Yu.M., Elyutin A.V., Kremenetskiy A.A., Tarkhanov A.V. *Mineral'noe syr'e*. 2000, no 6, pp. 13–23.
2. Eriksson M. *Gornyy zhurnal*. 2005, no 1, pp. 3–8.
3. Eriksson M. *Gornyy zhurnal*. 2005, no 5, pp. 4–8.
4. Bykhovskiy L.Z., Arkhangel'skaya V.V., Tiginov L.P., Anufrieva S.I. *Mineral'noe syr'e. Seriya geologo-ekonomicheskaya*. 2007, no 22, 52 p.
5. Bykhovskiy L.Z. *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie*. 2004, no 4, pp. 2–8.
6. Kuz'min M.B. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2003, no 4, pp. 177–181.
7. Kaplunov D.R., Baron L.I., Bud'ko A.V., Voronyuk A.S., Yukov V.A., Blyum E.A. *Nauchnye osnovy tekhnologicheskogo perevooruzheniya podzemnykh rudnikov* (Scientific basis for technological re-equipment of underground mines.), Moscow, Nauka, 1983, pp. 106–163.
8. Kuz'min M.B., Krasavin A.G. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2002, no 7, pp. 113–115.