



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

ЮУрГУ

Проспект Ленина, 76, Челябинск, Россия 454080, тел./факс (351)267-99-00, e-mail: info@susu.ru, www.susu.ru
ОКПО 02066724, ОГРН 1027403857568, ИНН/КПП 7453019764/745301001

№ _____

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по
научной работе ФГАОУ ВО «Южно-
Уральский государственный
университет (национальный
исследовательский университет)»
доктор технических наук, доцент

_____ А.В. Коржов

« 03 » _____ 03 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» на диссертационную работу Мяленко Дмитрия Михайловича «Научные и практические аспекты совершенствования упаковочных материалов с ускоренной деградацией для молочной продукции», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.3 «Пищевые системы»

Актуальность работы

В соответствии со Стратегией научно-технологического развития и Доктриной продовольственной безопасности РФ, одной из первостепенных задач государства является обеспечение населения качественными и безопасными продуктами питания.

В настоящее время невозможно представить молочное производство без современной упаковки, при этом, стадии фасования и хранения продукции являются неотъемлемой частью технологического процесса производства.

В составе современной упаковки для продуктов питания доля пластиков составляет более 60%, однако полимерные материалы практически не используются в чистом виде. Внесение в полимерную основу модификаторов, стабилизаторов наполнителей, позволяет не только придать материалам



Directum RX – 55125

необходимые функциональные свойства, но и, одновременно, может привести к ухудшению показателей их безопасности. Полимеры подвержены деструкции, относительно быстро утрачивают прочность и эластичность под влиянием внешних факторов окружающей среды или других физических, или химических воздействий.

Наиболее интересными и перспективными являются упаковочные системы, содержащие в своем составе вещества с антимикробными и антиоксидантными свойствами, направленно влияющие на упакованный пищевой продукт и стабилизирующие его в процессе хранения.

В связи с этим, актуальность и своевременность представленной диссертационной работы Мяленко Дмитрия Михайловича, направленной на разработку технологий модифицированных упаковочных систем для молочной продукции на основе полиолефинов и биополимеров, несомненна.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований подтверждаются корректностью применения апробированного математического аппарата с использованием пакета программного обеспечения «Microsoft Excel»; не менее, чем трех-пятикратной повторностью проведения опытов; согласованностью результатов теоретического анализа с данными, полученными в рамках собственных экспериментов автора и другими исследователями.

Представленные в работе научные положения обоснованы и подтверждены результатами экспериментальных исследований и производственных испытаний. Экспериментальные данные с достаточной степенью точности согласуются с общетеоретическими концепциями, принятыми в данной области исследований.

Основные научные результаты и положения диссертационной работы Мяленко Д.М. отражены в 66 печатных работах, в том числе, в 3 монографиях, 18 публикациях в журналах из перечня ВАК, 7 статьях, индексируемых в международных базах цитирования Web of Science и Scopus, в 3 патентах РФ на изобретение, в журналах и материалах конференций.

Научная новизна и практическая значимость исследований

Мяленко Д.М. предложена концепция создания новых упаковочных материалов с заданным комплексом функциональных свойств и ускоренной деградацией в посттехнологических условиях, реализуемая за счет комплексного подхода, включающего регулирование состава и свойств исходного базового сырья и модифицирующих компонентов.

Осуществлено развитие методологических основ и научно-технологических подходов в области создания и изучения модифицированных упаковочных систем для молочной продукции на основе полиолефинов и биополимеров.

Установлены зависимости изменения физико-механических показателей модифицированных материалов на основе полиолефинов и биополимеров в условиях компостирования и при воздействиях, инициирующих фотоокислительную деструкцию.

Автором выявлены закономерности изменения качества молочной продукции и пищевых моделей при их хранении в биоразлагаемой упаковке, а также предложена прогностическая модель оценки скорости деградации биоразлагаемых материалов в условиях компостирования.

Значимость для науки и производства, полученных автором диссертации результатов

Мяленко Д.М. развиты теоретические и практические основы биоразложения природных полимеров, применимых в качестве упаковки для пищевой продукции, реализованные в виде прогностической модели и оформленные в виде программного обеспечения (ПО): № 2024667793 «Прогностическая модель деградируемости пленочных упаковочных материалов». Систематизированы и обобщены результаты исследований по созданию антимикробных модифицированных упаковочных материалов, а также рассмотрены принципы активации бактерицидных свойств их поверхности с использованием ультрафиолетового излучения, оформленные в виде патента на изобретение: № RU 2422475 С1 «Способ активации поверхности полимерного материала, модифицированного антимикробной добавкой бетулин»

Обоснованные автором принципы создания биоразлагаемых материалов на основе полиолефинов, крахмала и антимикробных компонентов на основе бетулина реализованы в виде патента на изобретение: № RU 2725644 С1 «Биодеградируемая полимерная композиция с антимикробными свойствами на основе полиолефинов»

В результате проведенных исследований Мяленко Д.М. разработаны и утверждены Технические условия на разработанную в рамках диссертационного исследования продукцию, а также пакет СТО на нее.

