

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Иванова Алексея Владимировича** «Физико-химические основы применения ферритов в процессах магнитно-адсорбционной и озонолитической очистки воды»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия»

Диссертационное исследование Иванова Алексея Владимировича посвящено актуальной и практически значимой задаче – разработке физико-химических основ применения ферритов/оксиферов как компонентов функциональных материалов для адсорбционной и каталитической очистки воды от органических загрязнителей озоном. Проблема удаления фенола и его производных из сточных вод предприятий химической и коксохимической промышленности сохраняет высокую актуальность: предельно допустимая концентрация фенола в питьевой воде значительно ниже реальных концентраций в оборотных водах коксохимических производств многократно превышают этот норматив. Работа вносит вклад в решение данной задачи путём разработки доступных и масштабируемых методик синтеза магнитных адсорбентов и катализаторов на основе ферритов.

Актуальность работы не вызывает сомнений: применение ферритов в очистке воды изучается научным сообществом, однако ряд ключевых вопросов, связанных со взаимосвязью методики синтеза, структурных характеристик и эффективности ферритов, оставался открытым. Научная новизна диссертации подкреплена оригинальными результатами: впервые охарактеризована пористая структура и адсорбционная способность магнитных активированных углей, полученных методом разложения оксалата железа на углеродной матрице; впервые исследована активность феррита цинка оксалатного синтеза в реакции окисления фенола озоном. Автор, несомненно, увлечен материалом, что иногда приводит к опечаткам (например, «адаптация способа нанесения», «Адсорбен») или помаркам (подпись оси ординат на рисунке 5 или определение диаметра пор с точностью до десятков пм в таблице 4).

Методологический уровень работы соответствует современным требованиям. Для характеристики материалов применён представительный комплекс физико-химических методов: низкотемпературная адсорбция азота, оптическая и ИК спектроскопия, рентгенофазовый анализ. Целью работы называется адаптация методик, хотя прямых критериев успешности подобной

«адаптации» не ставится, что влияет, конечно, на принципиальную достижимость цели.

Достаточной апробацией результатов служит их представление на шести конференциях различного уровня, включая II Сибирский химический симпозиум (Томск, 2025), XIV Международный Российско-Казахстанский симпозиум «Углекислота и экология Кузбасса» (Кемерово, 2025) и IV Международную конференцию «Горячие точки химии твёрдого тела» (Новосибирск, 2024). Основные результаты опубликованы в 4 рецензируемых научных изданиях, включая журналы «Химия в интересах устойчивого развития», «Кокс и химия», «Бутлеровские сообщения» и *Magnetochemistry*.

В процессе ознакомления с авторефератом возникли следующие вопросы и замечания:

1. Одна из целей поставлена как «адаптация способа нанесения магнетита на активированный уголь при помощи термического разложения оксалата железа (II) с получением магнитного адсорбента». При этом автореферате не показано, что произошло именно нанесение. Какие данные подтверждают именно нанесение одной фазы на другую, а не их механическую смесь.

2. Описание кинетики реакции по одной кривой (рис. 9) выглядит странным ввиду высокой погрешности данных (особенно аппроксимация 2 для данных 1). Более того, получен дробный порядок реакции 1,5, а также порядки 1 и 2 для других случаев. Данное значение нестандартно в контексте гетерогенного каталитического окисления. Какова физическая интерпретация подобного изменения порядков реакции? Проводился ли анализ кинетики при других концентрациях субстрата и озона для подтверждения полученных данных? Как полученные значения соотносятся с моделью, постулируемой уравнением (4)?

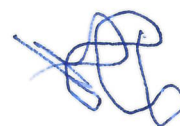
3. На с. 15 представлена оценка радиуса пузырьков из модели массообмена. Проводилась ли экспериментальная оценка размера с помощью, например, цифровой камеры (размер в 0,5 мм вполне может быть измерен относительно простыми методами)?

4. При обсуждении кинетики и механизма окисления фенола постулируется образование ряда соединений, например, гидрохинона, хинонов или муконовой кислоты по изменениям спектра поглощения раствора. Были ли в

диссертации представлены другие доказательства образования подобных продуктов (например, ИК)?

Перечисленные вопросы носят уточняющий характер и не снижают научной значимости работы. По предоставленному автореферату диссертации Иванова А.В. можно сделать вывод о том, что диссертационное исследование является самостоятельной и завершённой научно-квалификационной работой. По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости, объёму проведенных исследований и уровню обсуждения полученных результатов диссертационная работа «Физико-химические основы применения ферритов в процессах магнитно-адсорбционной и озонолитической очистки воды» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положением о порядке присуждения ученых степеней» (пункты 9, 10, 11, 13), утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 (в действующей редакции). Автор диссертации, Иванов Алексей Владимирович, несомненно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия».

Кандидат химических наук,
Доцент, Лаборатория наноматериалов,
Центр фотоники и фотонных технологий,
АНО ОВО «Сколковский институт науки и технологий»



Красников Дмитрий Викторович
15.06.2026

Согласен на обработку персональных данных.
121205, г. Москва, Большой бульвар, д. 30, стр. 1;
d.krasnikov@skoltech.ru (тел. +7 495 280 14 81 (доб. 3575))

Подпись Красникова Д.В. заверяю

*менеджер по
персоналу* *Д.В. Мер Ет.*

