

УДК. 541. 123.3.

Улашева Н.А., Эркаев А.У., Тоиров З.К., Кучаров Б.Х.,
Дормешкин О.Б.

(Ташкентский химико-технологический институт, г.Ташкент.
Белорусский Государственный технологический университет)

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА АСТРАХАНИТ СОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФАТНЫХ СОЛЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА СУЛЬФАТ КАЛИЯ И БИШОФИТ

В настоящее время наблюдается резкое ухудшение экологической обстановки в Среднеазитаском регионе и Республике Каракалпакстан в связи с высыханием Аральского моря, которое приводит к опустыниванию, эрозии почвы и накоплению больших объемов солевых отложений. Поэтому особое внимание ученых уделяется локализации и использованию этих солевых отложений, получению на их основе целевых продуктов для использования в сельском и народном хозяйстве и улучшению экологической обстановки в регионе Аральского моря.

Сульфатные соли натрия и магния в нашей стране встречаются в виде твердых осадков и рапы. Твердые отложения и рассолы Аральского моря являются практически неисчерпаемыми источниками сульфатных солей. Многочисленные солевые месторождения генетически связаны с Аральским морем этого региона.

Республике имеется реальная возможность организации производства сульфатов натрия, магния, калия и хлорида натрия и магния, при этом дешевыми сырьевыми источниками для получения сульфата калия могут служить природные мирабилиты, тенардиты, астраханииты, обнаруженные в солевых отложениях Приаралья месторождений Аккала, Тумрюк, Кушканатау [1,2].

Исследование этих и других вопросов представляет значительный теоретический и практический интерес, так как позволяет не только познать химизм реагирующих компонентов, но и выяснить оптимальные технологические параметры переработки солевых отложений Аральского региона и получения буркеита на базе местных компонентов.

В связи с вышеизложенным, с целью физико-химического обоснования, разработки научных основ и технологии переработки солевых отложений Аральского региона и получения сульфата калия из астраханита с установлением оптимальных параметров процесса была анализирована диаграмма растворимости системы 2Na^+ , 2K^+ , Mg^{2+} , $//\text{SO}_4^{2-}$, $2\text{Cl}^- - \text{H}_2\text{O}$ изотермическим методом при температурах 25, 50 и 75°C [3].

Как показали химический и минералогический анализ солевых отложений в основном содержит минерал астраханит.

Для физико-химического обоснования образования последнего нами было проанализировано диаграмма растворимости системы $\text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{MgSO}_4 - \text{H}_2\text{O}$.

На основе химического анализа составов жидких и твердых фаз и литературных данных [4] построена изотермическая диаграмма растворимости этой системы.

Анализ данных показывает, что в системах сложного типа в образуются соединения составов: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (астраханит), $3\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$ (вантгоффит) и $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ (левеит). С повышением температуры в изученной системе от 25 до 75 °С наблюдается исчезновение поле кристаллизации $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и появлению полей кристаллизации $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и Na_2SO_4 . Соединение состава $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (астраханит), идентифицировано физико-химическими методами анализа.

Термограмма астраханита показывает, что потеря массы в интервале температур 20-37° С происходит в три этапа при -70-90°С $\Delta m=1.34\%$ (потеря адсорбированной воды), в интервале 130-160°С потеря массы $\Delta m=10.6\%$ и в интервале 170-250°С $\Delta m=-11.52\%$. Общее термическое разрушение образца составило 23.44% с суммарной энергией активации в количестве $\Delta Q= - 710.8 \text{ J/g}$.

