

ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ

официального рецензента Матеева Есмурата Зиятбекovich на диссертационную работу Ермакова Ерназа Ермаковича на тему «Разработка новых биodeградируемых пленочных материалов на основе крахмала», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07201 - «Технология продовольственных продуктов»

Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) <u>диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);</u> 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Тема диссертации «Разработка новых биodeградируемых пленочных материалов на основе крахмала» (приказ №385 М/Д от 19.11.2020г.). Диссертация выполнена в рамках научного проекта AP08857439 «Разработка новых биodeградируемых пленочных материалов на основе крахмала» по приоритету «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса»
Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта.	Работа вносит существенный вклад в науку, и ее значимость хорошо раскрыта. В диссертации решается актуальная научно-прикладная проблема разработки биodeградируемых упаковочных материалов на основе крахмала, которая напрямую связана с экологическими вызовами и инновациями в пищевой промышленности. Полученные результаты обладают высокой значимостью, так как предлагают новое решение для сокращения пластиковых отходов и развития устойчивых технологий. Соискатель четко обосновал важность темы, указав как на мировые тенденции, так и на потребности Казахстана в подобных материалах.
Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>высокий;</u> 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Соискатель продемонстрировал высокую степень самостоятельности в проведении исследования. Личный вклад соискателя прослеживается на всех этапах работы: от разработки методики и проведения экспериментов до анализа данных и внедрения результатов. Соискатель непосредственно участвовал в постановке экспериментов, оптимизации технологии методами математического моделирования и обработке результатов статистическими методами. Диссертационная работа выполнена с соблюдением принципов самостоятельности, при консультационной

		поддержке научных руководителей, что соответствует высокому уровню подготовки PhD-докторанта.
Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации:	Актуальность темы диссертации полностью обоснована. Введение четко раскрывает экологические проблемы, связанные с использованием синтетических*пластиков, и необходимость поиска биodeградируемых альтернатив на основе крахмала. Автор убедительно показал, почему выбранная тема исследования важна для науки и промышленности например снижение экологического ущерба, импортозамещение биоразлагаемого пластика.
	1) обоснована;	
	2) частично обоснована;	
	3) не обоснована.	
	4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Все разделы (Введение, обзор литературы, экспериментальная часть, заключение) напрямую связаны с разработкой биodeградируемых пленок на основе крахмала. Нет расхождений между заявленной темой и фактическим содержанием – каждая глава логично вытекает из предыдущей и направлена на раскрытие темы.
	1) отражает;	
	2) частично отражает;	
	3) не отражает.	
	4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Главная цель – Разработка композиционных гранул на основе пшеничного крахмала для производства биodeградируемых пленок с целью использования в пищевой промышленности – ясно сформулирована. Поставленные исследовательские задачи по изучению свойств нативного и модифицированного крахмала, оптимизации состава гранул для пленки, исследование биodeградации, разработка технологии напрямую вытекают из цели и охватывают все аспекты темы. Каждая задача логично сопряжена с решением проблемы разработки новых пленочных материалов.
	1) соответствуют;	
	2) частично соответствуют;	
	3) не соответствуют.	
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Обзор литературы подводит к формулировке проблем и выбору методов, методическая часть плавно переходит к экспериментальной, а результаты напрямую отвечают на поставленные задачи. Экспериментальная часть начинается с характеристики сырья - нативных крахмалов, исследований по их модификации, пластификации, полученные данные, затем используются в оптимизации рецептур гранул для биоразлагаемых пленок, и приводятся данные характеристики полученных пленок и их дальнейшей биodeградации, в итоге полученные данные использованы для описания технологии и расчета их экономической эффективности. Таким образом, сохраняется единая линия исследования; работа обладает внутренним единством и последовательностью изложения.
	1) полностью взаимосвязаны;	
	2) взаимосвязь частичная;	
	3) взаимосвязь отсутствует.	
	4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	В диссертации приведено сравнение разработанных крахмально-полимерных пленок с традиционными материалами. Новые решения (химическая модификация крахмала, композиции с поли(ε-

