

Заключение диссертационного совета 24.2.312.09, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18 июня 2025 г. № 17

О присуждении Нцуму Рют Шельтон, гражданину Республики Конго, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Эпоксидные композиции с синтетическим диопсидом и наполнителями, полученными на основе рисовой и гречневой шелухи», по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов, принята к защите 31.03.2025 (протокол заседания №12) диссертационным советом 24.2.312.09, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (420015, Казань, ул. Карла Маркса, 68, приказ Минобрнауки России о создании совета №1351/нк от 24.10.2022).

Нцуму Рют Шельтон, 12 октября 1991 года рождения, в 2019 году окончил магистратуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», в 2023 году окончил аспирантуру очной формы обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре технологии синтетического каучука федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Готлиб Елена Михайловна, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», кафедра технологии синтетического каучука, профессор.

Официальные оппоненты:

Устинова Татьяна Петровна, доктор технических наук, профессор, Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств», профессор;

Амирова Лилия Миннихмедовна, доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ», Научно-образовательный центр "Центр композитных технологий" - Научно-исследовательская лаборатория № 6, ведущий научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию, в которых указали на соответствие диссертационной работы по актуальности, объему и уровню проведенных исследований, научной новизне, теоретической и практической значимости, требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, согласно п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842).

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова», г. Чебоксары, в своем положительном отзыве, подписанном Даниловым Владимиром Александровичем, кандидатом химических наук, доцентом кафедры физической химии и высокомолекулярных соединений, и Кузьминым Михаилом Владимировичем, кандидатом химических наук, доцентом кафедры физической химии и высокомолекулярных соединений, указала, что диссертация Нцуму

Р.Ш. «Эпоксидные композиции с синтетическим диопсидом и наполнителями, полученными на основе рисовой и гречневой шелухи», является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые, научно-обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, а именно, обеспечивающие, за счет использования в качестве наполнителей продуктов переработки отходов производства рисовой и гречневой крупы и синтетического диопсида, полученного на основе золы рисовой шелухи и доломита, рост износостойкости, адгезионных характеристик и улучшение антифрикционных свойств эпоксидных материалов.

По своей актуальности, уровню выполнения, объёму, научной и практической значимости полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в текущей редакции), а ее автор, Нцуму Рют Шельтон, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, все по теме диссертации, общим объемом 4,45 печ. л. (личный вклад соискателя 75%), из них 6 статей в рецензируемых отечественных научных изданиях из списка, рекомендованного Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации для размещения материалов диссертаций, 1 статья в издании (Q2), входящем в базу данных Scopus, 10 тезисов докладов в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций.

В работах соискателя приведены результаты по разработке эпоксидных материалов с повышенной твердостью, адгезией к стали, износостойкостью и более низким коэффициентом трения, обладающих способностью к ускоренной биodeградации под действием почвенных микроорганизмов, за счет наполнения продуктами переработки рисовой и гречневой шелухи, полученными при различных температурах, а также диопсид содержащими добавками природного и синтетического происхождения.

Диссертация не содержит недостоверных сведений об опубликованных

соискателем ученой степени работах. В диссертационной работе отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора или источник заимствования, а также результаты научных работ, выполненных соискателем в соавторстве, без ссылок на соавторов.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Готлиб Е.М. Влияние способа получения диоксида кремния из рисовой лузги на состав и модифицирующий эффект в эпоксидных композициях / Е.М. Готлиб, Л.А. Зенитова, А.Р. Валеева, **Р.Ш. Нцуму** // Бутлеровские сообщения. 2021 Т.66. №6. С. 43-47. DOI: 10.37952/ROI-jbc- 01/21-66-6-43

2. Нцуму Р.Ш. Влияние наполнителей, полученных на основе отходов переработки зерна, на химическую стойкость эпоксидных материалов / **Р.Ш. Нцуму**, Е.М. Готлиб, Е.С. Ямалеева, А.Р. Валеева // Ползуновский Вестник. 2022. № 3. С. 222-230. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.03.030.

3. Твердов И.Д. Диопсид как наполнитель эпоксидных полимеров/ И.Д. Твердов, Е.М. Готлиб, **Р.Ш. Нцуму**, Е.С. Ямалеева // Южно-Сибирский научный вестник. 2023 № 4 С. 11-15. (K2). DOI: 10.25699/SSSB.2023.50.4.017

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от : к.х.н. **Шилова И.В.**, доцента кафедры химии и технологии переработки полимеров Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет» (г.Киров); д.т.н. **Еремина Е.Н.**, профессора кафедры "Оборудование и технологии машиностроительных производств" секция "Оборудование и технологии сварочного производства" Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет» (г.Омск); к.т.н. **Беляева А.В.**, доцента, доцента кафедры «Материаловедение, сварка и производственная безопасность» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г.Казань) ; д.т.н. **Кадыковой Ю.А.**, главного научного сотрудника научно-исследовательской лаборатории Акционерного общества «Научно-производственное предприятие «Контакт» (г.Саратов) ; д.т.н. **Низиной Т.А.**, профессора, профессора кафедры строительных конструкций, директора

Института архитектуры и строительства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева» (г.Саранск); д.т.н. **Емелюшина А.Н.**, профессора кафедры литейных процессов и материаловедения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (г.Магнитогорск).

