



XI Всероссийская
научная молодежная
школа-конференция

Организаторы



ФИЦ ХФ РАН



Партнёры



Благотворительный фонд
РАЗВИТИЕ
ХИМИЧЕСКОЙ
ФИЗИКИ

триалог 

ХИМИЯ, ФИЗИКА, БИОЛОГИЯ: ПУТИ ИНТЕГРАЦИИ

23–25 апреля 2025 года,
ФИЦ ХФ РАН

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

chemphysbioint.ru

УДК 50(063)
ББК 2я431

Сборник тезисов докладов XI Всероссийской научной молодежной школы-конференции «Химия, физика, биология: пути интеграции», 23–25 апреля 2025 года. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (ФИЦ ХФ РАН), Москва, Россия. — Москва, 2025. — 236 с.

ISBN 978-5-6053419-5-6

В сборнике тезисов представлены материалы *XI Всероссийской молодежной школы-конференции «Химия, физика, биология: пути интеграции»*, проведенной Советом молодых ученых ФИЦ ХФ РАН 23–25 апреля 2025 года в г. Москве. Освещаются результаты междисциплинарных исследований, охватывающих такие тематики, как высокомолекулярные соединения, функциональные и композиционные материалы, химию и технологию функциональных материалов, современные методы для исследования материалов, химическую физику, химическую кинетику и катализ, горение и взрывы, термодинамику, гидродинамику, газодинамику, физику атмосферы и гидросферы, биохимию, биофизику, биотехнологию, биомедицину, биомедицину и технологии для терапии и диагностики, разработку лекарственных препаратов и математическое и компьютерное моделирование. Представленные работы получены студентами, аспирантами и молодыми учеными академических институтов, ВУЗов и научно-исследовательских организаций.

М.: ООО "Наш Стиль"

Юр. адрес: 143006, Московская область, город Одинцово, Транспортная ул., д. 2 стр. 19, этаж/офис 4/25

ХИМИЯ, ФИЗИКА, БИОЛОГИЯ: ПУТИ ИНТЕГРАЦИИ



жениях, являются неньютоновскими, то исследование динамики подобных капель представляются актуальным. В данной работе изучается деформационное поведение вязкоупругих капель при течении в микроканале с резким сужением.

Рассматривается капля раствора полиакрилнитрила (ПАН) в диметилсульфокисиде (ДМСО), движущаяся совместно с ньютоновской сплошной средой полидиметилсилоксана. Показано, что динамические свойства раствора ПАН в ДМСО хорошо описываются моделью Олдройда-Б вязкоупругих жидкостей. Реологические параметры данной модели — вязкость и время релаксации — рассчитали путем фитирования кривых течения и зависимостей динамических модулей от частоты. Численное решение уравнений Навье-Стокса совместно с уравнением непрерывности и реологической моделью Олдройда-Б позволило установить деформационное поведение исследуемых вязкоупругих капель и определить критические значения капиллярного числа и числа Вайсенберга, соответствующие потере устойчивости и разрыву капли. Полученные результаты могут быть использованы при разработке технологии формирования микроволокон в микрородкостных устройствах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российской научного фонда (грант № 24-29-00411).

НАНОЧАСТИЦЫ СОСТАВА $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ КАК Т2-КОНТРАСТНЫЙ АГЕНТ ДЛЯ МРТ И ФОТОКАТАЛИЗАТОР ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД: ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ВЛИЯНИЕ ОБОЛОЧКИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Ткаченко Д.С., Желтова В.В., Мешина К.И., Бобрышева Н.П.,
Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург
dmitry.tka12@gmail.com

В связи с продолжающейся урбанизацией в современных городских условиях по всему миру существуют острые проблемы экологического характера, что не только ухудшает качество жизни общества, но и может приводить к развитию заболеваний различного характера. По этой причине крайне актуальной задачей является поиск решений и разработка функциональных материалов как для очистки природных сред (почвы, водных ресурсов и воздуха), так и для ранней диагностики болезней.

В качестве такого материала предлагается использовать наночастицы типа «ядро-оболочка» состава $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$. Ядра магнетита обладают суперпарамагнит-

ХИМИЯ, ФИЗИКА, БИОЛОГИЯ: ПУТИ ИНТЕГРАЦИИ



ными свойствами, что позволяет их применять в качестве контрастного агента в МРТ для ранней диагностики рака и как основу магнитно-отделяемого фотокатализатора для очистки сточных вод от лекарственных препаратов и пигментов. В свою очередь, оболочка из оксида цинка предотвращает окисление и потерю суперпарамагнитных свойств наночастиц магнетита, а также обладает фотокатализической активностью.

С этой целью была разработана легко масштабируемая методика, позволяющая получить наночастицы $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ с регулируемой толщиной и степенью кристалличности оболочки. В ходе характеристизации объекта исследования комплексом физико-химических методов было обнаружено, что его структура может быть описана последовательностью слоев магнетита (Fe_3O_4), маггемита ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), гетита ($\alpha\text{-FeOOH}$) и оксида цинка ($[\text{0001}]\text{-ZnO}$).

В опыте МРТ *in vitro* при использовании наночастиц $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ удалось снизить время релаксации модельной системы на основе агарозы с 78 до 5,7 мс. В то же время максимальная эффективность $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{ZnO}$ в фотокатализитическом разложении устойчивого к УФ красителя нафолового зеленого составила 92% через 35 мин УФ-облучения. Это открывает широкие перспективы использования разработанного материала в качестве эффективного Т2-контрастного агента в медицине и как фотокатализатора для решения проблем загрязнения сточных вод циклическими органическими соединениями.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 23-23-00220. Авторы благодарят ресурсные центры «РДМИ», «МАСВ», «Нанотехнологии», «ЦДФММ-ФН», «ФМИП», «ОЛМИВ», «ИТКН» Научного парка СПбГУ.

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПРИРОДНОЙ ГЛИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Ухинова М.В.

Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ
ukhinova98@mail.ru

Рост объемов неочищенных сточных вод, сбрасываемых предприятиями, оказывает значительное негативное влияние на состояние природных экосистем, подчеркивая актуальность исследований, направленных на разработку эффективных методов очистки [1]. В настоящее время ведутся активные исследования по применению алюмосиликатных материалов природного происхождения в адсорбционных технологиях водоочистки, что приводит к снижению стоимости данных процессов. Природная глина, благодаря своим катионнообменным свойствам, доступности, экологичности и возможности использования в натуральном виде, яв-



ФИЦ ХФ РАН

ISBN 978-5-6053419-5-6



9 785605 341956 >