

Архангельская В.В. (ФГУП «ВИМС»)

МЕСТОРОЖДЕНИЯ СЫННЫРИТОВ РОССИИ

Сынныриты — новый нетрадиционный тип калий-алюминиевого сырья. Они обнаружены в Сыннырском и Сакунском массивах нефелиновых сиенитов. В статье приводится геологическое строение этих массивов, характеристики Калюмининского и Голевского месторождений сынныритов, запасы руд и технология их переработки. **Ключевые слова:** сынныриты, калий-алюминиевое сырье, технологии переработки.

Arkhangelskaya V.V. (FSUE «VIMS»)

DEPOSITS OF SYNNYRITES OF RUSSIA

Synnyrites — the new tip of K-Al mineral raw material. They are appearance in Synnyr and Sakun massifs of nepheline sienites. In article there are of geologic of these massifs, characteristics of Kalumninsk and Golevsk synnyrites deposits and shown theirs management ores and technology of complex processing of ores. **Key words:** synnyrites, K-Al mineral raw material, technology of complex processing of ores.

Сынныриты представляют собой новый нетрадиционный вид небокситового калий-алюминиевого минерального сырья [3]. Они были обнаружены в Восточной Сибири А.Я. Жидковым в 1961 г. в Сыннырском массиве (им и названы сынныритами) и автором этой статьи в 1962 г. в Сакунском массиве нефелиновых и эпилейцит-нефелиновых сиенитов. Впоследствии они изучались Г.В. Андреевым, В.В. Архангельской, Л.И. Паниной, А.А. Ушаковым и др. (в Сыннырском массиве), В.К. Голевым, Н.Г. Голевой, А.Н. Отроконь, Н.В. Шегай, В.М. Марценюк и др. (в Сакунском массиве). В Сыннырском массиве были выделены крупное Калюминское, Трехглавое и Ушмунское месторождения, в Сакунском — крупное Голевское. Трехглавое месторождение примерно вдвое меньше Калюминского, Ушмунское еще более мелкое, и руды его хуже по качеству.

Сынныриты — это светлые (розовато-лиловые, сероватые, зеленоватые) массивные афанитовые породы, на 95–98 % состоящие из кальсилит-ортоклазовых субмикроскопических червеобразных, мirmekитовых и дактилоскопических сростаний. В качестве примеси в них наблюдаются нефелин, эгирин, лепидомелан, шорломит, циркон, сфен, некоторые другие минералы. Иногда наряду с ортоклазом присутствует анортоклаз, а наряду с кальсилитом — калиофиллит. Калиофиллит — относительно редкий минерал, а кальсилит довольно часто встречается в вулканических и интрузивных щелочных породах калиевой линии, но нигде, за исключением Сыннырского и Сакунского массивов, не образует сколько-нибудь значительных скоплений. Правда, в последние годы его наличие в количествах до 20 % (по объему) установлено в породах Хибинского массива [6], а в рихсчорритах этого массива отмечаются субмикроскопические сростания его с калиевым полевым шпатом, сходные с сынныритами. Сынныриты содержат (%) 17–25 K₂O, 20–22 Al₂O₃, 53–55 SiO₂, а также Rb, Ba, Sr и другие примесные элементы.

Одни исследователи считают сынныриты магматическими существенно лейцитовыми породами, лейцит которых после кристаллизации в постмагматическую стадию становления массивов превратился в псевдолейцит, другие, и в том числе автор этой статьи, относят их к производным постмагматического ультракалиевого расплава-раствора, внедрившимся на заключительной стадии формирования массивов. Сходное предположение высказано И.П. Тихоненковым в отношении рихсчорритов Хибинского массива.

Сыннырский массив расположен в западном Забайкалье в 200 км от БАМ, в Сыннырском хребте, в Холоднинском грабене Северо-Байкальской палеорифтовой системы [2]. Это позднепалеозойский изометричный в плане лакколит, обнажающийся на площади около 600 км². Западный контакт массива круто, восточный — полого падают внутрь него. Сложен массив трахитоидными пуласкитами в центре и нефелиновыми сиенитами по периферии (рис. 1). Вдоль внутреннего эндоконтакта тела сиенитов располагается ореол чередующихся линзо- и лентообразных тел псевдолейцитовых сиенитов, сынныритов, меланократовых малиньитов и гибридных шонкинитов, с которыми ассоциируют линзы апатита [1]. Наиболее мощные тела сынныритов про-