Принцип научной новизны	1) критический анализ есть;	капролактоном)) аргументированы результатами экспериментов и сопоставлены с данными других исследований. Автор показывает преимущества своей технологии (улучшенные механические и барьерные свойства, высокая биodeградируемость) перед ранее известными подходами. Критический обзор литературы присутствует, что подтверждает понимание соискателем существующих аналогов и своеобразие его работы.
	2) анализ частичный;	
	3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
	4) анализ отсутствует.	
	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Научные результаты, полученные в работе, обладают высокой степенью новизны. Впервые в отечественной практике разработана технология получения биodeградируемых пленочных материалов на основе модифицированного пшеничного крахмала (фракции А и В) и поли(ε-капролактона). Ранее подобные композиционные материалы в Казахстане комплексно не исследовались, проводимые исследования по биоразлагаемым материалам сконцентрированы на лигнин-целлюлозном сырье (КАТИУ им. С. Сейфуллина, руководитель: Ниязбекова Римма Калманбаевна), а работы по крахмалу велись с использованием поли(этиленгликоля) (КБТУ, руководитель: Негим Аттия Эльсайд), совмещением его с синтетическими полимерами (КазНИИППП руководитель: Оспанкулова Гульназым Хамитовна) поэтому диссертационная работа открывает новое направление исследований в области биоразлагаемых упаковочных материалов.
	1) полностью новые;	
	2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
	3) не новые (новыми являются менее 25%).	Все основные выводы являются оригинальными для науки. В частности, выводы о влиянии степени ацетилирования крахмала на свойства пленки, оптимальном содержании крахмала в композите (~30% модифицированного крахмала) для достижения прочности 15–30 МПа при помощи контурных карт и высокой степени биodeградации, – это новые знания, полученные автором. Эти выводы ранее не публиковались в отечественной литературе и значительно дополняют мировые данные по теме.
	5.2 Выводы диссертации являются новыми?	
	1) полностью новые;	
	2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		Предложенные автором технические решения (рецептура крахмал-РСL композита, режимы модификации крахмала) являются новаторскими. Разработаны рациональные технологические режимы получения пленок, обеспечивающие однородность структуры и улучшенные эксплуатационные характеристики. Подобные решения ранее не внедрялись, что подчеркивает высокую инновационность работы. Кроме того, проведена опытно-промышленная апробация технологии на предприятии ТОО «СП Ылы Дала».
	3) не новые (новыми являются менее 25%).	
	5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	
	1) полностью новые;	
	2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
	3) не новые (новыми являются менее 25%).	

Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы диссертации основаны на весомых научных доказательствах и аргументированы экспериментальными данными. Достоверность каждого вывода подтверждается результатами лабораторных исследований, статистической обработкой и испытаниями материалов.
Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	7.1 На защиту диссертационной работы выносятся следующие положения: Положение 1: Обоснованы морфологические, термодинамические и физико-химические особенности нативного и модифицированного пшеничного крахмала типов А и В как сырья для производства биodeградируемых материалов, установлены их отличия по степени замещения, растворимости, набухаемости и способности к термопластической переработке. Положение 1 доказано, не тривиально, новое, имеет широкое применение, доказано в статьях в журналах Food Science & Nutrition, Известия НАН РК. Серия химии и технологии, Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (междисциплинарный), Вестник Карагандинского государственного университета имени академика Букетова. Серия «Биология. Медицина. География» Положение 2: Разработаны и оптимизированы рецептуры композиционных гранул и пленок на основе ацетилированного пшеничного крахмала и поли(ε-капролактона), обеспечивающие улучшенные механические, барьерные и технологические свойства биополимерных материалов. Положение 2 доказано, не тривиально, новое, имеет широкое применение, доказано в статье в журнале Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки. Положение 3: Установлены закономерности биodeградации пленочных материалов в условиях компостирования, подтверждена высокая степень разложения пленок (до 43,75 %) в зависимости от состава и вида модифицированного крахмала, что свидетельствует об их экологической безопасности. Положение 3 доказано, не тривиально, новое, имеет широкое применение, доказано в статье в журнале Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки. Положение 4: Разработана технология производства биodeградируемых пленок на основе композиций
	7.1 Доказано ли положение?	
	1) <u>доказано;</u>	
	2) скорее доказано;	
	3) скорее не доказано;	
	4) не доказано;	
	5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.	
	7.2 Является ли тривиальным?	
	1) да;	
	2) <u>нет;</u>	
	3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.	
	7.3 Является ли новым?	
	1) <u>да;</u>	
	2) нет;	
	3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	
	7.4 Уровень для применения:	
	1) узкий;	
	2) средний;	
	3) <u>широкий;</u>	
	4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
	7.5 Доказано ли в статье?	
	1) <u>да;</u>	

