

*Председателю диссертационного совета на базе
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образова-
ния «Российский государственный университет
им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн.
Искусство)»,
доктору технических наук, профессору
С.С.ЮХИНУ*

**ОТЗЫВ
ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
доктора технических наук, профессора Киселева А.М.
на диссертацию Дмитриевой Марии Борисовны «Разработка
технологии биозащиты волокнистых материалов музейного
назначения и методов ее оценки» на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.19.02:
«Технология и первичная обработка текстильных материалов
и сырья»**

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»

Актуальность темы диссертационного исследования. Известно, что ущерб от биоповреждений текстильных и других видов материалов исчисляется миллионами долларов, при этом повреждается не только промышленный текстиль, но и текстильные материалы исторического и реставрационного значения. Используемые в настоящее время биоцидные препараты для защиты текстиля, в большинстве случаев, обладают повышенной токсичностью по отношению к живым организмам и человеку. Важнейшими условиями при создании методов и средств для защиты от биоповреждений является сочетание биоустойчивости материала и безопасности применяемых препаратов.

В рассматриваемой работе затронуты вопросы защиты тканей и нетканых материалов, используемых в музейной и реставрационной практике. Данная проблема весьма актуальна и значима, так как ущерб, нанесенный музейным экспонатам, археологическим тканям и историческому текстилю от действия микроорганизмов, во многих случаях, носит необратимый характер.

Несмотря на достаточно большой объем научных исследований и публикаций, эта проблема до сих пор не решена полностью. Антимикробная защита объектов музейной и реставрационной практики, безусловно, сохраняет свое глобальное значение и требует поиска и синтеза безопасных биоцидов, проявляющих высокую активность при сохранении ценных свойств объектов культурно-исторического наследия. Решению этой актуаль-

ной и важной задачи посвящена диссертационная работа М.Б.Дмитриевой.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Автор диссертационной работы корректно использует известные научные положения в области химической технологии волокнистых материалов, биоцидной отделки и биологической защиты текстиля и бумаги при получении и трактовке результатов эксперимента с последующей формулировкой основных выводов и рекомендаций. Их обоснованность базируется на всестороннем и глубоком рассмотрении вопросов, принципов и механизмов биозащиты различных объектов, сообщения волокнистым материалам антимикробных свойств с использованием разных методов и препаратов, экологических и токсикологических аспектов применения биоцидов. На этой основе соискатель определяет наиболее перспективные направления изысканий и, проведя их, предлагает эффективные способы биозащиты музейно-реставрационных объектов, включая использование химических соединений, специальных красителей и наночастиц металлов. В каждом отдельном случае проведено обоснование механизма и высокой эффективности действия рекомендуемых препаратов. Подобный разносторонний и одновременно глубокий подход к исследованиям позволил соискателю успешно решить поставленные задачи сделать обоснованные выводы и рекомендации по построению новых технологий.

Достоверность и новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций. Достоверность, полученных в диссертационной работе М.Б.Дмитриевой результатов, обеспечивается использованием широкого спектра специализированных методов оценки фунгицидных свойств исследуемых объектов, волокнистых материалов (хлопок, шерсть, шелк, капрон, бумага), биоцидных препаратов и тест-культур микроорганизмов (диско-диффузионный, «агаровых сеток», на жидких и твердых средах и др.). Высокий уровень достоверности результатов диссертационного исследования подтверждается их представлением с положительной оценкой специалистов на 18 международных, всероссийских и региональных конференциях соответствующего профиля, а также наличием документов о государственной регистрации разработанного автором эффективного биоцидного препарата «Ag-Бион-2», предназначенного для широкого практического применения.

Научная новизна результатов диссертационной работы состоит в создании научно обоснованных новых препаратов для повышения микробиологической стойкости текстильных и других полимерно-волокнистых материалов. При этом автором реализованы различные научные подходы, среди которых следует выделить:

- прочное присоединение биоцидной группы к целлюлозному волокну через специальные «мостики»;
- повышение фунгицидных свойств текстильных материалов за счет их об-

работки солями металлов и крашения в определенной последовательности;
- применение наночастиц серебра для увеличения устойчивости материалов музейного назначения к действию плесневых грибов.

Необходимо отметить также выполненный автором сравнительный анализ методов оценки фунгицидной активности и разработку с этой целью модифицированного диско-диффузионного экспресс-метода, характеризующегося удобством практического применения.

Проведенные исследования, несомненно, вносят вклад в развитие теории и практики биоцидной отделки волокнистых, в том числе, текстильных, материалов.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов и возможности их использования. Диссертация М.Б.Дмитриевой и полученные в ней результаты продолжают развитие научного направления в области специальных видов отделки текстильных материалов, создания новых способов их биозащиты и разработки новых методов оценки биоцидных свойств. Необходимо заметить, решение поставленных в работе задач осуществляется на самом современном научно-технологическом уровне с использованием методов модификации полимеров, наноразмерных частиц и процессов крашения текстильных волокнистых материалов красителями с необходимой хромофорной структурой.