Оценка содержания диссертации, её завершенности в целом

Диссертационная работа Мяленко Д.М. выполнена в соответствии с требованиями ВАК РФ и состоит из введения, семи глав, результатов и выводов, списка использованных литературных источников, состоящего из 481 наименований, и приложений. Основной текст изложен на 253 страницах, содержит 32 таблицы и 129 рисунков.

Во введении обоснована актуальность работы, аргументированы концепция и научная новизна, сформулирована цель и поставлены задачи, показана практическая значимость, представлены методологические основы работы, достоверность и уровень апробации, сформулированы научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе произведен анализ отечественной и зарубежной научно-технической литературы по теме диссертационной работы.

Представлена классификация, свойства, области применения биоразлагаемых полимеров. Описаны основные органические и неорганические модификаторы для придания синтетическим материалам дополнительных свойств, в том числе ускоряющих деградацию. Обозначен ряд проблем, возникающих при разработке модифицированных и синтетических и биоразлагаемых полимерных материалов для молочной продукции. В результате, подтверждена целесообразность и актуальность объекта разработки.

Во второй главе приведено описание организации работы, объектов и методов исследования, представлена схема исследований.

В третьей главе представлены данные по изучению физико-механических, структурно-механических, органолептических и микробиологических свойств полимерной упаковки на основе полиэтилена и

модифицирующих компонентов на основе органических компонентов (бетулин и дигидрокверцетин) и неорганических компонентов (CaCO_3) в различных концентрациях.

Представленные данные о результатах исследования распределения добавки на основе бетулина в полимерных опытных образцах наглядно показывают эффективность использования методологии совмещения в расплаве гранул полимера и вводимой через суперконцентрат антимикробной добавки.

Приведенные в главе результаты микробиологического анализа свидетельствуют о высоком бактерицидном эффекте разработанных полимерных материалов.

Четвертая глава посвящена изучению физико-механических, структурно-механических, органолептических и эксплуатационных свойств биоразлагаемой упаковки на основе полилактида и полибутиленадипаттерефталата, в том числе модифицированных органическими компонентами крахмалом и бетулином. Представлены данные об оценке биodeградируемости полученных образцов модифицированных пленок в условиях лабораторного компостирования, в том числе с применением воздействия УФ-излучения как инициатора процесса фотоокислительной деструкции.

Представленные в главе результаты физико-механических испытаний биоразлагаемой пленки в том числе модифицированной крахмалом и бетулином до компостирования показывают ее перспективность к применению как альтернативу полиэтиленовой пленке по прочностным показателям.

Мяленко Д.М. предложен термин коэффициент деградации, оценка которого показывает, что материал существенно теряет свои прочностные характеристики.

Результат комплексных исследований представленный в главе свидетельствует об ускоренной деградации полученных образцов упаковочных материалов.

В пятой главе рассмотрены вопросы оценки безопасности разработанных упаковочных материалов, поскольку данный показатель является определяющим при решении вопроса возможности их использования в контакте с продуктами питания. Результаты санитарно-химических исследований образцов проведены на различных модельных средах. По совокупности проведённых санитарно-гигиенических показателей определена безопасность разработанных материалов и показана их перспективность применения в качестве упаковки для молочной и пищевой продукции.

В шестой главе представлены данные об оценке хранимоспособности молочной продукции в разработанных упаковочных материалах на основе синтетических и биоразлагаемых компонентов с ускоренной биodeградацией. Представленные результаты свидетельствуют о возможности их использования в качестве альтернативы современной традиционной упаковке. При этом, поскольку в состав материалов введены антимикробные и антиоксидантные добавки, существует очевидная перспектива не только стабилизации упакованных продуктов, но и продления их сроков годности при хранении. Автором проведены сравнительные исследования хранимоспособности пищевой продукции в традиционно применяемой полимерной упаковке.

Седьмая глава посвящена разработке технологий производства модифицированных пленок, термоформованной и выдувной упаковки на основе органических и неорганических наполнителей, а также биоразлагаемой полимерной пленки в том числе модифицированных. В разделе представлены данные о ранжировании показателей качества и безопасности полимерных упаковочных материалов при оценке их деградируемости. Проведена оценка экономической целесообразности внедрения разработанных технологий.

По результатам проведенных исследований разработана технология полимерных модифицированных пленок с бетулином, дигидроокверцетином и карбонатом кальция, представленная в виде унифицированного алгоритма.

На основании полученных результатов проведено ранжирование показателей качества и безопасности полимерных упаковочных материалов при оценке их деградируемости, разработана прогностическая модель и проведена экспериментальная сопоставимость полученных результатов. Расчетная и фактическая продолжительной деструкции материала в компосте совпадают, что свидетельствует о работоспособности программного комплекса.

Основные результаты и выводы соответствуют целям и задачам, поставленным в работе, экспериментальным данным и их анализу, представленным в диссертации.