	2) нет;	модифицированного крахмала и PCL, включающая этапы модификации, гранулирования и формования. Положение 4 доказано, не тривиально, новое, имеет широкое применение, не апробировано в публикации.
		7.2 Положения диссертации не являются тривиальными. Они представляют собой значительный шаг вперед в науке о материалах речь идёт о новых материалах и технологиях, которые ранее не применялись. Результаты не очевидны заранее и получены благодаря глубокой проработке темы.
		7.3 Все положения являются новыми. Как отмечено выше, ключевые результаты получены впервые и обладают научной новизной. Авторские формулировки положений оригинальны и не повторяют известных истин, что подчёркивает творческий характер проведенного исследования.
		7.4 Результаты диссертации имеют широкий потенциал для применения. Разработанные биопленки могут применяться не только в пищевой промышленности для упаковки, но и в других областях, требующих биоразлагаемых материалов (например, агропромышленность, медицина, экологически чистые одноразовые изделия и т.д.). Характеризация нативных крахмалов, наиболее широко распространенного биополимера, имеет большое значение для отечественной крахмалопаточной промышленности и науки. Таким образом, уровень применения полученных знаний и технологий, от лаборатории до промышленности, весьма широк.
		7.5 Да, доказано в статьях. Материалы диссертации опубликованы в 6 научных публикациях - 1 статьи опубликованы в журналах, индексируемых в базе данных Scopus, WoS (перцентиль 84%, Q2); 5 статей опубликованы в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. Наличие публикаций в рецензируемых журналах свидетельствует, что выводы прошли внешнюю апробацию и признаны научным сообществом, подтверждая доказанность положений подтверждена также и на уровне научных публикаций.
	3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	
Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Выбор методологии исследования обоснован и описан подробно. В работе применён комплекс современных методов для получения и

Достоверность источников и предоставляемой информации	1) <u>да;</u>	анализа биополимерных пленок. Описаны методы модификации крахмала, приготовления композитов, физико-химические анализы, что свидетельствует о тщательности экспериментального плана. Методологическая часть соответствует цели и задачам исследования, обеспечивая достоверность получаемых данных.
	2) нет.	
8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:		Результаты диссертации получены с использованием современных методов научных исследований и обработки данных. Автор применил современные аналитические методики: дифференциальная сканирующая калориметрия, сканирующая электронная микроскопия, скоростной анализ вязкости, инфракрасная спектрометрия методом трансформации Фурье, термогравиметрический анализ, методы оценки биodeградации и статистический анализ результатов с использованием программного обеспечения IBM SPSS и SigmaPlot. Это гарантирует высокий уровень достоверности и актуальности результатов.
	1) <u>да;</u>	
	2) нет.	
8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):		Теоретические выводы и выявленные в работе закономерности подтверждены экспериментальными исследованиями. Каждая гипотеза (например, о влиянии степени ацетилирования на гидрофобность пленки или о влиянии доли PCL на прочность) проверена опытным путём. Экспериментальные данные согласуются с теоретическими предположениями, что говорит о надёжности выводов. Например, построены контурные карты влияния состава на прочность пленок, и, путем проведения подтверждающих экспериментов, экспериментально показано достижение оптимального баланса прочности – эти данные подтверждают теоретические расчёты.
	1) <u>да;</u>	
	2) нет.	
8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.		В диссертации приведены ссылки на современные и достоверные научные источники по теме. Все важные утверждения автора соотносятся с данными мировой литературы, что позволяет убедиться в их корректности и актуальности. Литературный обзор включает последние исследования в области биополимеров и упаковочных материалов, а ссылки на работы 2021–2025 гг. подтверждают актуальность рассматриваемых вопросов. Большая часть процитированных соискателем источников приходится на исследования из стран дальнего зарубежья, преимущественно на английском языке, большая их часть из журналов входящих в базы Scopus и Web of Science Core Collection.
8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора.		Список использованной литературы обширный, включает 239 наименований и охватывает как фундаментальные работы, так и новейшие статьи по теме (преимущественно статьи из баз Web of

