

УТВЕРЖДАЮ
ктор по научной и
ационной деятельности
... УРО...
профессор

«14» Август 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных
технологий»

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертация «Разработка новых сорбентов на основе природного минерала глауконита для сбора нефти и нефтепродуктов» выполнена на кафедре неорганической химии и химической технологии.

В период подготовки диссертации соискатель Мэжри Рами обучался в очной аспирантуре на кафедре неорганической химии и химической технологии факультета экологии и химической технологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

В 2016 г. окончил с отличием магистратуру Карфагенского университета в Тунисской Республике по специальности «Геология и разведка полезных ископаемых».

В 2017 году поступил в очную аспирантуру на кафедру неорганической химии и химической технологии факультета экологии и химической технологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2021 г. отделом аспирантуры Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Нифталиев Сабухи Илич-оглы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет

инженерных технологий, факультет экологии и химической технологии, кафедра неорганической химии и химической технологии, заведующий.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

1. Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в следующем: в постановке цели и задач исследования и подготовке обзора литературы; в проведении лабораторных исследований, а также в обработке и анализе результатов; в определении закономерностей модификации, активации, гидрофобизации глауконита; в определении оптимальных количеств неиспользуемых материалов; в разработке гидрофобного сорбента на основе глауконита, позволяющего очищать водную и твёрдую поверхности от нефти и нефтепродуктов механически или с помощью магнитного поля с эффективностью более 90%; в разработке способа получения гранулированного сорбента с высокими сорбционными свойствами на основе глауконита с помощью целлюлозного компонента, в подготовке аппаратурно-технологических схем очистки нефти и нефтепродуктов с твёрдой (асфальт, бетон) и водной поверхностями, написании тезисов докладов и статей по теме диссертации.

2. Степень достоверности результатов проведенных исследований обеспечивается использованием современных методов исследований, воспроизводимостью полученных результатов, которые не выходят за рамки допустимых погрешностей. Результаты и выводы научной работы не противоречат результатам, представленным в независимых источниках по рассматриваемой тематике.

3. Научная новизна работы.

1) Впервые установлены фазовые составы исходного, активированного (термически и химически) глауконитов. Определено, что при термической активации глауконита меняется его фазовый состав. Кристаллическая фаза SiO_2 уменьшается, доля $\text{K}(\text{Al}_4\text{Si}_2\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ растет, Fe_2O_3 появляется после термообработки (600°C) глауконита. После активации при 1000°C увеличивается доля Fe_2O_3 и образуется новая фаза – Fe_3O_4 (1%). Химическая активация глауконита NaOH уменьшает долю кристаллической фазы SiO_2 , что обусловлено образованием силикатов. В образце глауконита, обработанного раствором соляной кислоты, отсутствует калий и железо (III) по сравнению с фазовым составом исходного глауконита.

2) Определено, что уменьшение водопоглощения в 1,3-1,6 раза происходит после термической активации глауконита, при этом поглощение нефти возрастает в 1,4 раза. Это обусловлено разрушением центров адсорбции, которые удерживают молекулы воды в структуре глауконита, из-за увеличения объема пор и образования новых трещин на его поверхности. Экспериментально

установлено, что после термической активации доля кристаллической фазы SiO_2 уменьшается, что приводит к изменению структуры глауконита.

3) Показано, что для придания магнитовосприимчивости и гидрофобных свойств синтезированным сорбентам, необходимо добавлять Fe_2O_3 и стеариновую кислоту в количестве 5%, что позволяет обеспечить максимальную плавучесть (более 90%) и высокий уровень очистки воды (>95%) при различной толщине нефтяной пленки.

4. Теоретическая и практическая значимость.

- Определены параметры активации и модифицирования глауконита, в результате которых глауконит может использоваться как основа сорбента для сбора нефти и нефтепродуктов.

- Установлено, что создание гранулированного сорбента на основе глауконита с помощью целлюлозного компонента повышает их сорбционную емкость в 1,2-2,2 раза и уменьшает время, необходимое для поглощения нефти.

