

Отзыв

на автореферат диссертации Гариевой Гульназ Фаниловны

по теме «Кристаллизация, физико-химические и адсорбционные свойства катионообменных форм цеолита LSX», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Тематика работы Гариевой Г. Ф. направлена на решение важной и актуальной задачи синтеза и исследования свойств ионообменных форм цеолитов типа LSX и X для задач извлечения диоксида углерода из воздуха, а также разделения азота и кислорода воздуха в процессе короткоциклового безнагревной адсорбции. Работа обладает важной практической значимостью, а полученные результаты могут быть использованы при разработке цеолитов для процессов очистки воздушных потоков от диоксида углерода, например, для систем газоподготовки воздухоразделительных установок.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке способа синтеза цеолитов типа LSX высокой фазовой чистоты и высокой степени кристалличности с заданным размером кристаллов, что позволило достигнуть повышенных характеристик извлечения диоксида углерода из атмосферного воздуха.

Автором получены следующие ключевые научные результаты:

1. Предложена промышленно применимая методика синтеза высокодисперсного цеолита LSX (со средним размером кристаллов около 2 мкм) высокой фазовой чистоты и степени кристалличности, достигающей 100%, а также предложена методика ионного обмена с максимальной степенью замещения катионов и сохранением исходных преимуществ синтезированных цеолитов (кристалличности и фазовой чистоты).

2. Выполнены исследования адсорбции диоксида углерода и показано, что для адсорбции чистого диоксида углерода лучше подходят цеолиты типа X, в то время как для извлечения диоксида углерода из воздуха большую эффективность проявляют цеолиты LSX. При этом лучшей ионообменной формой для решаемой задачи будет Li форма.

Полученные в ходе диссертационного исследования результаты обладают научной ценностью и позволяют лучше понять принципы получения высокодисперсных цеолитов с высокой степенью кристалличности. Результаты могут быть использованы для оптимизации производственных процессов цеолитов типа X и LSX.

Основные результаты диссертационного исследования представлены на 12 международных и всероссийских конференциях. Результаты опубликованы в 20 печатных работах, среди которых 8 статей в рецензируемых журналах, 5 работ из которых индексируются в международных базах.

В качестве замечаний к работе можно отметить следующее:

- В таблице 3 приведены сравнения интенсивностей основных пиков на дифрактограммах различных обменных форм цеолита LSX, однако сравнение абсолютных (не приведенных к каким-либо базовым значениям) интенсивностей не всегда позволяет сделать выводы об изменениях в материале и сохранении его фазовой чистоты. Вероятно, следовало бы нормировать каждую дифрактограмму относительно интенсивности максимального пика и проводить сравнения изменений в остальных пиках. Кроме того, ничего не говорится об уширении пиков. Более детальный анализ дифрактограмм мог бы позволить более строго определить изменения в кристаллической структуре синтезируемых цеолитов и, вероятно, улучшить подходы к синтезу.

- В автореферате автором практически не приводятся сравнений с другими исследованиями в указанной области, чтобы раскрыть преимущества полученных материалов.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа **Гариевой Гульназ Фаниловны** вносит заметный вклад в развитие исследований в области синтеза цеолитов, а также исследования их свойств и обладает высокой практической значимостью. Работа соответствует всем требованиям (пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых

степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 824, в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Заведующий кафедрой «Технология нефти и газа»
ФГБОУ ВО УГНТУ
доктор технических наук, профессор
Ахметов Арслан Фаритович



Подпись Ахметова А.Ф. заверяю
Начальник отдела по работе с персоналом УГНТУ,
Дадаян Ольга Анатольевна



Дата составления отзыва «11» ноября 2025 г.

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (ФГБОУ ВО УГНТУ)

Адрес: 450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1

Телефон: +7 (347) 242-03-70

e-mail: info@rusoil.net