

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Грица Максим Александровича**
на тему «**Микрофлюидный синтез и синхротронные исследования наноразмерных магнитных композитов**», выдвигаемой на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы (физико-математические науки)

Диссертационное исследование Грица Максима Александровича посвящено комплексному выявлению соотношения структуры и свойств магнитных композитов на основе оксидов железа. Данные материалы находят применения в разнообразных научно-практических областях, включающих биомедицинские приложения, катализ и новые материалы для литиевых аккумуляторов. Часть приложений было непосредственно продемонстрировано в рамках представленной работы, что определяет ее высокую **актуальность** и перспективы дальнейшего развития данной тематики.

Для определения структурных характеристик автор использует набор современных синхротронных методов, включающих спектроскопию поглощения рентгеновских лучей, анализ полученных результатов выполняется на высоком научном уровне, а сделанные выводы должным образом апробированы путем их представления на научных конференциях.

В рамках работы **впервые** продемонстрирован одностадийный синтез композитного материала на основе наночастиц железа и металл-органического каркаса, материала, перспективного для использования в катализе. Также **впервые** подробно исследована эволюция анодного материала на основе наночастиц железа в процессе заряд-разряд при operando-диагностике методами спектроскопии поглощения рентгеновских лучей. Данный подход к анализу структуры, ввиду возможности его применения для анализа широкого круга систем, определяет и высокую **практическую значимость** работы.

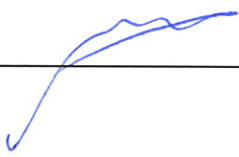
Замечания к автореферату:

1. В автореферате в разделе об одностадийном электрохимическом синтезе нанокompозита $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3@\text{MIL-88a}$ упоминается образец $\mu\text{MIL-88a}$, однако не указаны делали его синтеза.
2. В выводах по работе указывается, что магнитные характеристики анизотропных частиц CoFe_2O_4 определяются распределением катионов по тетраэдрическим и октаэдрическим позициям, однако в автореферате не указано, какими именно магнитными характеристиками обладают данные образцы.

3. При синтезе наночастиц оксида железа в микрофлюидной ячейке не указано, каким образом стабилизировались наночастицы.
4. При анализе данных operando-исследования электрохимической ячейки методы XANES и EXAFS показывают заметное расхождение в оценке количества Fe_0 во втором и третьем зарядных циклах, что автор объясняет «укрупнением и/или частичном укрытии металлических кластеров в оксидной матрице». Поясните данную фразу.

Приведенные замечания не снижают общей оценки представленной работы. Диссертационная работа Грицай Максима Александровича, судя по автореферату, выполнена на высоком научном уровне и полностью удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель, Грицай Максим Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы (физико-математические науки).

28.07.2026г.


_____ Велигжанин Алексей Александрович,
кандидат физико-математических наук,

(специальность 1.3.2 – приборы и методы экспериментальной физики),
Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный
исследовательский центр «Курчатовский институт»,
отдел синхротронных экспериментальных станций
Курчатовского комплекса синхротронно-нейтронных исследований,
начальник отдела.

(Адрес: 123182, г. Москва, пл. Академика И.В. Курчатова, д1,
контактный телефон: 8-499-196-72-63
e-mail: veligzhaniin_aa@nrcki.ru)

Подпись Велигжанина А.А. заверяю

Заместитель директора
по химическим и материаловедческим
исследованиям и технологиям
НИЦ «Курчатовский институт»



М.М. Бакрадзе

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Грицай Максима Александровича** на тему «**Микрофлюидный синтез и синхротронные исследования наноразмерных магнитных композитов**», выдвигаемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы (физико-математические науки)

Диссертационное исследование Грицай Максима Александровича посвящено комплексному выявлению соотношения структуры и свойств магнитных композитов на основе оксидов железа. Данные материалы находят применения в разнообразных научно-практических областях, включающих биомедицинские приложения, катализ и новые материалы для литиевых аккумуляторов. Часть приложений было непосредственно продемонстрировано в рамках представленной работы, что определяет ее высокую **актуальность** и перспективы дальнейшего развития данной тематики.

Для определения структурных характеристик автор использует набор современных синхротронных методов, включающих спектроскопию поглощения рентгеновских лучей, анализ полученных результатов выполняется на высоком научном уровне, а сделанные выводы должным образом апробированы путем их представления на научных конференциях.

В рамках работы **впервые** продемонстрирован одностадийный синтез композитного материала на основе наночастиц железа и металл-органического каркаса, материала, перспективного для использования в катализе. Также **впервые** подробно исследована эволюция анодного материала на основе наночастиц железа в процессе заряд-разряд при operando-диагностике методами спектроскопии поглощения рентгеновских лучей. Данный подход к анализу структуры, ввиду возможности его применения для анализа широкого круга систем, определяет и высокую **практическую значимость** работы.

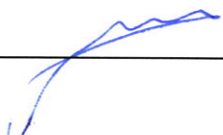
Замечания к автореферату:

1. В автореферате в разделе об одностадийном электрохимическом синтезе нанокомпозита $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3@\text{MIL-88a}$ упоминается образец $\mu\text{MIL-88a}$, однако не указаны детали его синтеза.
2. В выводах по работе указывается, что магнитные характеристики анизотропных частиц CoFe_2O_4 определяются распределением катионов по тетраэдрическим и октаэдрическим позициям, однако в автореферате не указано, какими именно магнитными характеристиками обладают данные образцы.

3. При синтезе наночастиц оксида железа в микрофлюидной ячейке не указано, каким образом стабилизировались наночастицы.
4. При анализе данных operando-исследования электрохимической ячейки методы XANES и EXAFS показывают заметное расхождение в оценке количества Fe_0 во втором и третьем зарядных циклах, что автор объясняет «укрупнением и/или частичном укрытии металлических кластеров в оксидной матрице». Поясните данную фразу.

Приведенные замечания не снижают общей оценки представленной работы. Диссертационная работа Грицай Максима Александровича, судя по автореферату, выполнена на высоком научном уровне и полностью удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а соискатель, Грицай Максим Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы (физико-математические науки).

28.07.2026г.


_____ Велигжанин Алексей Александрович,
кандидат физико-математических наук,

(специальность 1.3.2 – приборы и методы экспериментальной физики),
Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный
исследовательский центр «Курчатовский институт»,
отдел синхротронных экспериментальных станций
Курчатовского комплекса синхротронно-нейтронных исследований,
начальник отдела.

(Адрес: 123182, г. Москва, пл. Академика И.В. Курчатова, д1,
контактный телефон: 8-499-196-72-63
e-mail: veligzhanin_aa@nrcki.ru)

Подпись Велигжанина А.А. заверяю

Заместитель директора
по химическим и материаловедческим
исследованиям и технологиям
НИЦ «Курчатовский институт»




М.М. Бакрадзе