- Разработан гидрофобный сорбент на основе глауконита, позволяющий очищать водную и твердую (асфальт, бетон) поверхности от нефти и нефтепродуктов механически или с помощью магнитного поля с эффективностью более 90%.

- Предложены технологические схемы получения гидрофобного магнитного сорбента на основе глауконита в гранулированном и порошкообразном видах для сбора нефти и нефтепродуктов с различных поверхностей.

- Проведены предварительные испытания синтезированного гидрофобного сорбента на объектах Воронежской топливной компании для сбора нефти и нефтепродуктов с водной поверхности.

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. По основным научным результатам диссертации было опубликовано 11 научных трудов, в том числе 1 статья в журнале, включенном в перечень ведущих рецензируемых научных изданий, и 3 в журналах, индексируемых в международных реферативных базах: Scopus, Chemical Abstract, GeoRef.

Основные результаты диссертационной работы отражены в следующих публикациях:

1. Нифталиев С. И. Исследование состояния воды в химически обработанных образцах глауконита методом термического анализа / С. И. Нифталиев, Ю. С. Перегудов, Р. Мэжри, И. А. Саранов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2018. – Т. 18. – № 4. – С. 598-605 (**Chemical Abstracts**).

Представлены результаты исследования состояния воды в глауконите после его химической обработки. Установлено, что при химическом

модифицировании хлоридом натрия, кислотной и щелочной активации минерала происходит изменение содержания воды разной степени связанности. Наблюдается уменьшение температуры дегидратации химически обработанных образцов, что говорит об изменении состава минерала и обменных катионов, формы и характера поверхности частиц в обработанных химическим путём образцах глауконита. Отмечено, что процесс удаления влаги из образца, обработанный хлоридом натрия, сопровождается наименьшими энергетическими затратами, а из образца, обработанного щелочью, наибольшими.

2. Нифталиев С. И. Влияние термической активации глауконита на его влаго- и нефтеёмкость / С. И. Нифталиев, Ю. С. Перегудов, Н. Я. Мокшина, Р. Мэжри, И. А. Саранов // Экология и промышленность России. – 2019. – Т. 23. – №7. – С. 42-47 (Scopus, GeoRef).

Описано экспериментальное исследование влияния термической активации природного минерала глауконита на его водо- и нефтепоглощение. Установлено, что от размеров частиц глауконита зависят его гидратационные характеристики. Определено, что наибольшее влаго- и нефтепоглощение характерно для фракции глауконита размером 0,045-0,1 мм. Выявлено, что сорбционная способность глауконита растёт, если обработать образец при 1000 °С.

3. Перегудов Ю. С. Сорбенты на основе глауконита для сбора нефти и нефтепродуктов / Ю. С. Перегудов, Р. Мэжри, Е. М. Горбунова, С. И. Нифталиев // Конденсированные среды и межфазные границы. – 2020. – Т. 22. – №2. – С. 87-95 (Chemical Abstracts, Scopus).

Описано получение порошкообразного гидрофобного и гранулированного нефтяных сорбентов на основе экологичного алюмосиликатного минерального материала – глауконита. Установлено, что для гидрофобного порошкообразного сорбента на основе глауконита характерна низкая сорбция нефти и нефтепродуктов, но он может длительное время находиться на водной поверхности и обладает сродством к нефти. Данный сорбент способен распределяться в фазе нефти, агрегировать и сгущать ее, за счёт этого появляются плотные конгломераты. В результате нефть не растекается, становится более вязкой, благодаря этому увеличивается степень извлечения связанной нефти. Определено, что полученный сорбент можно применять при устранении нефтяных загрязнений с поверхности воды. Отмечено, что гранулированный глауконитовый сорбент обладает высокой эффективностью, так как поглощает нефть в 3.5 раза быстрее. Использование такого сорбента позволит в разы сократить пагубное влияние аварийных разливов нефти на состояние окружающей среды.

4. Мэжри Р. Технология получения модифицированных нефтесорбентов / Р. Мэжри, Ю. С. Перегудов, Е. М. Горбунова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82. – № 4. – С. 244–253.

