

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Барилюка Данила Валерьевича на тему: «Разработка гибридных наноматериалов на основе h-BN и TiO₂, декорированных наночастицами ZnO, для обеззараживания и очистки воды от антибиотиков», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук, специальность 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 25 ноября 2025 года.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС 15.09.2025 г., протокол № 32.

Диссертация выполнена на кафедре порошковой металлургии и функциональных покрытий НИТУ МИСИС. Научный руководитель – Штанский Дмитрий Владимирович, д.ф.-м.н., профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий, главный научный сотрудник Научно-учебного центра СВС МИСИС-ИСМАН (НУЦ СВС), заведующий Научно-исследовательским центром «Неорганические наноматериалы» НИТУ МИСИС.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (протокол № 32 от 15.09.2025 г.) в составе:

1. Левашов Евгений Александрович, д.т.н., заведующий кафедрой порошковой металлургии функциональных покрытий, директор НУЦ СВС МИСИС-ИСМАН НИТУ МИСИС – председатель комиссии;

2. Шереметьев Вадим Алексеевич, д.т.н., заведующий лабораторией сплавов с памятью формы НИТУ МИСИС;

3. Ерофеев Александр Сергеевич, д.ф.-м.н., заведующий лабораторией биофизики НИТУ МИСИС;

4. Мурашова Наталья Михайловна, д.х.н., профессор кафедры наноматериалов и нанотехнологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»;

5. Горин Дмитрий Александрович, д.х.н., профессор Центра фотоники и фотонных технологий Сколковского института науки и технологий;

В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск;

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция о возможности получения сорбентов на основе h-

BN путем высокоэнергетического шарового размола, а также сорбентов на основе TiO_2 путем сушки и спекания высококонцентрированных эмульсий Пикеринга, позволившая выявить качественно новые закономерности структурообразования сорбентов, обеспечивающие высокий уровень их адсорбционных, фотокаталитических и антибактериальных свойств.

предложены оригинальные суждения о повышенной фотокаталитической активности сорбента TiO_2 , что объясняется его иерархической пористой структурой, в которой мезопоры, образовавшиеся в процессе спекания, играют роль активных центров адсорбции для молекул антибиотиков, а макропоры увеличивают площадь воздействия ультрафиолетового излучения.

доказана перспективность практического использования нанокompозитов ZnO/h-BN и ZnO/TiO_2 в качестве сорбентов для обеззараживания воды (акт испытаний ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии»).

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что:

экспериментально доказаны положения о том, что высокоэнергетический шаровой размол частиц h-BN не приводит к увеличению адсорбционной емкости по отношению к тетрациклину, что связано с изогнутой морфологией поверхности частиц h-BN , которая делает их менее склонными к адсорбции тетрациклина посредством π - π взаимодействий.

изложены доказательства того, что стабилизация эмульсий Пикеринга наночастицами TiO_2 обусловлена образованием водородных связей между поверхностными гидроксильными группами TiO_2 и карбонильными группами дисперсной фазы эмульсии.

установлены закономерности влияния pH дисперсионной среды на размер капель дисперсной фазы эмульсий Пикеринга типа масло-в-воде, заключающиеся в увеличении размера капель эмульсий в диапазоне pH от 3 до 6, что обуславливается ростом агрегатов наночастиц TiO_2 в связи с падением их агрегативной устойчивости.

применительно к проблематике диссертации, результативно и с получением обладающих новизной результатов, **использован комплекс современных инструментальных методов исследования** (рентгеноструктурный фазовый анализ, растровая и просвечивающая электронная микроскопия, динамическое светорассеяние).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработан метод стабилизации эмульсий масло-в-воде с помощью гидрофильных наночастиц TiO_2 . Разработанный метод внедрен в компании ООО «РОС-Химия».

- разработан способ получения пористых сорбентов TiO_2 путем сушки и спекания высококонцентрированных эмульсий Пикеринга, стабилизированных наночастицами TiO_2 ,

зарегистрированный в качестве технологической инструкции ТИ 68–11301236–2024.

- разработаны нанокompозиты ZnO/h-BN, обладающие высокой адсорбционной емкостью в отношении тетрациклина (392.6 мг/г) и линезолида (190 мг/г). На способ получения нанокompозита ZnO/h-BN в Депозитарии НИТУ МИСИС зарегистрирован секрет производства (ноу-хау), свидетельство №16–457–2022 ОИС от 05 декабря 2022 года.

- получены сорбенты ZnO/h-BN и ZnO/TiO₂, которые обладают высокой антибактериальной активностью и могут использоваться для обеззараживания воды, что подтверждается актами биологических испытаний, проведенных в ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

Достоверность полученных результатов диссертационной работы подтверждается использованием современного технологического и аналитического оборудования, статистических методов обработки, а также сопоставлением полученных результатов с работами других авторов.

Личный вклад соискателя состоит в анализе научно-технической литературы по теме исследования, получении и обработке экспериментальных данных, анализе и обобщении результатов исследований. Обсуждение и интерпретация полученных результатов проводились совместно с научным руководителем и соавторами публикаций. Основные положения, научная новизна, практическая значимость и выводы диссертационной работы сформулированы совместно с научным руководителем.

По материалам диссертации имеется 8 публикаций, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК и входящих в базы данных Scopus и Web of Science, а также 1 ноу-хау. Результаты диссертационной работы Барилюка Д.В. обсуждались на всероссийских и международных научно-технических конференциях.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Барилюка Даниила Валерьевича соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС, так как в ней, на основе проведенных автором исследований, разработаны новые нанокompозиты ZnO/h-BN и ZnO/TiO₂, показавшие эффективность в очистке воды от антибиотиков и патогенных бактерий за счет физической адсорбции, фотокатализа и воздействия бактерицидных ионов.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Барилюку Данилу Валерьевичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в

количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии



Левашов Е. А.

25.11.2025