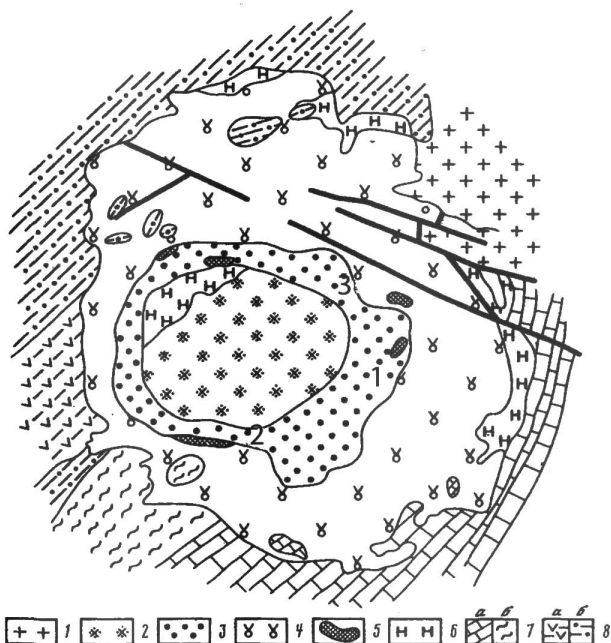


Рис. 1. Схема геологического строения Сыннырского массива (по В.В. Архангельской, 1974, А.С. Пак и др., 1967): 1 — граниты; 2 — пуласкиты; 3 — сынныриты и псевдолейцитовые сиениты; 4 — нефелиновые и эпилейцитовые сиениты; 5 — малиньиты, шонкиниты; 6 — трахитоидные мелкозернистые нефелиновые сиениты; 7 — нижнекембрийские известняки (а) и сланцы (б); 8 — верхнепротерозойские метаэффузивы (а), песчаники и сланцы (б). Цифры на схеме — месторождения: 1 — Калюминское, 2 — Трехглавое, 3 — Ушмунское

слеживаются в южной половине ореола (Калюминское, Трехглавое месторождения), менее мощные — в восточной его части (Ушмунское месторождение).

Калюминское месторождение изучено на поисково-оценочной стадии [5]. На площади 18 км² выделено четыре тела сынныритов, разделенных меланократовыми нефелиновыми сиенитами, шонкинитами и малиньитами. Длина тел — до 2 км, ширина их выходов — 46–200 м, средние содержания в них (оксидов, %) К — 17,5, Al — 22,5, Rb — 0,08. В целом по месторождению коэффициент «сынныритоносности» составляет 0,7.

Запасы руды по кат. С₂ составляют 679 млн. т, запасы К и Al (оксидов) — 123 и 152 млн. т [1, 5] (утверждены ТКЗ Бурятского геологического управления). Прогнозные ресурсы этих компонентов кат. Р₁ и Р₂ до глубины 300 м подсчитаны в количестве 417,8 и 537,4 млн. т соответственно.

Месторождение Трехглавое, занимающее площадь 3,1 км², на 30 % перекрыто четвертичными отложениями. Представлено оно таким же комплексом пород с коэффициентом «сынныритоносности» 0,6. Тела сынныритов имеют длину 500–700 м, ширину 25–100 м, средние содержания оксидов К, Al и Rb в них такие же, как в рудах Калюминского месторождения. Прогнозные ресурсы этих оксидов, подсчитанные до глубины 200 м по тем же категориям, составляют 124, 160 и 0,548 млн. т соответственно.

Сакунский массив находится в 20 км юго-западнее ж.-д. ст. Хани на БАМе, в верховьях р. Саку — притока

Характеристика руд Голевского месторождения (открытая разработка)

Показатель	Зона 1	Зона 2		Месторождение
	C ₁	C ₁	C ₂	
Запасы сынныхиритов, тыс. т	97820,0	11016	65501	174168
Ср. содержание оксидов, %:				
калия	18	18	17,8	17,9
алюминия	29,9	20,97	20,73	20,84
кремния	55,2	55	59,9	55,1
железа окисн.	2,25	2,4	2,39	2,34
кальция	1,27	1,4	1,37	1,34
натрия	0,66	0,9	0,8	0,7

