

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛИТИЯ ИЗ ПОПУТНЫХ ВОД НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

**Кынев Д.В.** (Университет ИТМО), **Дорошенко И.В.** (Университет ИТМО),  
**Хабибуллина Л.Р.** (Университет ИТМО)  
**Научный руководитель – аспирант,**  
**Мошкова М.А.** (Университет ИТМО)

**Введение.** Литий является ключевым элементом в производстве электроники и систем хранения энергии, и спрос на него неуклонно растет. Стоимость лития выросла на 320% за последние три года, и эксперты прогнозируют, что эта тенденция сохранится. В этом контексте вопрос извлечения лития становится все более важным. Одним из наиболее перспективных подходов является извлечение из попутных рассолов, которые содержат значительные концентрации лития, что делает этот метод экономически выгодным [1].

**Основная часть.** В данной работе исследуются два способа получения солей лития из рассолов. Первым способом является использование модифицированного металл-органического каркаса ZIF-8 (zeolitic imidazolate framework-8). Многослойная композитная мембрана на основе полиамида (ПА) была выбрана в качестве стабильной и экономически эффективной основы для нанесения ZIF-8. Полиамид обеспечивает механическую прочность и устойчивость мембраны, а ZIF-8, благодаря своей уникальной структуре, придает поверхности мембраны специфические свойства, такие как однородная пористость и большая удельная поверхность [2].

Вторым способом было выбрано использование Li/Al-LDHs (Li-Al Layer Double Hydroxide). Слоистые двойные гидроксиды обеспечивают высокую селективность при извлечении лития благодаря интеркаляции ионов  $\text{Li}^+$  в октаэдрические пустоты слоёв  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , в то время как ионы магния остаются в растворе. Они работают в широком диапазоне pH, не требуют кислот или щелочей для регенерации и экологически безопасны. При гранулировании с тетраборатом натрия LDH образуют механически прочные сорбенты, которые выдерживают многократные циклы использования и легко отделяются от рассола. Их высокая ёмкость в сочетании с низкой стоимостью синтеза делает технологию экономически привлекательной и пригодной для промышленного масштабирования.

**Заключение.** В результате исследования установлено, что оба рассмотренных подхода являются перспективными для извлечения лития из попутных вод нефтегазоконденсатных месторождений. Использование мембран на основе модифицированного металл-органического каркаса ZIF-8 позволяет эффективно извлекать литий за счет высокой пористости и удельной поверхности материала. В свою очередь, применение гранулированных Li/Al-LDH обеспечивает высокую селективность, экологичность и стабильность сорбента в циклах сорбции-десорбции.

### Список использованных источников:

1. Energy Agency, The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions.
2. Yu H. et al., "Selective lithium extraction from diluted binary solutions using MOF-based membrane capacitive deionization," Desalination, vol. 556, p. 116569, Jun. 2023.
3. "Synthesis of granulated Li/Al-LDHs adsorbent and application for recovery of Li from synthetic and real salt lake brines," Hydrometallurgy, vol. 209, p. 105828, 2022

Автор \_\_\_\_\_ Кынев Д.В.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ Мошкова М.А.