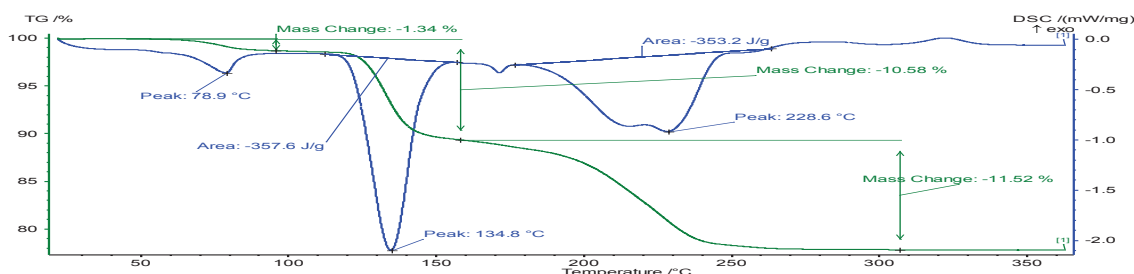


Рис. 1. Дериватограмма астраханита

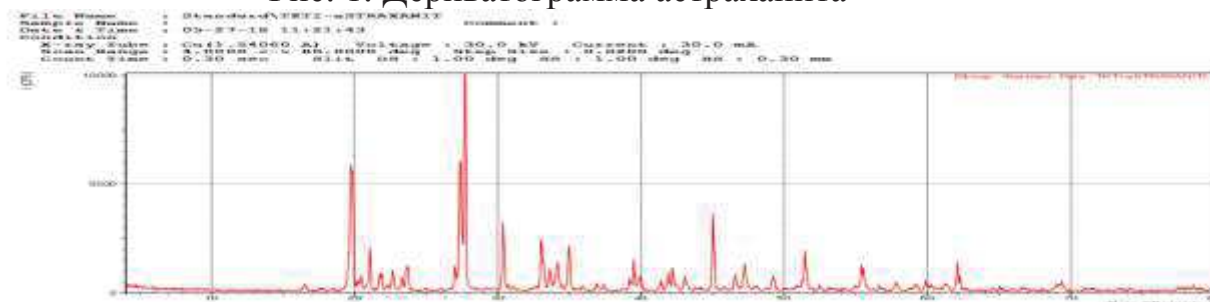


Рисунок 2 Рентгенограмма синтезированного астраханита

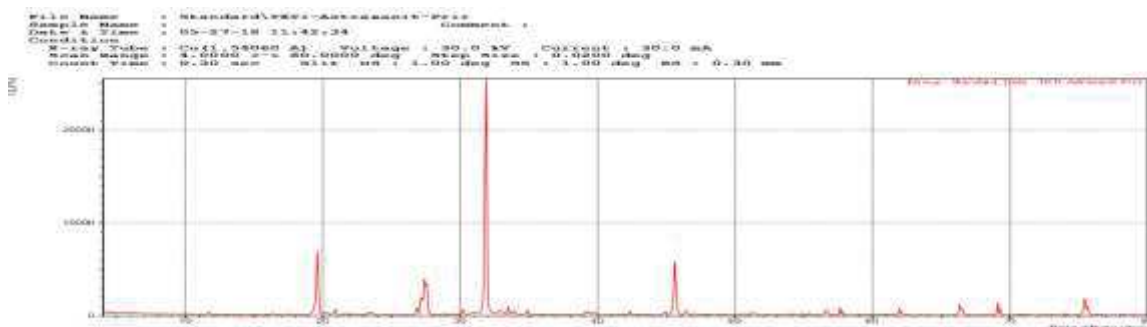


Рисунок 3. Рентгенограмма природного астраханита

Сравнивая данные рентгенофазового анализа исходных и конечных продуктов, можно отметить, что все рефлексы на дифрактограммах, как правило, характеризуются собственными углами отражения, набором межплоскостных расстояний и интенсивностей линии. Это свидетельствует об индивидуальности кристаллических решеток полученных образцов.

