

Д. А. Уразкелдиева, докторант;  
А. А. Кадирбаева, доц., канд. техн. наук  
(ЮКУ им. М. Ауезова, г. Шымкент, Казахстан);  
А. Ф. Минаковский, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАХЫТ ТАНЫ**

Хлористый натрий производят на основе галитовых минералов, добываемых шахтным способом; рассолов, получаемых методами подземного выщелачивания либо переработкой твердых отложений соляных озер, что является самым экономически выгодным способом. Республика Казахстан считается одной из самых богатых солевыми минералами стран Центральной Азии.

По последним данным, в Казахстане известно более 2500 солевых озер, а годовое производство хлористого натрия превышает 1 миллион тонн, более 80 % от этого приходится на Кызылординскую область. Порядка 40 % производимой поваренной соли идет на экспорт [1–2].

В качестве объекта исследования выбран природный солевой минерал месторождения Бахыт-Таны Созакского района Южно-Казахстанской области. Солевой минерал в выбранном месторождении располагается на поверхности и характеризуется небольшим количеством примесей.

Месторождение Бахыт-Таны расположено в 15 км от населенного пункта Тасты. Озеро Бахыт-Таны – континентальное сухое (сохраняет поверхностную рапу только во влажный период года) самосадочное с развитой новосадкой и старосадкой. По составу оно хлоридное, без корневой соли. Площадь поверхности озера 1,87 км<sup>2</sup>. Поверхность ровная, гладкая. Вблизи берегов вспучена, разбита трещинами, по которым выступает жидкий ил, образуя на поверхности валики высотой до 5–8 см.

В целом залежь соли представляет собой пласт, постепенно выклинивающийся к периферии озера.

Промышленные запасы солевой залежи по состоянию на 01.01.2016 г. составляют по сумме категорий В+С1 – 1349,6 тыс. т или 811 тыс.м<sup>3</sup> [3].

В связи с тем, что состав природного минерала близок к поваренной соли, поставлена задача изучить его физико-химические свойства с целью определения направления его переработки.

Для проведения исследований из месторождения Бахыт-Таны были отобраны пробы солевого минерала (глубина отбора 50 см). Химический анализ образцов проводили согласно ГОСТ 13685-84 [4]. Результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Химический анализа солевого минерала месторождения Бахыт-Таны**

Ионы	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	н.о.
Содержание, %	0,2857	0,8807	53,42	1,83	35,3	1,17-2

Влажность образцов составила 0,6–1%. По полученным результатам был рассчитан примерный солевой состав минерала галита % мас.: NaCl – 88,4%, CaSO<sub>4</sub> – 2,5%, MgSO<sub>4</sub> – 0,18%, MgCl<sub>2</sub> – 0,37%. Минерал содержит до 2 % мас. нерастворимого остатка, что не позволяет использовать его для производства поваренной соли без предварительного обесшламливания.

Нерастворимый остаток имеет две фазы: первая – глинистая нерастворимая масса, вторая – прозрачные кристаллы нерастворимого сульфата кальция. Элементный анализ и микроструктура образцов нерастворимого осадка были изучены с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM 6610 LV, JEOL, Япония. Результаты представлены в таблицах 2, 3 и на рисунках 1 и 2.

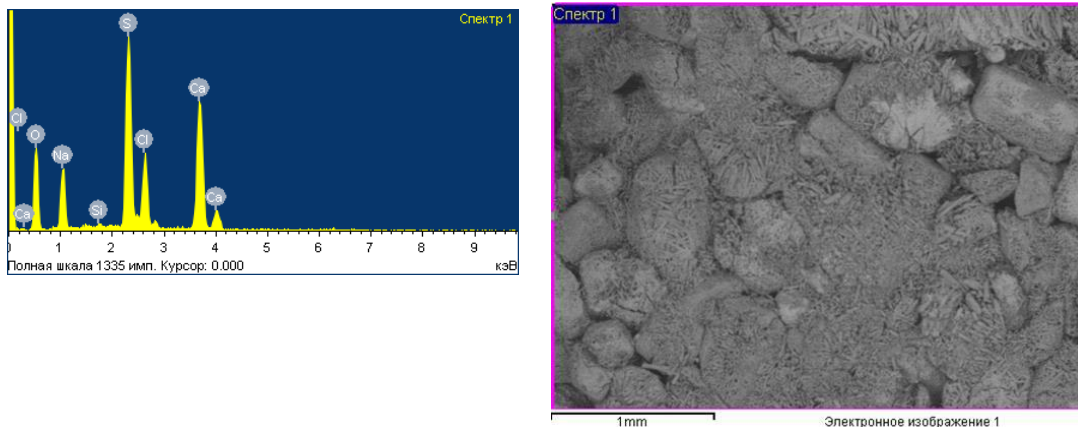
**Таблица 2 – Элементный состав кристаллической фазы нерастворимого остатка минерала месторождения Бахыт-Таны**

