

ОТЗЫВ
официального оппонента Гавриловой Натальи Николаевны на
диссертационную работу
Фам Тхань Минь
«Разработка сорбентов из нетрадиционного сырья для очистки сточных
вод»,
представленную к защите на соискание учёной степени
кандидата технических наук по специальности 02.00.11 -
«Коллоидная химия»

Актуальность темы диссертационной работы. Использование в качестве сорбентов, материалов, которые являются отходами каких-либо производств, является актуальной и важной экологической задачей.

Особый интерес представляют материалы, созданные на основе возобновляемого сырья (рисовой шелухи, косточек плодовых деревьев, кукурузных початков). В качестве подобного сырья можно рассматривать и отходы молотого кофе (одного из самых популярных в мире напитков), утилизация которого представляет практический интерес.

Работа направлена на разработку новых магнитных гибридных органо-неорганических сорбентов на основе растительных отходов для применения в технологиях сорбционной очистки сточных вод.

В связи с вышеизложенным актуальность диссертационной работы Фам Тхань Минь достаточно обоснована и не вызывает сомнения.

Степень обоснованности научных положений и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, в полной мере обоснованы и доказательны.

На основании научных положений автором успешно решена задача по получению гибридного органо-неорганического сорбента, в структуре которого частицы оксида железа диспергированы в аморфной органической матрице.

Установлены закономерности сорбции красителей и ионов Pb^{2+} магнитными композиционными сорбентами. Доказано, что полученный материал является многофункциональным сорбентом.

Изучены кинетические и термодинамические параметры адсорбции органических красителей, органических веществ ароматического ряда и ионов Pb^{2+} магнитными сорбентами. Показано, что сорбция протекает в смешанно-диффузионном режиме по кинетике псевдовторого порядка.

В приложении диссертационной работы приведены акт внедрения результатов исследований в учебный процесс и акты испытаний опытно-промышленных партий магнитного композиционного сорбента.

Полученные результаты исследований представляют как теоретический, так и практический интерес и не противоречат известным в литературе сведениям по получению сорбентов из растительного сырья и свойствам магнитных частиц.

Диссертационная работа представлена методически верно, а решение научной задачи выполнено на высоком научном уровне.

Научные положения, выводы и практические рекомендации подтверждены достаточным количеством результатов исследований и хорошо обоснованы.

Достоверность и новизна положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, достигается использованием таких современных методов исследований, энергодисперсионный анализ, рентгенофазовый анализ, ИК-спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия, метод электрофореза, вибромагнетометрия, лазерный анализ размера частиц, спектрофотометрия, седиментационный анализ и методы статистической обработки данных.

Научно обоснованным технологическим решениям, не применяемым ранее, является разработанный способ синтеза органо-неорганического магнитного сорбента на основе отходов кофе и частиц оксида железа.

Соискателем установлены оптимальные условия синтеза, позволяющие получать эффективный сорбент, пригодный для отделения от раствора путем магнитной сепарации.

Впервые синтезированный материал охарактеризован с точки зрения состава, структуры, морфологии и сорбционных свойств по отношению к органическим красителям, органическим веществам ароматического ряда и ионам Pb^{2+} .

В целом выводы и рекомендации по синтезу эффективных композиционных органо-неорганических сорбентов сформулированы достаточно чётко, конкретно и имеют научную новизну.

Достоверность и новизна полученных результатов не вызывает сомнений, что подтверждается использованием современных методов исследования, наличием 1 патента РФ.

Практическая ценность диссертационной работы соискателя четко прослеживается.

Полученные в процессе выполнения диссертационной работы результаты позволили разработать оригинальный состав и способ синтеза гибридного органо-неорганического сорбента. Возобновляемым источником сырья для получения которого служат растительные отходы – отходы кофе. Сорбент легко отделяется от раствора путем магнитной сепарации, пригоден для сорбции органических и неорганических веществ, способен регенерации.

Возможность практического применения сорбента для очистки промышленных стоков подтверждена опытно-промышленными испытаниями, проведенными в Промышленном районе Хоа Хиеп, область Фуйен, Вьетнам, и в Институте химии и окружающей среды Вьетнамской академии наук и технологий (MICER), область Фуйен, Вьетнам.

Результаты исследования внедрены в учебный в виде лабораторной работы «Способ получения композиционного сорбента с магнитными свойствами» по дисциплине «Коллоидная химия» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

Оценка содержания диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 178 наименований и 4 приложений. Работа изложена на 125 страницах машинописного текста, включающего 22 таблицы, 35 рисунков.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая и практическая значимость.

В первой главе проведён анализ литературных источников, касающихся структуры, химического состава отходов кофе и оксидов железа. Описаны способы получения магнитных композиционных сорбентов, а также их применение для очистки сточных вод.

Вторая глава посвящена объектам и методам исследования. Испытания проводились с использованием современного оборудования и стандартным методикам.