Разработанные автором биоцидные препараты могут успешно использоваться в технологических процессах отделки текстильных материалов, в музейной практике для биозащиты целлюлозного полотна фильтров специальных увлажнителей и материалов, используемых при проведении реставрационных работ.

Созданный препарат «Ag-Бион-2» на основе наночастиц серебра имеет сертификат соответствия и государственную регистрацию, он рекомендован для широкого применения в качестве дезинфицирующего и защитного средства, в том числе, для защиты музейного текстиля от плесневого заражения.

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс художественных вузов при чтении лекционных курсов и проведении практических занятий по дисциплине «Биология в реставрационной и музейной практике». Разработанные препараты могут использоваться также в текстильной и легкой промышленности для придания антимикробных свойств текстильным материалам бытового и медицинского назначения.

Краткий анализ диссертационной работы с оценкой ее достоинств и недостатков

Диссертация М.Б.Дмитриевой состоит из введения, 6 глав (литературно-аналитический обзор, методический раздел, экспериментальная часть), общих выводов, списка литературы (211 источников) и приложения. Содер-

жит 179 с. машинописного текста, 58 рисунков, 23 таблицы.

Во введении к диссертации хорошо обоснована актуальность и необходимость проведения диссертационного исследования, его важность для решения проблемы биозащиты и длительного сохранения музейных экспонатов и объектов художественной реставрации. Во введении также сформулированы основные положения научной новизны и практической значимости результатов диссертационной работы.

Первая глава достаточно насыщена необходимой информацией по тем вопросам, которые отвечают основной цели и задачам диссертационного исследования. В частности, автор рассматривает процесс повреждения текстильных материалов микроорганизмами и указывает базовые принципы их биоцидной защиты. В русле этого, соискатель делает акценты на применение четвертичных аммониевых солей, гуанидиновых препаратов, красителей с биоцидными свойствами и наночастиц металлов. При этом анализируются механизмы и сравнительная эффективность их действия, что позволяет автору выбрать наиболее перспективные направления экспериментальных изысканий.

В первой главе, вполне обосновано, представлена характеристика различных методов оценки биостойкости тканей и других материалов.

Вторая глава содержит характеристику объектов и методов исследования с описанием авторских предложений по модернизации диско-диффузионного метода оценки устойчивости волокнистых материалов к плесневому заражению, а также нового метода «агаровых сеток» для определения уровня фунгистойкости испытуемых объектов. Дана характеристика и рекомендован оптимальный набор тест-культур плесневых грибов для проведения экспресс-испытаний.

Третья глава диссертации М.Б.Дмитриевой содержит результаты исследований по разработке технологии антимикробной защиты целлюлозных полотен музейных увлажнителей, изготовленных из нетканого материала. Наиболее интересным результатом здесь следует считать обеспечение устойчивого эффекта подавления плесневого заражения за счет прочного (ковалентного) закрепления полисепта (гидрохлорида полигексаметиленгуанидина) на целлюлозном волокне через эпихлоргидриновые «мостики». Разработана технология и создана установка для нанесения биоцида на полотно, исключая образование барьера из гелеобразного сополимера. Практически важно, что обработанные полотна показали абсолютную биостойкость на протяжении более двух лет, что соответствует увеличению срока эксплуатации увлажнителей в 20 раз.

В четвертой главе осуществлено исследование фунгицидной активности различных красителей, способных придавать фунгицидные свойства окрашенным текстильным материалам. Автором установлено, что фунгицидность капрона, окрашенного хелатообразующими красителями (с пиразолоновой основой) существенно повышается при обработке ткани пос-

ле крашения растворами солей металлов (прежде всего, кобальта и никеля), вследствие проявления синергетического эффекта.

Весьма интересна выявленная соискателем взаимосвязь между химическим строением азопроизводных 2,4,6- тригидрокситолуола и их фунгицидной активности по отношению к шерстяным и полиамидным материалам. Здесь показан алгоритм выбора красителя и способа крашения для достижения максимального биоцидного эффекта.

Не менее важно заключение автора о том, что полиазосоединения на основе пиразолона (азокомпонент) и ароматических аминов (диазокомпонент) могут быть использованы как самостоятельные препараты для подавления роста плесневых грибов, а также в качестве красителей для текстильных материалов с выраженными биоцидными свойствами.

Нельзя не отметить наблюдение, которое говорит о том, что функциональные группы, увеличивающие растворимость полиазосоединения, снижают его фунгицидную активность, а группы, повышающие гидрофобные свойства – способствуют ее росту.

