

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу
Дзеранова Артура Альбертовича
«рН-чувствительные магнитные мезопористые сорбенты ципрофлоксацина»,
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.4. – физическая химия**

Актуальность работы А.А. Дзеранова, посвященной изучению особенностей формирования и применения рН-чувствительных магнитных мезопористых сорбентов ципрофлоксацина, определяется широким спектром уникальных свойств, присущих композитным наноструктурам на основе оксидов железа, а также возможностью применения таких наноструктур для получения принципиально новых материалов различного назначения, включая стимулотропные средства доставки лекарственных препаратов. Разработка новых подходов к созданию таких наноструктур, а также выявление фундаментальных взаимосвязей между условиями их формирования, морфологией и свойствами относятся к числу приоритетных задач физической химии наносистем.

Диссертация изложена на 137 страницах и включает следующие разделы: введение, обзор литературы, экспериментальную часть, главу с обсуждением полученных результатов, заключение, список сокращений и условных обозначений, а также список использованных источников. Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы ее цель и задачи, показана научная новизна и практическая значимость, а также сформулированы положения, выносимые на защиту.

Раздел «Обзор литературы» посвящен достаточно подробному анализу состояния дел в выбранной области исследования и рассматривает основные подходы к синтезу наночастиц оксидов железа с выраженными магнитными свойствами и возможность использования для их функционализации мезопористого кремнезема и гуминовых кислот. Кроме того, значительное внимание уделяется анализу существующих решений в области создания стимулотропных средств доставки лекарственных препаратов (в первую очередь, антибактериальных). Представленная информация позволяет сделать вывод об актуальности исследования и обоснованности поставленных автором задач.

Глава «Материалы и методы» содержит достаточно подробное описание методических подходов, использованных для получения частиц магнетита и формирования композитных материалов, состоящих оксидов железа, органокремнезема и гуминовых кислот. Значительное внимание при этом уделяется изложению возможностей метода планирования эксперимента и его применению для оптимизации условий получения органокремнезема, содержащего достаточно большое количество аминогрупп и характеризующегося относительно высоким значением дзета-потенциала.

В этой же главе автор приводит информацию об основных методах исследования полученных композитных наноструктур. Представленная информация убедительно свидетельствует о **достоверности полученных результатов**.

Третий и основной раздел диссертации посвящен изложению, систематизации и анализу экспериментальных данных, полученных в ходе проведенного исследования.

При выполнении работы А.А. Дзеранов успешно решил ряд задач, связанных, в частности, с определением оптимальных условий гидролитической соконденсации γ -аминопропилтри- и тетраэтоксисиланов, обеспечивающих получение материалов с требуемыми характеристиками, созданием нанокомпозитов, а также с определением закономерностей сорбции и десорбции ципрофлоксацина и оценкой биологических и каталитических свойств исследуемых систем.

При этом соискателем был получен **ряд новых данных**. На мой взгляд, наибольшего внимания заслуживает, во-первых, применение метода планирования эксперимента для оптимизации условий синтеза органокремнезема.

Не меньший интерес вызывают и данные о взаимосвязи морфологии и магнитных свойств полученных нанокомпозитов, а также результаты экспериментов, посвященных исследованию возможности использования таких нанокомпозитов в качестве рН-чувствительных носителей ципрофлоксацина.

Таким образом, Артуром Альбертовичем Дзерановым проведено интересное и обстоятельное исследование, в ходе которого была экспериментально обоснована перспективность использования синтезированных материалов для решения различных биомедицинских задач и получена фундаментальная информация о взаимосвязи структуры и свойств таких материалов. **Основные положения и выводы диссертационной работы достаточно обоснованы и не вызывают принципиальных возражений.**

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации и дает адекватное представление о научной новизне и практической значимости работы.

Основные положения и результаты диссертации опубликованы в 8 статьях в рецензируемых журналах, индексируемых Web of Science, Scopus и РИНЦ, и включенных в перечень ВАК. Кроме того, они неоднократно были представлены на конференциях разного уровня.

Оценивая работу А.А. Дзеранова в целом, следует отметить грамотную постановку задач исследования и оригинальность подходов, использованных для их решения. Диссертация выполнена на высоком научном уровне с применением целого комплекса современных методов исследования. Полученные **результаты имеют большую научную и практическую значимость** и вносят значительный вклад в развитие методологии создания новых функциональных материалов с регулируемой структурой и свойствами.