В работе описан и обоснован состав сорбентов, созданных на основе глауконита. Получены сорбенты следующего состава (на 100 г глауконита): гидрофобный ферромагнитный – 5 г Fe_2O_3 , 5 г $C_{17}H_{35}COOH$; ферромагнитный гранулированный – 5 г Fe_2O_3 , 5 г Na-КМЦ. Соискателем изучена плавучесть новых сорбентов, а также степень извлечения нефти и нефтепродуктов. Для гидрофобных сорбентов плавучесть составила более 92 часов. Степень извлечения нефти – 97, масла – 98%. Данные результаты показали эффективность предложенных сорбентов для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. Разработаны технологические схемы получения сорбентов на основе глауконита с заданными свойствами для сбора нефти и нефтепродуктов.

Прочие работы по теме диссертации:

5. Влияние термической активации на сорбционные свойства глауконита / С. И. Нифталиев, Ю. С. Перегудов, Р. Мэжри // Материалы LVII отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2018 год. Часть I. – Воронеж, 2019. – С. 115.

6. Влияние структурных характеристик состояния поверхности на адсорбционные свойства сорбентов на основе глауконита / С. И. Нифталиев, Ю. С. Перегудов, Р. Мэжри // Материалы всероссийской конференции с международным участием «Проблемы и инновационные решения в химической технологии». – Воронеж, 2019. – С. 137-138.

7. Сорбция нефти и нефтепродуктов термически активированным глауконитом / С. И. Нифталиев, Ю. С. Перегудов, Р. Мэжри // Материалы всероссийской конференции с международным участием «Проблемы и инновационные решения в химической технологии». – Воронеж, 2019. – С. 354-355.

8. Создание гидрофобного сорбента для сбора нефти с водной поверхности / Р. Мэжри // Сборник докладов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и научно-технический прогресс» Том 1. – Губкин, Старый Оскол, 2020. – С. 405.

9. Гранулированный нефтесорбент на основе глауконита с магнитными свойствами / С. И. Нифталиев, Ю. С. Перегудов, Р. Мэжри // Материалы VIII Всероссийской конференции «Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды». – Чебоксары, 2020. – С. 62.

10. Ферромагнитный сорбент для сбора нефти и нефтепродуктов на основе глауконита / Р. Мэжри, Ю. С. Перегудов, С. И. Нифталиев // Материалы IV Всероссийской молодежной научной конференции с международным

участием «Экологобезопасные и ресурсосберегающие технологии и материалы» Часть 1. – Улан-Удэ. 2020. – С. 123-124.

11. Кинетические характеристики сорбции нефти на гидрофобном сорбенте / Р. Мэжри. Ю. С. Перегудов, С. И. Нифталиев / Материалы IV Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием «Экологобезопасные и ресурсосберегающие технологии и материалы» Часть 1. – Улан-Удэ. 2020. – С. 53.

6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите. Диссертационная работа Мэжри Р. «Разработка новых сорбентов на основе природного минерала глауконита для сбора нефти и нефтепродуктов» соответствует паспорту специальности 05.17.01 – технология неорганических веществ, по которой она представляется к защите, что подтверждается апробацией работы, её научной новизной и практической значимостью.

7. Соответствие содержания диссертационной работы требованиям, установленным п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней».

В диссертации соискателем приведены ссылки на авторов и источники заимствованных материалов и отдельных результатов. Результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций, соответствующие ссылки присутствуют в тексте диссертации.

Диссертация «Разработка новых сорбентов на основе природного минерала глауконита для сбора нефти и нефтепродуктов» Мэжри Рами рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Заключение принято на заседании кафедры неорганической химии и химической технологии факультета экологии и химической технологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий». Присутствовало на заседании 13 человек. Результаты голосования: «за» – 13, «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 4 от 09.12. 2020 г.

✓

Перегудов Юрий Семенович, кандидат химических наук, доцент, факультет экологии и химической технологии, кафедра неорганической химии и химической технологии.

394000, Воронеж, пр. Революции, 19
Тел. 8(473) 255-38-87
e-mail: inorganic_033@mail.ru