Все отзывы положительные. В отзывах отмечено, что результаты работы Нцуму Р.Ш. вносят существенный вклад в развитие подходов по направленному регулированию эксплуатационных свойств полимерных композитов из эпоксидной смолы и наполнителей из растительного сырья. Большое внимание в исследовании уделено изучению влияния фазового состава и характеристик наполнителей, полученных переработкой рисовой и гречневой шелухи, и диопсид содержащих природных и синтетических добавок на модифицирующий эффект в эпоксидных композитах.

Значительная часть диссертационного исследования посвящена разработке эпоксидных материалов с повышенной твердостью, адгезионной прочностью, износостойкостью и более низким коэффициентом трения. В работе рассмотрены химическая, термическая и климатическая стойкость разработанных материалов, их устойчивость к патогенным микроорганизмам почвы.

Отмечается высокая научная и практическая ценность работы, что обусловлено эффективностью применения в составе эпоксидных антифрикционных и клеящих износостойких материалов наполнителей из отходов зерновых культур (риса и гречихи) и диопсида, синтезированного твердофазным методом на основе золы рисовой шелухи и доломита.

В качестве основных вопросов и замечаний по содержанию автореферата отмечено:

1. В диссертационной работе желательно было рассмотреть химическое взаимодействие эпоксидной смолы с поверхностью исследованных наполнителей. (**Шилов И.Б.**);

1. Нет области конкретного применения разработки в промышленности. 2. В заключении слабо отмечены полученные конкретные результаты в цифровом изложении. (**Еремин Е.Н.**);

1. В автореферате приведены данные по износу материалов разного состава, но не приведена методика определения износостойкости и режимы испытаний, не указан вид изнашивания, что вызывает затруднения при анализе влияния составов на износостойкость. 2. В заключении автореферата говорится о разработке композиции оптимального состава (стр. 18), но задачи оптимизации в данной работе не рассматривались. 3. В автореферате отмечено, что результаты работы использованы для создания эпоксидных клеевых материалов для соединения металлических деталей оборудования, но не говорится для каких деталей и в чем состоит эффект от их применения. 4. Не приведены данные и об эффективности применении разработанных антифрикционных материалов для покрытий высоконагруженных подшипников скольжения в сложных по конфигурации узлах трения. 5. Нет данных о том, для каких деталей применены клеевые материалы для соединения металлических деталей оборудования. (**Емелюшин А.Н.**)

1. Недостатком автореферата является отсутствие примеров дальнейшего применения данного наполнителя при производстве эпоксидных композиций. (**Беляев А.В.**);

1. Из текста автореферата не совсем понятно, что автор подразумевает под контрольным образцом? (рис.1, табл.4). 2. Какой коэффициент вариации механических свойств? Многие значения, вероятно, находятся в пределах ошибки эксперимента (рис. 1, табл. 4,7,8). (**Кадыкова Ю.А.**);

1. По результатам исследований напрашивается целесообразность получения патента на разработанные способы получения наполнителей и эпоксидные композиции. Планируется ли его получение? 2. В качестве области применения разработанных составов с золой рисовой шелухи и диоксид содержащим наполнителем на ее основе в тексте автореферата заявлены антифрикционные материалы для покрытий высоконагруженных подшипников скольжения в сложных по конфигурации узлах трения (ООО «ВИТАХИМ КАЗАНЬ»). Зола шелухи риса, произрастающего в Конго, предлагается использовать в качестве

наполнителя эпоксидных клеевых материалов для соединения металлических деталей оборудования на фирме Technostart. К сожалению, в автореферате не приведены сведения о себестоимости (экономической эффективности) получаемых решений, что было бы крайне интересно оценить, при сравнении с теми видами материалов, которые использовались на указанных предприятиях ранее. (Низина Т.А.).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой профессиональной квалификацией, компетентностью в вопросах, имеющих отношение к теме работы, а также способностью профессиональной оценки научно-практической значимости диссертационного исследования.

Ведущая организация известна своими достижениями в области полимерных композиционных материалов, в частности, отверждения и модификации эпоксидных смол, разработки и исследования связующих нового поколения на основе эпоксидных полимеров и модифицирующих добавок. Исследования в данной области отражены в публикациях ученых ведущей организации (Данилов В.А., Кузьмин М.В., Егоров Е.Н. и др.) в российских и международных изданиях (Журнал общей химии, Бутлеровские сообщения, Лакокрасочные материалы и их применение, Известия вузов. Химия и химическая технология, Russian Journal of Applied Chemistry, Polymer Science).

