

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Максима Артемовича Абакумова  
на тему: «Магнитные наночастицы для биомедицины: синтез, характеристика и  
применение»,

представленной на соискание ученой степени доктора химических наук  
по специальностям 2.6.6. «Нанотехнологии и наноматериалы» и 1.5.6. «Биотехнология»

Диссертационная работа Максима Артемовича Абакумова посвящена комплексному исследованию магнитных наночастиц (МНЧ), их синтезу, физико-химической характеристике и применению в биомедицинских целях, в первую очередь – в диагностике и терапии онкологических заболеваний. Представленные в автореферате результаты являются итогом многолетних научных исследований, выполненных автором в сотрудничестве с ведущими российскими и зарубежными учёными.

### **Актуальность темы**

Работа затрагивает одну из наиболее динамично развивающихся и актуальных областей современной науки – применение магнитных наноструктур в медицине. Благодаря уникальным магнитным свойствам, МНЧ находят широкое применение в качестве контрастных агентов для МРТ, носителей лекарственных веществ и агентов для магнитной гипертермии. Вместе с тем, одним из ключевых ограничений, препятствующих практическому внедрению, остаётся отсутствие полноценных данных о зависимости биологической эффективности частиц от их морфологии и состава. Диссертационная работа направлена на восполнение этого пробела.

### **Научная новизна**

Автором предложены новые и модифицированы существующие методики синтеза МНЧ с заданными морфологическими и физико-химическими характеристиками. Проведён комплексный анализ их физико-химических свойств, включая морфологию, фазовый состав, магнитные характеристики и коллоидную стабильность. Впервые установлены корреляции между структурными параметрами наночастиц и их поведением в биологических системах, что имеет фундаментальное и прикладное значение. Полученные результаты свидетельствуют о важности точного контроля морфологии и состава магнитных наночастиц как основного условия их успешного применения в медицине.

### **Экспериментальная база**

Работа отличается высоким уровнем экспериментального исполнения. Автор использует современные методы физико-химического анализа, включая электронную микроскопию, рентгеновскую дифракцию, магнетометрию и спектроскопию. Проведена всесторонняя оценка поведения различных типов МНЧ в биологических системах, включая профиль биораспределения, противоопухолевые и диагностические свойства *in vivo* у животных с экспериментальными опухолями, а также взаимодействие с клетками в опытах *in vitro*. Экспериментальные данные, полученные при изучении поведения МНЧ с оптимальными параметрами в клеточных культурах и при введении их лабораторным животным, подтвердили их высокую эффективность и безопасность.

### **Научная и практическая значимость**

Разработанные наночастицы демонстрируют высокую эффективность в качестве мультимодальных агентов, совмещающих функции диагностики и терапии. Продемонстрированы диагностические и терапевтические преимущества наночастиц, обладающих оптимальными параметрами, установленными на основе физико-химического анализа. Полученные данные открывают перспективы создания персонализированных

систем доставки лекарств и визуализации опухолей. Представленные в работе решения обладают высоким потенциалом для трансляции в практическое здравоохранение.

### **Публикационная активность**

Широкий спектр публикаций в высокорейтинговых журналах, патентные заявки и выступления на международных конференциях свидетельствуют о высокой научной репутации автора и устойчивом интересе к его исследованиям в мировом научном сообществе.

### **Критические замечания**

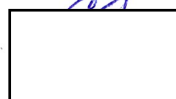
1. **Ограниченность сравнительного анализа:** с учётом бурного развития исследований в области МНЧ было бы целесообразно более подробно сравнить полученные результаты с современными зарубежными аналогами.
2. **Недостаточная детализация перспектив:** в заключении было бы уместно указать конкретные направления дальнейших исследований и возможные пути коммерциализации разработанных технологий.
3. **Сжатость описания in vivo-экспериментов:** желательно было бы более подробно описать дизайн экспериментов, размер выборок и статистические методы обработки данных.

### **Заключение**

Диссертационная работа М.А. Абакумова «Магнитные наночастицы для биомедицины: синтез, характеристика и применение» представляет собой научно обоснованное и методически выверенное исследование, обладающее значительной теоретической глубиной и высоким прикладным потенциалом. Работа в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальностям 2.6.6. «Нанотехнологии и наноматериалы» и 1.5.6. «Биотехнология», а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора химических наук.

Заведующая научно-образовательной лабораторией систем доставки лекарственных веществ, доктор химических наук (03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)), профессор кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов

Светлана Эммануиловна Гельперина



01.09.2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», Факультет химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов

Адрес: 125047, Москва, Миусская площадь, д. 9  
Тел. +7 916 0700393  
Эл. почта: gelperina.s.e@muctr.ru

Подпись С.Э. Гельпериной заверяю:  
Ученый секретарь РХТУ им. Д.И. Менделеева



С.А. Макаров