На поисково-оценочной стадии запасы месторождения были подсчитаны по кат. C₁ и C₂ до горизонта 1150 м при бортовом содержании K₂O 14 и 17,5 %. В первом случае выделилось единое рудное тело длиной 3,75 км, мощностью 500 м, запасы руды в котором составили 1,5 млрд. т при средних содержаниях в ней (%) 16,68 K₂O, 1,02 Na₂O, 19,86 Al₂O₃, 3,54 Fe₂O₃, а запасы оксидов (млн. т) K₂O — 255, Na₂O — 1,5, Al₂O₃ — 298,5. Во втором варианте это тело разбилось на несколько тел мощностью от 10 до 180 м, суммарные запасы руды в которых составили 250 млн. т при средних содержаниях в ней (%) 18,12 K₂O, 0,75 Na₂O, 20,69 Al₂O₃ и 2,59 Fe₂O₃, а запасы оксидов (млн. т) K₂O — 45, Na₂O — 1,88, Al₂O₃ — 51,7.

На стадии предварительной разведки, проведенной в юго-юго-восточной части месторождения (А.Н. Острокоп, Н.В. Шегай, В.М. Марценюк и др.) [4], при бортовом содержании K₂O 17 % выделилось восемь рудных тел длиной 51–2321 м, средней мощностью 14,6–59,3 м. В трех наиболее крупных телах (зонах) длиной 2321, 1462 и 1141 м, средней мощностью 45, 32,7 и 43,7 м, со средними содержаниями в них K₂O 18,1, 17,8 и 18,0 % соответственно сосредоточено 74,8 % всех запасов руд месторождения. Они подсчитаны по состоянию на 01.07.1996 г. по кат. C₁ и C₂ для открытой отработки нагорным карьером (таблица) и утверждены ТКЗ Читинского геологического управления.

Ресурсы руды оценены по кат. P₁ для не вскрытых горизонтов месторождения по 3-й и части 2-й зоны в количестве 141 691 тыс. т при среднем содержании K₂O 17,8 %.

По сложности геологического строения месторождение относится ко II группе.

Сынныхириты всех месторождений можно перерабатывать по различным безотходным технологическим схемам. Наиболее рациональна спекательная с известью технология, предложенная ВАМИ и успешно апробированная на Ачинском глиноземном заводе с получением глинозема, бесхлорных калийных удобрений, продукта для производства электрокерамики, коагулянтов и белитового шлама для производства цемента. При добавлении апатита в бесхлорные калийные удобрения (в районе ст. Хани на БАМе известное апатитовое месторождение Укдуска) получают

более ценные бесхлорные калийно-фосфорные удобрения, а при добавлении в шихту дистен-силлиманитового концентрата (дистен-силлиманитовые сланцы развиты в том же районе) содержание Al в спеке увеличивается в полтора раза. Количество цемента, получающегося при этой технологии, в 5–7 раз превышает выход глинозема и диоксида калия. Из сынныхиритов в качестве попутного компонента можно извлекать рубидий, среднее содержание которого составляет в них 1,3 кг/т.

ВИМСом предложена другая схема переработки сынныхиритов с получением только одного, но дорогостоящего высококачественного кальсилит-калиевошпатового продукта (все остальное идет в отвалы) и в дальнейшем (при наличии спроса) с последующей переработкой их по схеме ВАМИ.

Молотые сынныхириты (0,07 мм) соответствуют ТУ 113-13-92-03-91 (Калийные удобрения и продукты переработки калийсодержащих руд), содержат 65–85 % калиевого полевого шпата и 15–35 % кальсилита, и их можно использовать как бесхлорное калийное удобрение пролонгированного действия (до 5 лет).

В Восточной Сибири и на Дальнем Востоке месторождения глинозема и калийного сырья, кроме Боксонского месторождения низкокачественных бокситов в Бурятии, до обнаружения сынныхиритов отсутствовали. Естественно, что выявление крупных Калюмининского и Голевского месторождений вызвало большой интерес организаций, занимающихся обеспечением отечественной промышленности этими видами минерального сырья. Более выгодным для освоения оказалось Голевское месторождение: до Калюмининского месторождения требуется строительство железной дороги протяженностью 180–200 км (от ст. Уоян на БАМе), стоимость которого в 2–3 раза выше стоимости строительства самого ГОКа, а от ст. Хани на БАМе до Голевского месторождения длина ж.-д. ветки составит 25 км, причем вместо нее можно построить значительно более дешевую подвесную дорогу.