Ведущая организация и оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что наиболее существенные результаты, полученные лично соискателем, и их научная новизна заключаются в следующем:

доказана эффективность применения для эпоксидных полимеров диэпсид содержащих наполнителей, как природного, так и синтезированного твердофазным методом на основе золы рисовой шелухи, улучшающих комплекс эксплуатационных свойств и обеспечивающих высокую устойчивость к действию водных растворов кислот, щелочей и солей.

предложен перспективный способ получения наполнителей на базе рисовой и гречневой шелухи, заключающийся в отжиге их при температурах

500°C и 800°C, соответственно;

Установлены отличия наполнителей, полученных различными способами на основе отходов рисового производства по фазовому составу, маслостойкости, пористости, характеру распределения частиц и пор по размерам и среднему диаметру.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

выявлены основные закономерности влияния фазового и гранулометрического состава, пористости и степени дисперсности продуктов переработки рисовой шелухи на их модифицирующий эффект в эпоксидных материалах, заключающиеся в том, что более эффективным является использование силикатов, которые содержат как аморфную, так и кристаллическую фазы, имеют оптимальный общий объем пор и размер частиц, а также более равномерное распределение их по размерам.

изучено влияние наполнителей на устойчивость эпоксидных композиций к действию химических сред, повышенных температур, климатических факторов и патогенных микроорганизмов почвы и показана более высокая эффективность применения синтетического диоксида содержащего наполнителя, по сравнению с продуктами переработки отходов производства риса и гречихи.

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

разработаны эпоксидные материалы с наполнителями на основе золы, полученной при температуре отжига 500°C рисовой и 800°C гречневой шелухи, которые имеют, соответственно, повышенные на 40% и 37% износостойкость, на 50 и 20% адгезию к стальным тавровым соединениям, на 65% и 53% меньший коэффициент статического трения, по сравнению с ненаполненным полимерным материалом;

показана возможность ускорения биоразложения под действием почвенных микроорганизмов эпоксидных композиций, наполненных синтезированным на основе золы рисовой шелухи диоксидом;

предложены рецептуры наполненных эпоксидных клеящих и антифрикционных материалов с повышенной твердостью, износостойкостью и

адгезионной прочностью, низким коэффициентом трения

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, результаты основаны на экспериментальных данных, полученных с использованием современного оборудования и информативных методов исследования.

Теория построена на известных фактах и базируется на установленных закономерностях по тематике исследования, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по направлению диссертационной работы.

Идея базируется на анализе литературных данных, связанных с разработкой наполненных материалов с высоким уровнем эксплуатационных характеристик.

Использованы современные методы исследования, такие как рентгенофлуоресцентный и рентгенографический количественный анализ, ртутная порометрия и газопоглощение, лазерная дифракция, дифференциально-термический анализ.

Выводы обоснованы и достоверны; полученные результаты являются воспроизводимыми, согласуются между собой и не противоречат литературным данным.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследования, анализе литературных данных по теме диссертации, получении наполнителей, проведении ряда экспериментов, обработке и интерпретации полученных результатов, формулировке научных выводов, участии в подготовке публикаций и обсуждении частей данной работы на международных и всероссийских конференциях.

В ходе защиты диссертации были заданы вопросы и высказаны замечания, в том числе прозвучали следующие критические замечания: в работе не достаточно полно проведено сравнение результатов определения свойств между всеми использованными наполнителями; не достаточно аргументирована целесообразность сравнения природного и синтетического диоксида; в описании практической значимости работы не отражены акты о внедрении результатов, полученных в диссертации.

Соискатель ответил на прозвучавшие в ходе заседания замечания и вопросы. С рядом высказанных замечаний соискатель согласился.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы профильными научно-исследовательскими институтами и образовательными учреждениями, занимающимися разработкой наполненных полимерных материалов, в том числе антифрикционных покрытий, а также получением силикатных наполнителей, например, Всероссийским научно-исследовательским институтом авиационных материалов (ВИАМ) — государственным научным центром Российской Федерации в области материаловедения, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И.Менделеева», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», ФГБОУ ВО Мордовский государственный университет им. НП. Огарева», ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов: п.п. 1, 6.

Диссертационным советом сделан вывод, что диссертация Нцуму Р.Ш. соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки России (постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. в действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой решена важная научно-практическая задача разработки наполненных эпоксидных материалов с повышенной твердостью, износостойкостью и адгезионной прочностью, низким коэффициентом трения, и способностью к ускоренной биodeградации под действием патогенных микроорганизмов почвы.

На заседании 18.05.2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Нцуму Рют Шельтон ученую степень кандидата технических наук по

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 4 доктора наук по специальности, рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовал: «за» – 14, «против» – 2, недействительных бюллетеней – 2.



Косинова

Каримова Лиана Кати́фьяновна

18 июня 2025 г.