Элемент	O	Na	Si	S	Cl	Ca
Весовой %	41,34	10,98	0,28	18,49	8,85	20,16

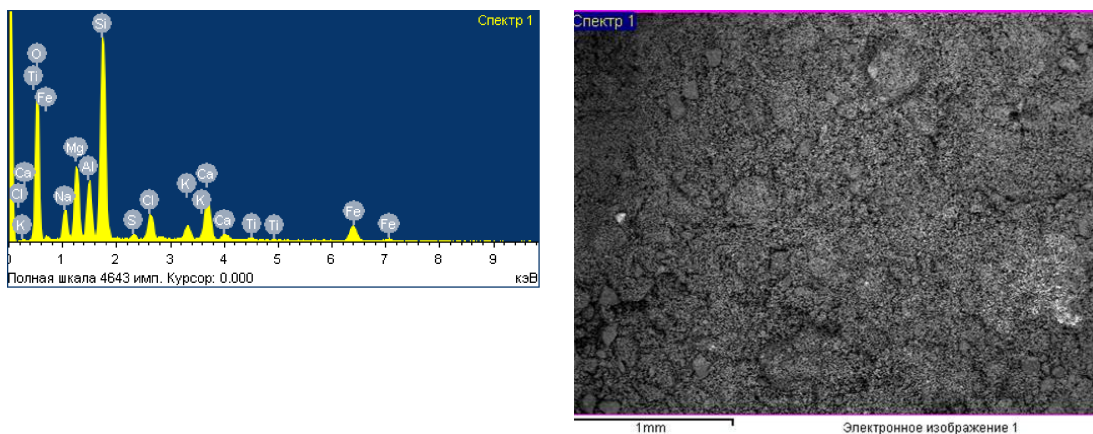
**Таблица 3 – Элементный состав глинистой фазы нерастворимого остатка минерала месторождения Бахыт-Таны**

Элемент	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K
Весовой %	44,64	4,36	7,79	5,58	19,36	0,53	3,15	1,94
Элемент	Ca	Ti	Fe					
Весовой %	4,62	0,37	5,52					

Чтобы изучить распределение нерастворимого остатка по фракциям, измельченный минерал просеяли через сито диаметром 0,2 мм. До 20 % масс. соли переходит в мелкую фракцию, а на сите остается до 80 % масс. соли. Мелкая фракция содержит до 3,4 % мас. нерастворимого остатка, т.е. основная часть глинистого остатка переходит в эту фракцию. Крупная фракция содержит до 1,8 % мас. нерастворимого остатка основную массу которого составляют кристаллы сульфата кальция.



**Рисунок 1 – Элементный состав и микроструктура кристаллической фазы нерастворимого осадка солевого минерала натрия месторождения Бахыт-Таны**



**Рисунок 2 – Элементный состав и микроструктура глинистой фазы нерастворимого остатка солевого минерала натрия месторождения Бахыт-Таны**

Результаты термического анализа природного солевого минерала месторождения Бахыт-Таны приведены на рисунке 3.

ДТА пробы солевого минерала характеризуется тремя эндоэффектами и тремя экзоэффектами. В начальный период нагрева два неинтенсивных эндоэффекта при 330 °С и 560 °С характеризуют удаление влаги из кристаллической структуры минералов хлоридов магния и кальция.

Интенсивный эндоэффект в области 820-830 °С характеризует плавление хлорида натрия. Экзоэффекты в области 470 °С и 685 °С связаны с выгоранием незначительного количества органических соединений.



**Рисунок 3 – Результаты ДТА природной соли натрия месторождения Бахыт таны**

Исходя из полученных данных установлено, что природный солевой минерал месторождения Бахыт Таны имеет высокое содержание хлорида натрия при небольшом содержании примесей. Этот солевой минерал после обесшламливания с применением гидравлических методов может быть использован в качестве сырья при производстве поваренной соли либо для приготовления рассолов в технологии кальцинированной соды. Сульфат кальция и другие соединения, содержащиеся в нерастворимом осадке, можно использовать для получения строительных материалов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Е.В. Посохов. Минеральные богатства соляных озер Казахстана, Алма-Ата, 2009.
2. D. Urazkeldiyeva, A.Kadirbayeva. OVERVIEW OF SODIUM MINERAL ORES IN SOUTH KAZAKHSTAN// М. Әуезов атындағы ОҚУ 80 жылдығына арналған халықаралық ғылыми–тәжірибелік конференция еңбектері, 2023, 24-27 pp.
3. Раздел «Охрана окружающей среды» к проекту «Добыча озерной соли месторождения Бахыт-Таны в Созакском районе Туркестанской области». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/WuDv/DUyDS59W6> Дата доступа: 27.12.2023
4. ГОСТ 13685-84 Соль поваренная. Методы испытаний.