

“УТВЕРЖДАЮ”

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Ордена
Трудового Красного Знамени Института
химии силикатов им. И.В. Гребенщикова
Российской академии наук

д.т.н.



И.Ю. Кручинина

2020 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В.
Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН)

Диссертация “Разработка магнитовосприимчивых сорбентов на основе цеолитов Beta для решения задач медицины и экологии” выполнена в лаборатории исследования наноструктур Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук.

В период подготовки диссертации соискатель Бразовская Елена Юрьевна работала в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (с 2018 г. – в подчинении Министерства науки и высшего образования Российской Федерации) в должности старшего лаборанта (2014 – 2015 г.), инженера исследователя (сентябрь 2015 – декабрь 2015 г.), младшего научного сотрудника (2015 – по н/в).

В 2015 г. окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», освоив программу специалитета по специальности 240301 «Химическая технология неорганических веществ» с присвоением квалификации «инженер» (диплом № 107824 0879176, рег. 1010 от 06.07.2015).

С 21.09.2016 по 20.09.2020 являлась аспирантом очной формы обучения по специальности 02.00.04 – физическая химия (приказ № 113-к от 21.09.2016).

Справка об обучении (периоде обучения) и сдаче кандидатских экзаменов № 97-14 от 26.10.2020 г. выдана Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук планируется по к защите в совете Д 002.107.01, созданном при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор химических наук, Голубева Ольга Юрьевна. Работает ведущим научным сотрудником Института химии силикатов им. И. В. Гребенщикова Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

По результатам рассмотрения диссертации “Разработка магнитовосприимчивых сорбентов на основе цеолитов Beta для решения задач медицины и экологии” принято следующее заключение:

Диссертационная работа Бразовской Елены Юрьевны на тему “Разработка магнитовосприимчивых сорбентов на основе цеолитов Beta для решения задач медицины и экологии” выполнена в соответствии с Основными

направлениями фундаментальных исследований РАН в рамках планов научных исследований ИХС РАН 2015–2018 г. (№ 0097-2015-2018), 2019 – н/в №0097-2019-0012. Проведенные исследования поддержаны грантом Правительства Санкт-Петербурга для аспирантов (2018 г.). Работы автора в области синтеза и исследования мезопористых цеолитов со структурой Beta были отмечены Премией имени М.М. Шульца в 2018 г.

Актуальность работы обусловлена востребованностью синтеза новых композиционных магнитных материалов и получения новых знаний об их физико-химических, текстурных и поверхностных характеристиках, сорбционной способности, гемолитической активности и способности к биодegradации.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации. В диссертации представлены результаты, полученные лично Бразовской Е.Ю. в лаборатории исследования наноструктур (2014-2020 гг.). Бразовской Е.Ю. был осуществлен анализ литературы, проведение большей части работ по гидротермальному синтезу исходного цеолита со структурой Beta и магнитных нанокомпозитов на его основе, исследованию полученных материалов, анализу и интерпретации результатов исследований, написанию публикаций.

Степень достоверности результатов проведенных исследований полученных в диссертационной работе, определяется использованием в работе целого комплекса методов физико-химического и структурного анализа (рентгеновской дифракции, просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии, низкотемпературной адсорбции азота, ИК и УФ-спектроскопии, исследование магнитных свойств, дифференциально-термического анализа, методом динамического рассеяния света, атомно-адсорбционной спектроскопии, энергодисперсионной рентгеновская спектрометрии, воспроизводимостью результатов исследования в различных условиях, подтверждается корреляцией результатов, полученных различными

методами, а также сопоставлением полученных результатов с имеющимися литературными данными.

Научная новизна результатов исследования.

Впервые получены композиционные материалы со структурой «ядро-оболочка» на основе цеолита Beta и наночастиц магнетита.

