

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ивановой Анны Валерьевны  
«Синтез и применение наночастиц сложных оксидов железа в исследовании клеточных  
структур методом просвечивающей электронной микроскопии»  
2.6.6. – Нанотехнологии и наноматериалы (химические науки)

Разработка новых материалов на основе магнитных наночастиц оксидов железа (МНЧ), в том числе, конъюгатов с биологически активными органическими молекулами, является актуальной задачей современной химии и нанотехнологии. Тематика диссертационной работы Ивановой А.В., целью которой является разработка подхода к синтезу МНЧ, конъюгированных с антителами, для визуализации ими белковых молекул в клеточных структурах методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ), представляется *актуальной*. Цель и задачи работы *соответствуют* выводам.

*Научная новизна* работы Ивановой А.В. состоит в разработке оригинальной методики синтеза наноконъюгатов МНЧ и антителом, проявляющего иммунохимическую активность (способного связываться с белковыми антигенами в клеточных компартментах). Научная новизна полученных результатов не вызывает сомнений.

*Теоретическая значимость* диссертационной работы заключается в разработке подхода к синтезу различных МНЧ с заданным элементарным составом и размерами, их поверхностной модификации молекулами 3,4-дигидроксибензойной кислоты (ДФУК), ПЭГ и антителом. *Практическая значимость* диссертационной работы заключается в визуализации ими белковых молекул в клеточных структурах методами электронной микроскопии и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии.

Результаты работы *в достаточной мере отражены* в публикациях. По теме диссертационной работы опубликовано четыре статьи (в том числе, три из них – в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus/Web of Science), десяти тезисов докладов на научных конференциях, также зарегистрирован один патент РФ и одно Ноу-хау.

По прочтении автореферата возникает ряд вопросов. В автореферате есть неудачные выражения, например, на стр. 2 (раздел *Научная новизна*): «...связанные с белковым антигеном презентированным в митохондрии...»; термин «презентирование» обозначает другой иммунный процесс, лучше использовать «находящийся» или «локализованный» (то же на стр. 8). На стр. 2 (раздел *Теоретическая и практическая значимость*): «...методика синтеза по получению МНЧ...», лучше: «...методики синтеза МНЧ...».

На стр. 4 в названии раздела после скобки не хватает запятой. На стр. 4 в выражении: «...может быть объяснено малым размером МНЧ...», возможно, следовало бы указать:

«...размером МНЧ в нанодиапазоне». На страницах 4 и 6 автор говорит о «суперпарамагнитной природе образцов», однако, строго говоря, образцы не являются суперпарамагнитными, поскольку всё же обладают коэрцитивной силой (Рис. 1Г, вставка).

На стр. 6: «В конечной реакционной смеси образуется гидроксильная группа...», в реакционной смеси может образоваться молекула, частица и т.п.

На стр. 7: «...проводили дополнительную модификацию ... по карбодииимидному методу...», лучше: «с использованием карбодииимидного метода...» (аналогичное выражение есть на стр. 8). На стр. 7-8 дополнительно к сокращению МНЧ@ДФУК появляется МНЧ@ДОПАК, это опечатка (расшифровки аббревиатуры ДОПАК в списке сокращений нет.)?

На стр. 8 в первом предложении сделан некорректный вывод. Следовало бы указать: «...что говорит о том, что полученные коллоидные растворы агрегативно устойчивы.», вместо «...такие МНЧ монодисперсны».

Раздел «*Заключение*» автор начинает с описания актуальности работы, в чём нет необходимости, а следует сделать выводы, полученные в работе. Там же, на стр. 12: "...конъюгированы с АТ, которые оказались стабильными и не потеряли своей иммунореактивности...». Термин "иммунореактивность" описывает другой иммунный процесс, лучше использовать "аффинность" или "авидность" в зависимости от контекста.

В автореферате не сделан вывод, наноконъюгаты с каким ядром (из 4-х синтезированных типов) наиболее удобны для использования в предлагаемых автором целях.

Также не отражено, какими методами доказывалась иммобилизация на МНЧ органических молекул, кроме ПЭМ?

Дополнительно можно было бы посоветовать автору сделать рисунки крупнее, поскольку место в автореферате позволяет.

Сделанные замечания не влияют на значимость представленных в работе результатов и выводов.

### **Заключение**


Диссертационная работа «Синтез и применение наночастиц сложных оксидов железа в исследовании клеточных структур методом просвечивающей электронной микроскопии» отвечает требованиям п. 9 «Положение о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. N 842, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи получения новых материалов на основе МНЧ, конъюгированных с антителами, для визуализации ими белковых молекул в клеточных структурах методом, относящейся к области нанотехнологии, а её автор – Иванова Анна Валерьевна – заслуживает присуждения учёной степени кандидата

химических наук по специальности 2.6.6. – Нанотехнологии и наноматериалы (химические науки).

*Сведения о лице, давшем отзыв:*


Дёмин Александр Михайлович, кандидат химических наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия. Без учёного звания. Старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук (ИОС УрО РАН), лаборатория асимметрического синтеза. Почтовый адрес организации: 620108, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 22. Телефон: +7 (343) 374-35-74. E-mail: amd2002@mail.ru

Даю согласие на обработку персональных данных для включения их в аттестационное дело соискателя и вывешивания отзыва на сайте ФГБОУ ВО «КНИТУ».

 / А. М. Дёмин  
«14» августа 2024 г.

Подпись Дёмина Александра Михайловича  
заверяю,  
Учёный секретарь ИОС УрО РАН,  
к.т.н.



 / О. В. Красникова  
«14» августа 2024 г.