Строительство ГОКа можно вести поэтапно: сначала для производства только высококачественного кальсилит-полевошпатового концентрата (по схеме ВИМСа), а впоследствии — для получения также глинозема и других продуктов (по схеме ВАМИ). С учетом экономической нецелесообразности дальних перевозок цемента мощность цементного завода, исходя из потребностей региона, следует ограничить 3,3 млн. т/год, что соответствует 2,3 млн. т белитового шлама.

Со времени обнаружения сынныхиритов прошло 50 лет. За эти полвека минерально-сырьевая база России пополнилась месторождениями калия и алюминия, обнаруженными в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (Чадобецкое, Тулонское бокситовые, сильвинитовое в Иркутской области). Другие месторождения этих металлов, открытые за указанный период, разведываются. Ни одно из них пока не разрабатывается, хотя освоение отдельных (бокситового Чадобецкого, сильвинитового) предполагается.

В связи с этим необходимо отметить благоприятную позицию Голевского месторождения сынныхиритов сре-

ди известных на сегодняшний день месторождений алюминия и калия. Прежде всего отметим, что Голевское месторождение — комплексное калий-алюминиевое, и из его руд можно получать как глинозем, так и калиевые удобрения.

Далее напомним, что сынныриты предлагались как новое сырье для Ачинского глиноземного завода (теперь комбината), для чего они и были с успехом апробированы на этом предприятии. Ныне комбинат перерабатывает нефелиновые сиениты Кия-Шалтырского месторождения по уникальной, созданной ВАМИ технологии. В настоящее время комбинат занимает второе место по производству глинозема в России. Он поставляет свою продукцию Красноярскому, Братскому, Иркутскому, Саяногорскому и Новокузнецкому алюминиевым заводам и постоянно увеличивает ее выпуск. Так, в 2008 г. выпуск глинозема составил 1069 млн. т против проектных 900 тыс. т. Но Кия-Шалтырское месторождение практически выработано (работы ведутся на глубоких горизонтах), другие подобные месторождения в Восточной Сибири отсутствуют или недоизучены (Мухальское, например), и опыт производства глинозема и калийных удобрений из сынныритов на Ачинском заводе доказывает, что они могут послужить новым сырьем для Ачинского комбината.

Наконец, отечественное сельское хозяйство до сих пор использует калийные удобрения, получаемые из сильвинитов (KCl). Такие удобрения содержат хлор — вредный для растений элемент. Ценность калийных удобрений, которые можно получать путем переработки сынныритов, в том, что эти удобрения будут бесхлорными. Поэтому вместо освоения новых сильвинитовых месторождений стоило бы обратить внимание на сынныриты.

В постперестроечные годы некоторые фирмы интересовались месторождением в отношении добычи из его сынныритов калийных удобрений или с целью получения молотых сынныритов, но по сведениям, известным автору, дальше намерений дело не продвинулось.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Г.В., Ушаков А.А. Месторождения сынныритов в массиве Сынныр / Месторождения Забайкалья. Т. 1, кн. 1. — Чита—Москва: Геоинформмарк, 1995. — С. 53–56.
2. Архангельская В.В. Геотектонические обстановки формирования российских интрузивных щелочных пород различной основности / Петрография на рубеже XXI века. Итоги и перспективы: Тез. докл. II Всерос. петрографич. совещ. Т. 2. — Сыктывкар, 2000. — С. 10–12.
3. Архангельская В.В., Рябенко С.В., Соколов Ю.Ф., Соколовский Ю.А. Новые типы калиевого, алюминиевого и редкометалльного сырья // Разведка и охрана недр. — 1993. — № 7. — С. 7–9.
4. Голева Н.Г. Голевское месторождение ультращелочных пород / Месторождения Забайкалья. Т. 1, кн. 1. — Чита—Москва: Геоинформмарк, 1995. — С. 57–64.
5. Жидков А.Я., Ушаков А.А. Калюминское месторождение сынныритов — первое месторождение ультракалийевого глиноземного сырья Сыннырского массива / Проблемы хозяйственного освоения зоны БАМа. — М., 1981. — С. 66–72.
6. Пахомовский Я.А., Яковенчук В.Н., Иванюк Г.Ю. Кальсилит Хибинского и Ловозерского щелочных массивов (Кольский полуостров) // Зап. РМО. — 2009. — Ч. 138. — Вып. 1. — С. 123–129.

© Архангельская В.В., 2014

Архангельская Валентина Вячеславовна