Третья глава посвящена синтезу и изучению свойств магнитных композиционных сорбентов на основе отходов кофе и частиц оксида железа.

Магнитные композиционные сорбенты получали с использованием частиц магнетита, диспергированных в растворе поливинилового спирта, и кофейной гущи, предварительно обработанной раствором гидроксида натрия.

Полученную смесь отфильтровывали, и затем полученный композит сушили при 378 К.

Проведен эксперимент по определению оптимальных параметров синтеза композиционных сорбентов. Установлено, что соотношение кофейной гущи и магнетита оказывает сильное влияние как на удельную поверхность (сорбционные свойства), так и на намагниченность композита. Было показано, что при соотношении 4:1 композит обладал оптимальными свойствами – удельная поверхность составляла $125 \text{ м}^2/\text{г}$, при этом сорбент на 95% извлекался магнитом из раствора.

Другие оптимальные параметры синтеза (время и температура синтеза, скорость перемешивания, содержания поливинилового спирта) были установлены с применением метода планирования эксперимента.

Синтезированные композиционные сорбенты были достаточно подробно охарактеризованы с помощью набора физико-химических методов анализа (энергодисперсионного анализа, рентгенофазового анализа, ИК-спектроскопии и сканирующей электронной микроскопии).

Проведенные исследования показали, что синтезированные сорбенты представляют собой агломераты, обладающие развитой пористой структурой. Частицы Fe_3O_4 сохраняют свою кристаллическую структуру и в композитах. На поверхности композиционных сорбентов присутствуют карбонильные, карбоксильные и гидроксильные группы, которые можно рассматривать как потенциальные сорбционные центры.

Также были проведены исследования некоторых коллоидно-химических свойств синтезированных сорбентов, в частности определено значение электрохимического потенциала и точки нулевого заряда, что является важными характеристиками сорбентов.

В работе приведены результаты определения сорбционной способности магнитных композиционных сорбентов по отношению к органическим красителям (метиленовому голубому, бриллиантовому зеленому, конго красному), дубильной кислоте и ионам Pb^{2+} из водных растворов.

Определены термодинамические параметры адсорбции, значения которых позволили установить наличие комплексного механизма, включающего как физическую адсорбцию, так и химическое взаимодействие адсорбатов с поверхностными функциональными группами.

Соискателем предложен запатентованный способ получения композиционного сорбента с магнитными свойствами

Заключение логически вытекает из содержания работы и включает в себя итоги выполненного исследования.

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК Российской Федерации. Автореферат отражает содержание диссертации, основные положения которой представлены в 13 опубликованных работах, в том числе в четырёх статьях из перечня ВАК РФ и в двух зарубежном издании, индексируемом в базе данных Scopus. Получен 1 патент РФ.

Замечания по диссертационной работе

1. Одна из наиболее важных характеристик сорбентов является их пористая структура. В работе приведены значения только удельной поверхности для композиционных сорбентов. Не приведены данные о типе пористой структуры, объеме пор, преобладающем размер и форме пор, распределение пор по размерам. Такие данные крайне необходимы, особенно для корректной трактовки данных по адсорбции красителей.
2. Не полностью указаны условия эксперимента по определению точки нулевого заряда. Не указана температура и наличие или отсутствие инертной газовой среды при титровании.
3. В работе имеются опечатки. Например, на стр 16 «Кофейная гуща была извлечена из кофеварки и промывали водой.». На стр.42 «...проводили методом светорассеивания..», в обозначении дзета-потенциала вместо ζ (дзета) использована буква ξ (кси).

Заключение

Отмеченные недостатки не снижают общей весьма положительной оценки работы. Диссертация Фам Тхань Минь выполнена на высоком уровне, написана хорошим языком и свидетельствует о высокой профессиональной культуре автора. В работе излагаются результаты законченного исследования, выполненного на актуальную тему и посвященного решению важной научной задачи по разработке сорбентов для очистки сточных вод из нетрадиционного сырья. Приведенные в диссертации результаты имеют существенное теоретическое и практическое значение.

Основные положения диссертации изложены в опубликованных работах автора. Автореферат раскрывает содержание диссертации. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям, сформулированным в п.п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявленным к

работам, представленным на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Фам Тхань Минь, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 02.00.11 - «Коллоидная химия».

Официальный оппонент

Н.Н. Гаврилова

Гаврилова Наталья Николаевна, кандидат химических наук,
доцент кафедры колloidной химии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева).

Специальность кандидатской диссертации 02.00.11 - «Коллоидная химия».

Адрес: 125047, Россия, Москва, Миусская пл., д. 9, РХТУ им. Д.И. Менделеева

Тел.: (499) 978-56-70

E-mail: ngavrilova@muctr.ru

Подпись доц. Гавриловой Н.Н.

Ученый секретарь РХТУ им. Д.И. Менделеева

Н.К. Калинина

31.05.2019 г.