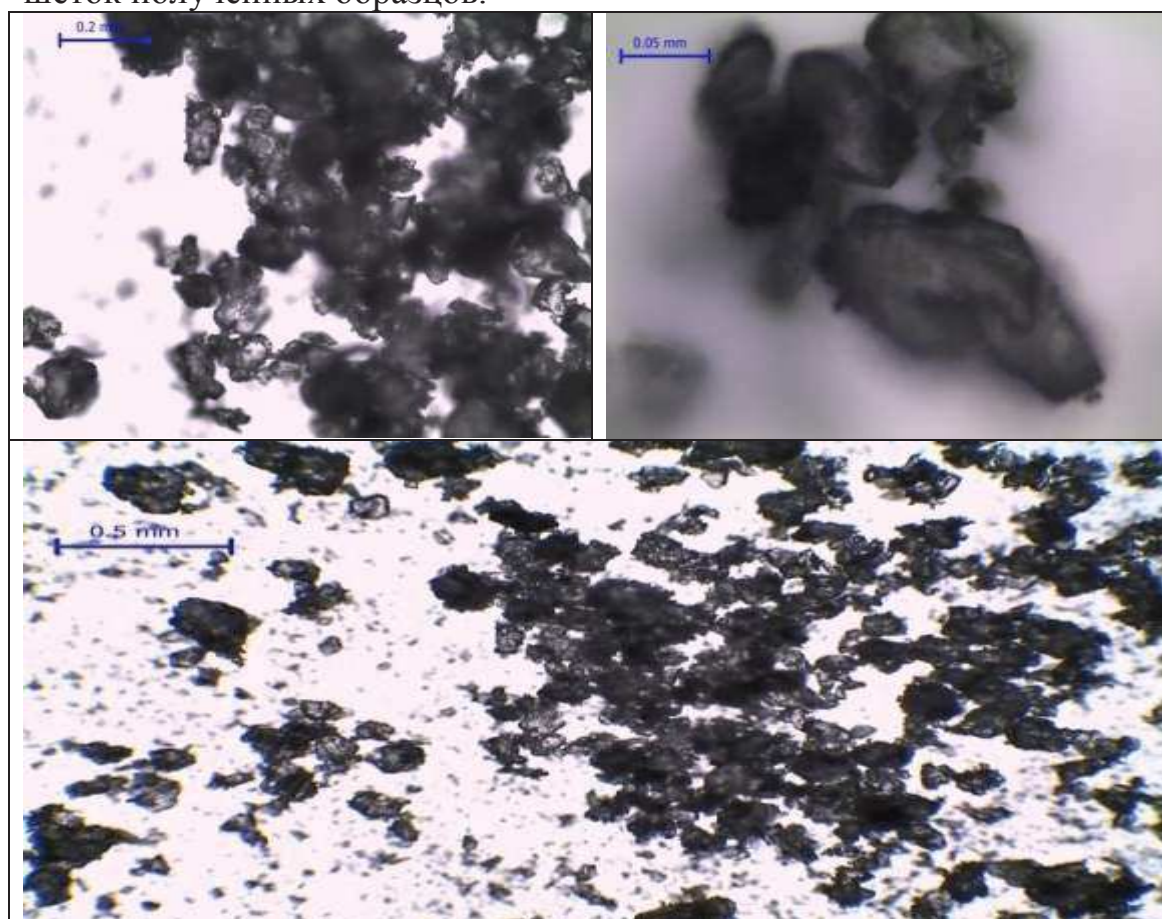


Рис. 4 Микрофотографические снимки синитизированного астраханита

Согласно электронно-микроскопическому анализу осадок пред-

ставляет собой кристаллы сульфата натрия длиной от 4,2 до 309 мкм и шириной от 2,8 до 81,2 мкм.

В образцах синтезированного и природного астраханита дополнительно образуются кристаллы короткопризматической формы длиной от 11,2 до 854 мкм и шириной от 5,6 до 400 мкм. Также наблюдается Na_2SO_4 –тенардит в друзах и зернистых агрегатах.

Далее были проведены исследования процесса получения сульфата калия, хлорида натрия и бишофита из природного и синтезированного астраханита.