В работе использован новый подход к получению магнитных композиционных материалов — гидротермальный синтез цеолитов с магнитным ядром, что позволяет получить материалы, сочетающие в себе магнитные свойства наночастиц магнетита и высокую адсорбционную способность цеолитов. За счёт свободного пористого пространства, отпадает проблема прочности закрепления наночастиц магнетита на поверхности цеолита и их окисления, а также упрощается технология получения магнитного цеолита за счет сокращения стадий технологического процесса.

Использование синтетических цеолитов с заданными размером частиц, физико-химическими и текстурными характеристиками позволяет установить основные закономерности взаимодействия магнитных наночастиц и цеолитной матрицы, выявить оптимальные соотношения компонентов композиционных матриц и условия получения материалов с наиболее перспективным комплексом свойств (наличие магнитных свойств, высокая адсорбционная способность, отсутствие токсичности).

Научная и практическая значимость. Результаты исследования позволяют установить условия получения магнитовосприимчивых сорбентов с оптимальным набором характеристик — наличием магнитных свойств, высокой сорбционной способности по отношению к модельным лекарственным веществам, неорганическим и органическим катионам, возможностью осуществления выхода адсорбированных веществ в различных средах, включая среду организма, отсутствием токсичности и способностью к биodeградации. Материалы, полностью отвечающие описанным выше требованиям, могут быть рассмотрены как перспективные носители

для разработки систем адресной доставки лекарственных препаратов, в частности для химиотерапии, а также как эффективные сорбенты для решения задач экологии, в частности для извлечения тяжелых металлов и синтетических красителей из сточных вод.

Ценность научных работ соискателя, Бразовской Е.Ю. заключается в том, что впервые были получены магнитные композиционные материалы на основе цеолита Beta и наночастиц магнетита в гидротермальных условиях.

Было показано, что направленный гидротермальный синтез позволяет получать пористые алюмосиликаты каркасной структурой с заданными характеристиками, такими как фазовый и химический состав, размер частиц, сорбционная емкость, пористо-текстурные характеристики, морфология и свойства поверхности. Установлено, что сорбционная способность по отношению к катионному красителю и тяжелым металлам может быть значительно улучшена путем внедрения в структуру цеолита магнитных наночастиц и превосходит сорбционную емкость природных аналогов. Показано, что использование синтетических алюмосиликатов с заданными характеристиками позволяет значительно расширить сферы их возможного применения – в качестве носителей лекарственных препаратов, сорбентов для очистки воды. Полученные результаты носят как фундаментальный, так и прикладной характер, были опубликованы в рецензируемых отечественных журналах (Физика и химия стекла, Современные молекулярные сита) и в высоко рейтинговом зарубежном журнале (Applied Clay Science).

Специальность, которой соответствует диссертация. Диссертация соответствует специальности – физическая химия, так полученные результаты и положения, выносимые на защиту, отражают связь между химическим составом, структурой вещества и его свойствами на примере каркасных алюмосиликатов и устанавливают общие закономерности химической кинетики, что соответствует формуле специальности. В работе разработаны физико-химические основы направленного гидротермального синтеза

пористых алюмосиликатов с заданными характеристиками, исследовано влияние различных факторов на ход гидротермальной кристаллизации цеолитов, осуществлен синтез цеолита Beta, допированного наночастицами магнетита, исследованы физико-химические и сорбционные свойства образцов. Установлена связь между составом полученных материалов и их сорбционной способностью, и биологической активностью. Результаты проведенного исследования соответствуют следующим пунктам паспорта специальности:

п. 5. Изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в условиях высоких температур и давлений.

п. 7. Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физикохимическая гидродинамика, растворение и кристаллизация

п. 11. Связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химической реакции

п. 12. Физико-химические основы процессов химической технологии.

Диссертация и автореферат оформлены по требованиям ГОСТа Р7.0.11-2011 и соответствуют требованиям Критериев Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Основное содержание диссертационной работы представлено в 21 публикациях, включая 6 статей в международных и российских рецензируемых журналах, и тезисах 15 докладов. Основное содержание работы изложено в журналах, рекомендованных ВАК и включенных в международные научные базы данных Web of Science, Scopus.