Пятая глава диссертационного исследования посвящена разработке технологии придания фунгицидных свойств волокнистым материалам с помощью препаратов на основе наночастиц металлов (Ag, Cu, Fe). В результате получены достоверные данные, свидетельствующие о том, что препараты на основе наночастиц серебра в низких концентрациях являются наиболее эффективными, даже по сравнению с такими сильными биоцидами, как катамин и бипиридин. Автор доказывает, что крашение шерстяного материала с одновременной обработкой наночастицами серебра усиливает фунгицидный эффект за счет дополнительной координации наночастиц Ag по хелатирующим группам азоструктуры красителя.

Для биозащиты бумаги, используемой в музейной и реставрационной практике, получен ряд препаратов, которые располагаются в следующий ряд по убыванию фунгицидных свойств: Ag-Бион-2 > Ag-Бион-3 > Cu(pure) > Ag-Бион-1 > Cu (titr) > Fe, что позволяет осуществлять их обоснованный выбор для обработки указанного вида материала.

В шестой главе дана сравнительная оценка методов определения фунгицидных свойств текстильных материалов. Сделан вывод о том, что наиболее универсальным является модифицированный диско-диффузионный метод, а метод «агаровых сеток» можно считать экспресс-методом для предварительного тестирования образцов материалов.

В практическом отношении заслуживают внимания заключение автора о более высокой устойчивости хлопчатобумажных тканей к заражению микромицетами по сравнению с шерстяными и шелковыми, а также сведения об уровне устойчивости различных тест-культур к воздействию физико-химических факторов.

В целом, экспериментальная часть работы (главы 3-6) содержит результаты в объеме и по качеству полностью отвечающие и удовлетворяю-

щие задачам диссертационного исследования. Эти результаты в обобщенном виде представлены в 10 основных выводах.

Список литературы включает 211 наименований, из которых 59 на иностранных языках.

Приложение к диссертации содержит документы о государственной регистрации разработанного автором препарата «Ag-Бион-2» с рекомендациями по его практическому применению.

В целом, диссертационная работа М.Б.Дмитриевой является законченным и хорошо оформленным научным трудом, результаты которого нашли отражение в 27 статьях (15 из них в изданиях, рекомендованных ВАК) и 13 тезисах докладов на различных конференциях.

Тема и содержание диссертационной работы соответствуют научной специальности 05.19.02: «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья».

Содержание автореферата с достаточной полнотой отражает основные положения и результаты диссертационной работы.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. Первую главу диссертации целесообразно было завершить «Заключением и постановкой задач исследования»
2. Было бы желательно привести прямое доказательство ковалентного закрепления полигексаметиленгуанидина на целлюлозном волокне через эпихлоргидриновые «мостики».
3. Необходимо дать более четкое объяснение влиянию солей на биоцидные эффекты в случае обработки ими материала до крашения и после крашения
4. Для решения задач диссертационного исследования осуществлялся специальный синтез красителей. Существуют ли выпускные марки красителей, которые могли бы использоваться для биоцидной отделки материалов в соответствии с разработками автора ?
5. Автор говорит об отсутствии адсорбции наночастиц серебра на «поверхности гладкого белкового волокна фиброина» (глава 5, с. 121). Данный тезис требует дополнительного пояснения.
6. Чем отличаются препараты «Ag-Бион» с индексами 1-3 ? Видом растворителя или есть еще какие-либо различия, влияющие на их свойства и эффективность действия ?
7. Необходимы ли какие-либо коррекции в технологическом режиме биоцидной отделки текстильных материалов при применении разработанных препаратов?

В целом, диссертационная работа М.Б.Дмитриевой оставляет очень хорошее впечатление, которое не может измениться в связи с поставленными вопросами и сделанными замечаниями. Результаты работы вносят вклад в развитие теории и практики биоцидной отделки текстильных материалов имеют большое значение для обеспечения надежной защиты и сохранности музейных экспонатов и объектов историко-художественной реставрации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация М.Б.Дмитриевой «Разработка технологии биозащиты волокнистых материалов музейного назначения и методов ее оценки» полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), так как является научно-квалификационной работой, в которой на основании теоретических и экспериментальных исследований процессов биоцидной отделки текстильных волокнистых материалов и бумаги, выполненных с применением современных методов физико-химического анализа и биотестирования, изложены научно обоснованные технологические решения по повышению биостойкости указанных материалов с использованием разработанных препаратов на основе химических соединений, красителей и наночастиц серебра, внедрение которых имеет существенное значение для развития экономики страны, так как их применение позволяет повысить качество заключительной отделки текстильных материалов, уровень защиты и сохранности музейных экспонатов, объектов художественной реставрации и культурно-исторического наследия.

Автор диссертационной работы, Мария Борисовна Дмитриева, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02 «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья».

**Официальный оппонент, заведующий
кафедрой химической технологии и
дизайна текстиля Санкт-Петербургского
государственного университета промыш-
ленных технологий и дизайна,
Заслуженный деятель науки РФ, доктор
технических наук, профессор**

191186, Санкт-Петербург, ул. Большая
Морская, 18, тел. (812) 310 19 30,
E-mail color_textiles@mail.ru



А.М.Киселев

