

УДК 553.04

ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ - ВАЖНЫЙ ФАКТОР В ПОДГОТОВКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ К ПРОМЫШЛЕННОМУ ОСВОЕНИЮ



Н. Н. ДЖАФАРОВ,
доктор геол.-мин. наук,
академик НИИ РК и МИА,
Ген. директор
ТОО «Асбестовое ГРП»,
г. Житикара,



Ф. Н. ДЖАФАРОВ,
кандидат геол.-мин. наук,
член-корреспондент МАМР
и АМР РК, ТОО «Saryarka
Resources Capital»,
ТОО «KazCopper», г. Алматы,

Республика Казахстан

Мақалада өнеркәсіптік игеруіне кен орныларды дайындауында технологиялық зерттеулердің рөлі туралы ақпарат келтірілген.

В статье приведены сведения о роли технологических исследований в подготовке месторождений полезных ископаемых к промышленному освоению.

The article gives information on the role of technological research in the preparation of mineral deposits for industrial development.

Казахстан по запасам многих полезных ископаемых занимает лидирующие места в мире. В республике наиболее востребованными являются месторождения золота, меди, свинца, цинка, нефти, газа и др. На сегодняшний день практически все известные месторождения вышеназванных и многих других полезных ископаемых уже переданы в недропользование [1] и по многим из них отработка запасов опережает их прирост. Поэтому восполнение запасов является серьезной задачей, стоящей перед геологической отраслью страны. Решение этой проблемы напрямую зависит от объемов инвестиций на геологоразведочные работы.

Однако не все месторождения полезных ископаемых представляют интерес для инвестиций, даже если на рынке есть спрос на полезные компоненты, которые со-

держатся в их рудах. При этом определяющими являются экономические расчеты отработки месторождения, что связано со многими природными, техническими, технологическими, экологическими, ресурсными и др. факторами. Иногда, несмотря на благоприятные геологические условия залегания, наличие достаточных запасов полезного компонента, простые горно-технические, гидрогеологические условия и экологические последствия отработки месторождения, развитость инфраструктуры, обеспеченность трудовыми, энергетическими, водными и природными ресурсами и др., привлечение к отработке этих месторождений в ближайшее время экономически не выгодно в основном, только из-за того, что отсутствуют более современные, экономически эффективные и экологически безопас-

ные технологии извлечения полезных компонентов [2].

В пределах Джетыгаринского рудного поля широко развиты массивы ультраосновных пород притобольско-аккаргинского комплекса силурийско-раннедевонского возраста – Джетыгаринский, Милютинский, Аккаргинский, Шевченковский, Кундыбайский и аниховского комплекса раннекаменноугольного возраста – Берсуатский, Подольский. В корах этих массивов были обнаружены одноименные месторождения силикатных кобальт-никелевых руд, которые являются сырьем для производства никеля, кобальта и ферроникеля.

По мнению К. Е. Емельянцева, в теплых и влажных климатических условиях в процессе корообразования происходит интенсивный вынос магния и кальция из выветривающихся ультраосновных пород и отложение их в виде карбонатов в самых нижних зонах коры выветривания. Вынос кальция и магния привел к образованию выщелоченных серпентинитов – более обогащенных железом и кремнеземом; дальнейший вынос этих же элементов – к распаду серпентина и формированию гипергенных глиноподобных минералов – нонтронитов, состоящих из водных ферросиликатов. Итак, вверху возникла зона нонтронитов, а под ней – зона выщелоченных серпентинитов. В условиях жаркого и сухого климата верхние горизонты нонтронитов распались на более устойчивые соединения типа оксидов и гидроксидов. Часть кремнезема при щелочном характере почвенных растворов мигрировала в нижние зоны коры выветривания – в зоны выщелоченных серпентинитов и нонтронитов. Происходила и частичная миграция никеля. Таким образом, произошла вторичная минерализация ранних продуктов коры выветривания, а из оставшихся после распада нонтронитов, оксидов и гидроксидов железа и кремнезема сформировалась зона охр и охристо-кремнистых образований [3].