Несмотря на достаточно высокий уровень диссертационной работы по ее тексту имеется ряд **вопросов и замечаний**. Основные из них приведены ниже.

- Основными целевыми параметрами при синтезе органокремнезёмов автор называет высокий выход и высокое значение дзета-потенциала, однако непонятно, какие именно абсолютные значения этих параметров считаются высокими.
- По тексту диссертации автор оперирует понятием выхода целевого продукта, представляя его в граммах. На мой взгляд, более информативным было бы указание этого параметра в процентах от стехиометрического.
- Учитывая достаточно широкое распределение частиц органокремнезёма по размеру, целесообразно было указать в табл. 3.8 не только средний диаметр частиц, определенный из данных СЭМ, но и отклонение от этого среднего. Это позволило бы с большей точностью оценить влияние условий синтеза на размер частиц.
- На стр. 66 диссертации говорится: «Так, образцы, полученные при соотношении АПТ-ЭС/ТЭОС 1:2, имели наибольшую площадь поверхности, 71.8 и 75.1 м²/г, с размером пор 33.9 и 24.3 нм соответственно.» Очевидно, это некая ошибка, поскольку получается, что размер пор сопоставим с размером частиц.
- С чем автор связывает относительно невысокие значения удельной поверхности полученных материалов (табл. 3.12)?
- В тексте диссертации говорится, что растворимость ципрофлоксацина зависит от рН среды. Как это влияет на характер десорбции этого препарата?
- Целесообразно было бы пояснить, с чем связаны такие низкие значения коэффициента P в уравнении Корсмейера-Пеппаса (табл. 3.18). На мой взгляд, говорить в этих условиях о диффузионно-контролируемом режиме десорбции не вполне корректно.
- По тексту работы встречаются опечатки и стилистически неверные выражения. Так, на стр. 13–14 говорится: «Другим контролируемым фактором, влияющим на характеристики НЧ, является их морфология [9], принимающая сферическую, кубическую, стержнеобразную, звездообразную и др. формы.» Морфология не может иметь форму, поскольку это – совокупная характеристика (нано)объектов, включающая в себя их размер, форму и внутреннюю структуру. Обращаю также внимание автора, что увеличение индекса полидисперсности системы в диапазоне от 0 до 1 (стр. 79) указывает на более широкое распределение частиц по размеру, а не наоборот.

Указанные замечания не снижают существенно общего благоприятного впечатления от рассматриваемой работы.

Диссертация А.А. Дзеранова представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, так как в ней решена научно-практическая задача, имеющая принципиальное значение с точки зрения рационального использования лекарственных препаратов – предложен и реализован способ создания материалов, способных не только сорбировать достаточно большое количество антибактериального препарата, но и обеспечивать его контролируемое высвобождение.

Результаты, полученные в ходе работы, могут быть **рекомендованы для использования в научных организациях**, занимающихся созданием стимулотропных средств доставки лекарственных препаратов, а также других устройств и материалов биомедицинского назначения: Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС», Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева, Саратовском Национальном исследовательском государственном университете им. Н.Г. Чернышевского, Казанском национальном исследовательском технологическом университете, Новосибирском государственном университете и др.

Работа Артура Альбертовича Дзеранова «рН-чувствительные магнитные мезопористые сорбенты ципрофлоксацина» полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, согласно пунктам 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013. № 842 (ред. от 28.08.17)) и соответствует паспорту специальности 1.4.4. – Физическая химия, а ее автор – Дзеранов А.А. заслуживает присуждения степени кандидата химических наук по указанной специальности.

Дементьева Ольга Вадимовна,
доктор химических наук
по специальности
02.00.04 – Физическая химия.

Доцент, главный научный сотрудник лаборатории поверхностных явлений в полимерных системах Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук
119071, Российская Федерация, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31, корп. 4
8(495) 955-46-60
e-mail: dema_ol@mail.ru

 /Дементьева О.В. /

17.11.2025

Подпись О.В. Дементьевой заверено,
Секретарь Ученого совета ИФХЭ РАН,
к.х.н. Варшавская И.Б.