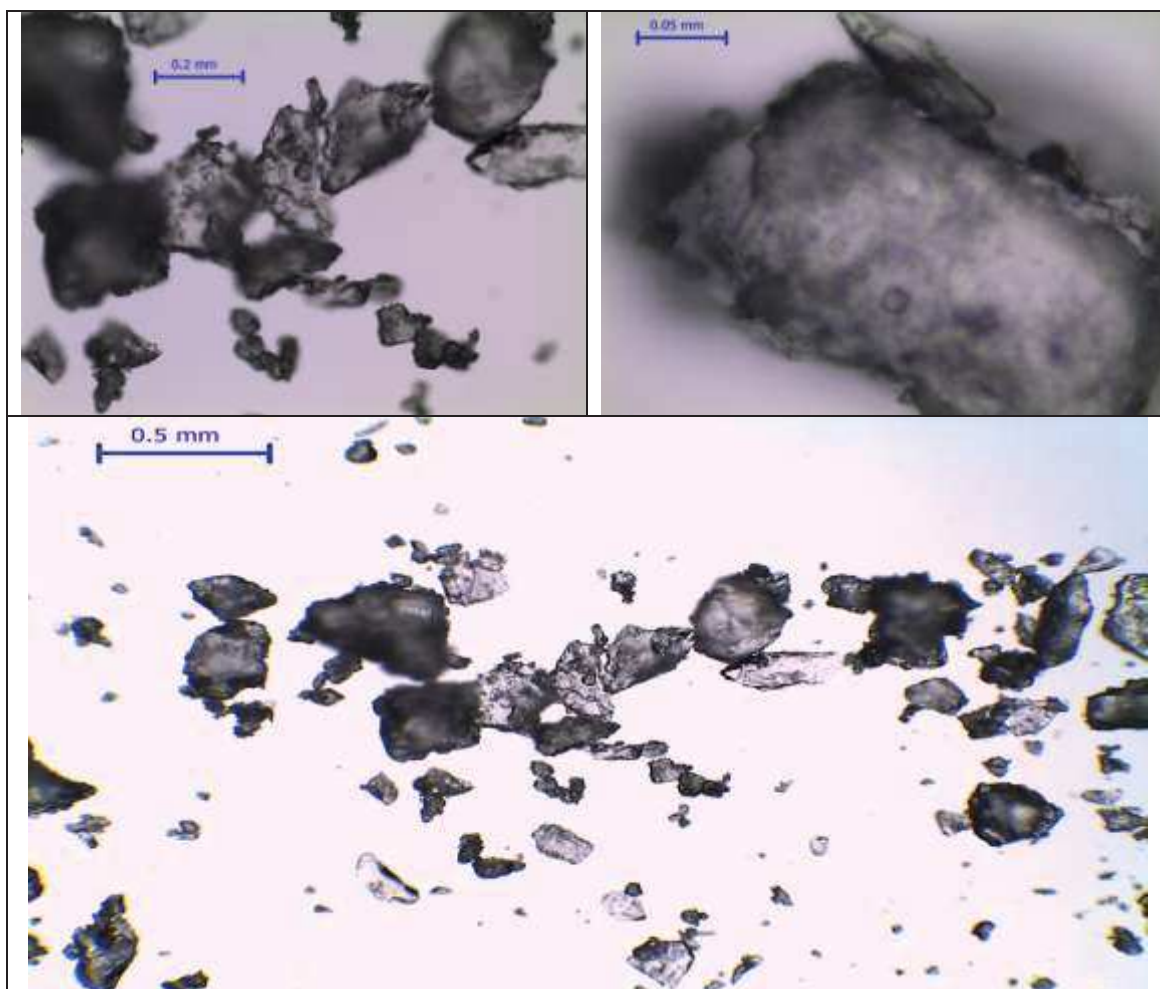


Рис. 5 Микрофотографические снимки природного астраханита

Из результатов исследований, предложена принципиальная технологическая схема и материальный баланс получения сульфата калия. Процесс получения сульфата калия осуществляется с применением хлорида калия АО «Дехканабадский калийный завод» и астраханита полученных в лабораторных условиях и из солевых отложений Аральского региона.

Результаты исследования показали возможность получения кристаллического продукта с содержанием менее 97,18% K_2SO_4 и хлорида натрия технического назначения и бишофита. Выход продукта и степень конверсии хлорида калия астраханитом практически соответствуют результатам исследований с применением чистых солей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кучаров Б.Х., Эркаев А.У., Закиров Б.С. Физико-химические основы образования сульфат содержащих солевых отложений в аральском регионе и ресурсосберегающая технология их переработки // Сборник трудов I Международного Узбекско-Казахского симпозиума «Актуальные проблемы развития химической науки и промышленности». г. Ташкент. 2019 г. С.180-185.

2. Эркаев А.У., Реймов К.Д., Тоиров З.К., Кайпбергенов А.Т. Туремуратова А.Ш. Солевые отложения и современное экологическое состояние Аральского моря. // Журнал «Узбекский химический журнал». Ташкент. 2014. - №5. -С. 4-20.

3. Kucharov B. Kh. Zakirov B.S., Erkaev A.U., Orakbaev A.A., Reymov A.M. Volume diagram system Na^+ , K^+ , $1/2Mg^{2+}$ // $1/2SO_4^{2-}$, Cl^- - H_2O at $0^\circ C$. Журнал Наука и образование в Каракалпакстане. -2019. - №.1.-С.34-39.

4. Справочник по растворимости / В.Б. Коган, С.К. Огородников, В.В. Кафаров ; под ред. В.В. Кафарова. Т.3 в 3 -х кн. – Л.: Наука, 1969. кн.3. – 1222 с.