В целом, следует отметить, что в Казахстане довольно широко развиты никеленосные коры. Общие ресурсы только никеля в них оцениваются несколько млн. тонн (Джетыгаринский рудный район, Казахстанская часть Мугоджаров, Горнос-

таевское месторождение – на востоке и др.). Однако до сих пор в стране нет предприятий по производству никеля. По прогнозам потребность на этот металл будет только расти. В мировой практике широкое распространение имеет технология получения ферроникеля из силикатных руд, основанная на нагреве и частичном восстановлении руды в трубчатых печах и плавке горячего огарка в электропечах с получением черного ферроникеля, который, при необходимости, подвергается рафинированию. Исследования, выполненные ООО «Институт Гипроникель» (г. Санкт-Петербург, Россия) в лабораторном, укрупненно-лабораторном и опытно-промышленном масштабах, показали, что реализация подобной технологии может включать в себя плавку горячего огарка в электропечах постоянного тока (ППТ). При плавке в ППТ, по сравнению с традиционными электропечами, возможно получение более богатого сплава и шлака с меньшим остаточным содержанием никеля; извлечение цветных металлов в сплав будет выше. Однако результаты экономических расчетов показывают, что применение данной технологической схемы в настоящее время экономически не рентабельно, требует огромные энергетические и водные ресурсы и экологически не безопасно. Поэтому разработка менее энергоемких и экологически чистых технологий получения никеля, кобальта и ферроникеля из силикатных кобальт-никелевых руд очень актуальна для привлекательности этих месторождений для инвестиций.

Распространение в рудном районе редкоземельного оруденения в древних сланцах установлено более полувека назад А. Р. Ниязовым и М. Д. Брылиным и последующими геологоразведочными работами разведано Кундыбайское месторождение иттрия и редких земель. Перспективы обнаружения новых залежей редкоземельного оруденения по ареалам распространения в древних сланцах в районе достаточно высоки [4]. Редкоземельные металлы на мировом рынке востребованы и Кундыбайское месторождение иттрия и редкоземельных металлов является пока единственным в республике в своем роде, где

произведена оценка запасов. Но, несмотря на это, подготовка месторождения к промышленному освоению затягивается, в большей части из-за технологии обогащения руд, вернее из-за ее отсутствия.

На месторождении за период с 1975 г. по 2010 г. на лабораторных пробах, концентратах и промпродуктах в отечественных и зарубежных лабораториях были разработаны различные схемы обогащения и переработки редкоземельных руд и дана их технико-экономическая оценка.

Вначале изучались *гравимагнитная* (М. В. Сабурова, 1975) и *флотационная* (В. П. Пак, 1976) схемы обогащения черчитовых руд (предполагалось, что вся редкоземельная минерализация на месторождении связана с минералом черчит – водный фосфат иттрия) и *гидрометаллургическая* переработка черчитовых концентратов (В. И. Николаев, 1976). Когда выяснилось, что редкоземельные металлы, кроме минерала черчит, в большей части развиты в глинистой массе коры выветривания, дальнейшие исследования были направлены на разработку технологии *гидрохимического обогащения* редкоземельной руды (А. В. Стряпков и М. Н. Шарипов, 1975).

Следующим этапом технологических исследований иттрий-редкоземельных руд была разработка *гравимагнитно-сернокислотной* схемы обогащения под руководством А. В. Валькова (1998). Были и другие разработки, и как выяснилось, все исследования проводились, как правило, на пробах из богатых руд и на концентратах, и схемы, позволяющей экономически выгодно извлекать ценные компоненты из рядовых руд месторождения, пока нет.

На наш взгляд, дальнейшие технологические исследования должны быть нацелены на извлечение не только иттрия и редких земель, а также титана, как практически равноценного компонента, и других полезных промпродуктов, что в конечном итоге даст привлекательность месторождению.

Подводя итоги, необходимо отметить, что исследования по разработке современных высокотехнологических схем обогащения полезных ископаемых должны быть в приоритете и составлять неотъемлемую часть геологоразведочных работ, поскольку подготовка месторождений к промышленному освоению без эффективной технологии извлечения полезных компонентов невозможна.

ЛИТЕРАТУРА

1. О развитии геологической отрасли Республики Казахстан // Материалы пленарного заседания международной научно-практической конференции, посвященной 25 – летию независимости Республики Казахстан и 25 летию Национальной инженерной академии Республики Казахстан «Устойчивое индустриально-инновационное развитие: тренды и технологии». Алматы, 2016. С. 122-133.
2. Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н. О подготовке месторождений к промышленному освоению (на примере Джетыгаринского рудного района) // Горно-геологический журнал №1-2 (29-30). г. Житикара, 2012.
3. Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н. Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайскок Зауралье). Алматы: Алем, 2002. 244 с.
4. Джафаров Н. Н., Каскевич Т. М. Ресурсная база редкоземельных металлов в Джетыгаринском рудном районе // Горно-геологический журнал №1-2 (33-34). г. Житикара, 2013.