Содержание автореферата Мясенко Дмитрий Михайловича объективно отражает содержание диссертационной работы, текст изложен логично, противоречий и разногласий с содержанием диссертации нет. По содержанию, структуре, объему и оформлению автореферат соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России.

Анализируя цель и задачи, объекты и методы исследований, представленный экспериментальный материал, выводы по результатам диссертационной работы, определены следующие **замечания**:

по результатам анализа диссертационной работы и автореферата выявлены следующие замечания и вопросы:

1. В п. 2.2 диссертационной работы представлено описание образцов, используемых в экспериментальных исследованиях. На стр. 77 дана характеристика модифицирующих компонентов для разрабатываемых материалов, при этом не ясно какой чистоты использовал автор образцы бетулина и дигидроокверцетина. Вместе с тем, это может иметь принципиальное значение для формирования антимикробных и антиокислительных свойств пленочных материалов.

2. При разработке композиций упаковочных материалов на основе синтетических высокомолекулярных компонентов и модифицирующих компонентов на основе бетулина и дигидроокверцетина (глава 3 диссертации), автор использует концентрации антимикробной добавки бетулина в количестве 0,5; 1,0 и 2,0 масс %. Требуется пояснения, чем обусловлен выбор используемых концентраций.

3. В п. 4.4, стр. 153 диссертации для ускорения деградации разработанных модифицированных материалов автором предложено использование УФ-излучения в течение 24 часов. Следует обосновать и конкретизировать выбор режима обработки. Было ли воздействие непрерывным, что служило источником УФ-излучения?

4. Четвертая глава диссертации посвящена исследованию образцов биоразлагаемых пленок в условиях лабораторного компостирования. Из текста диссертации на стр. 125 не понятна организация процесса деградации в компосте. При каких режимах проводилось компостирование биоразлагаемых образцов, проводился ли анализ состава микрофлоры компоста?

5. На стр. 152 диссертации представлены микроснимки поверхности полиэтиленовой пленки, модифицированной бетулином. На микроснимках видна неравномерность распределения добавки, что также отражено в тексте работы. Требуется пояснения, влияет ли на антимикробный эффект неравномерность распределения добавки в материале, а также на скорость деструкции материала?

6. На стр. 162, рис. 4.32 представлены результаты исследования изменения относительного удлинения. Чем обусловлено резкое изменение относительного удлинения при разрыве биоразлагаемого материала на основе полилактида и полибутиленаддипаттерефталата по сравнению с аналогичным материалом с модифицированным крахмалом?

7. Ряд таблиц и диаграмм (напр., т. 3.8 и 3.9, рис. 3.12, 3.13, 3.16, 3.17) работы не отражают доверительных интервалов значений определяемых показателей. Требуется пояснения выбранный способ представления числовых данных.

8. На стр. 118 диссертационной работы автором предложено использование коэффициента деградации биоразлагаемых материалов. Предложенное автором определение (Коэффициент деградации (Кдп) представляющий собой отношение значения показателя без хранения к значению показателя при хранении в течение n месяцев) не дает понимания по какому именно показателю предлагается рассчитывать этот коэффициент.

9. На стр. 110–111 диссертационной работы представлены результаты определения антиоксидантной активности биоразлагаемых материалов с бетулином и дигидрокверцетином, при этом описание методики в работе отсутствует. Требуется пояснение, что именно определял автор: антиокислительную способность или антиоксидантные (антирадикальные) свойства.

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа «Научные и практические аспекты совершенствования упаковочных материалов с ускоренной деградацией для молочной продукции» является научно-квалификационной работой, соответствует паспорту научной специальности 4.3.3 «Пищевые системы пп. 5; 12; 16; 27; 35 (Технические науки), соответствует требованиям ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к диссертациям согласно пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (в ред. от 01.10.2018), а ее автор, Мясенко Дмитрий Михайловича, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 4.3.3. «Пищевые системы» (Технические науки)

Отзыв подготовлен доктором технических наук, профессором кафедры пищевых и биотехнологий ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», доцентом

И.В. Калининой; к.т.н., доцентом кафедры пищевых и биотехнологий ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» Руськиной А.А.

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры пищевых и биотехнологий ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)».

Присутствовало на заседании 12 чел. Результаты голосования:

«за» – 12 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 2 от «25» февраля 2025 г.

Профессор кафедры пищевых и биотехнологий ФГАОУ ВО «ЮУрГУ(НИУ)», д.т.н., доцент


подпись

Калинина
Ирина Валерьевна

Доцент кафедры пищевых и биотехнологий ФГАОУ ВО «ЮУрГУ(НИУ)», к.т.н.


подпись

Руськина
Алена Александровна

Контактные данные:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»
Россия, 454080 Челябинск, проспект Ленина, 76
Тел./факс: +7 (351) 267-99-00
E-mail: info@susu.ru

ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ

Начальник отдела кадров
РАБОТНИКОВ УНИВЕРСИТЕТА