1. Бразовская, Е.Ю. Голубева О.Ю. Исследование влияния изоморфных замещений в каркасе цеолитов со структурой Beta на их пористость и сорбционные характеристики / Е.Ю. Бразовская, О.Ю. Голубева // Физика и химия стекла. – 2017. – Т. 43. – № 4. – С. 357 – 362.

2. Голубева, О.Ю. Синтез и исследование нанокомпозитов на основе цеолита Beta и магнетита для адресной доставки лекарств / О.Ю. Голубева, **Е.Ю. Бразовская**, Ю.А. Аликина, С.В. Дьяченко, А.И. Жерновой // Физика и химия стекла. – 2019. – Т. 45. - № 1. С. 66-73.

3. Голубева, О.Ю. Разработка подходов к созданию и получению магнитных нанокомпозитов на основе цеолита Beta и наночастиц магнетита в гидротермальных условиях // О.Ю. Голубева, **Е.Ю. Бразовская**, Н.Ю. Ульянова, Ю.А. Морозова // Физика и химия стекла. – 2018. – Т. 44. - № 2. - С. 108-114.

4. **Brazovskaya, E.Y.** Development of Magnetic Nanocomposites Based on Beta Zeolites and Study of Their Sorption Properties / E. Y. Brazovskaya, O. Y. Golubeva // Petroleum Chemistry. – 2020. – V. 60. – № 8. – P. 957–963.

5. **Бразовская, Е.Ю.** Синтез и исследование цеолитов Beta с иерархической системой пор / Е.Ю. Бразовская, О.Ю. Голубева // Физика и химия стекла. -2020. – Т. 46. - № 1. – С. 72-77.

6. Golubeva, O. Yu. Peculiarities of the 5-fluorouracil adsorption on porous aluminosilicates with different morphologies / O.Y. Golubeva, Y.A. Alikina, **E.Y. Brazovskaya**, V.V. Ugolkov // Applied Clay Science. – 2020. V. 184. P. 105401.

Диссертация Бразовской Елены Юрьевны на тему “Разработка магнитовосприимчивых сорбентов на основе цеолитов Beta для решения задач медицины и экологии” представляет собой самостоятельно выполненную автором научно-квалификационную работу, результаты которой вносят вклад в решение актуальных проблем химической технологии, в частности гидротермальной кристаллизации каркасных алюмосиликатов с заданными свойствами, а также направлены на решение ряда практических задач, таких как новое получение носителей лекарственных веществ пролонгированного действия для адресной доставки по средствам магнитного нацеливания с оптимальными магнитными и сорбционными свойствами, эффективных магнитовосприимчивых сорбентов ионов тяжелых металлов и органических

красителей. Работа полностью соответствует критериям Положения «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней»), утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (ред. От 01.10.2018, с изм. От 26.05.2020), предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук.

По результатам рассмотрения диссертации «Разработка магнитовосприимчивых сорбентов на основе цеолитов Beta для решения задач медицины и экологии» принято следующее заключение:

Диссертация «Разработка магнитовосприимчивых сорбентов на основе цеолитов Beta для решения задач медицины и экологии» Бразовской Елены Юрьевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.


Заключение принято на совместном заседании научно-методических советов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук от 27 октября 2020 г.

На совместном заседании научно-методических советов ИХС РАН №7 от «27» октября 2020 г. присутствовало 23 чел., из них докторов наук – 6 чел., кандидатов наук – 11 чел. Результаты открытого голосования: “за” 23 чел., “против” нет, “воздержалось” нет, протокол № 6 от 27 октября 2020 г.

Председатель совместного
заседания научно-методических
советов ИХС РАН


Шилова О.А., д.х.н., г.н.с.

Секретарь заседания


Арсентьев М.Ю., к.х.н., с.н.с.