		Science и Scopus). Обзор литературы демонстрирует глубину проработки темы и достаточность источников для всестороннего освещения вопроса и обсуждение полученных результатов. Теоретическая база исследования опирается на достаточное количество качественных источников, что обеспечивает надежный фундамент для собственных исследований соискателя.
Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертация имеет важное теоретическое значение. Она вносит в отечественную и мировую науку новые сведения о свойствах модифицированного крахмала, механизмах биodeградации композитов и взаимодействии крахмала с синтетическими биополимерами. Полученные знания расширяют научное представление о создании биodeградируемых полимерных материалов, что будет полезно другим исследователям в данной области.
	1) <u>да;</u>	
	2) нет.	
	9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Работа обладает высокой практической значимостью. Разработанные биodeградируемые пленки на основе крахмала могут быть непосредственно внедрены в промышленность в качестве экологичной альтернативы традиционным пластиковым упаковкам. В диссертации показано, что технология производства пленок адаптирована к промышленным условиям и успешно апробирована на предприятии ТОО «СП Ылы Дала». Это доказывает реальную применимость результатов. С учетом приоритета страны по экологически чистым технологиям, практическая ценность работы исключительна.
	1) <u>да;</u>	
	2) нет.	
	9.3 Предложения для практики являются новыми:	Предложения автора для практического внедрения являются новыми для отрасли. Впервые предложены оптимальные составы пленок на основе композиций крахмал-PCL для получения прочных и биоразлагаемых пленок, а также технологические режимы их изготовления. Эти рекомендации не имеют аналогов в существующей практике и открывают новые возможности для производства упаковки, безопасной для окружающей среды. Таким образом, практические результаты диссертации обладают оригинальностью и высокой ценностью для промышленного применения.
	1) <u>полностью новые;</u>	
	2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
	3) не новые (новыми являются менее 25%).	
Качество написания и оформления	Качество академического письма:	Диссертация написана грамотным научным языком, материал изложен чётко и последовательно. Текст хорошо структурирован: имеется понятное введение, логичный обзор литературы, детальное описание методов, раздел результатов и выводы. Автор выдерживает академический стиль изложения, аргументы приводятся ясно,
	1) <u>высокое;</u>	
	2) среднее;	
	3) ниже среднего;	

		выводы следуют из представленных данных. Уровень языка и стилистика соответствуют требованиям, орфографические и пунктуационные ошибки минимальны. Диссертационная работа оформлена на высоком уровне. Все рисунки, таблицы и формулы имеют необходимые пояснения и ссылки. Оформление списка литературы и ссылок соответствует установленным стандартам ГОСТ. Структура работы (аннотация, оглавление, разделы, выводы, приложения) отвечает требованиям Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК. В целом, оформление и подача материала свидетельствуют о высоком уровне культуры академического письма соискателя.
	4) низкое.	
Замечания к диссертации	1. Таблица 3 на странице 50: заголовки столбцов следует дать на русском языке, в диссертационной работе заголовки таблицы написаны на английском языке, а пояснения даны далее по тексту. 2. Рисунок 13 на странице 82: данные следовало представить в виде гистограммы. 3. Рисунок 25 страница 101: следует добавить технологические режимы в технологическую схему. 4. По тексту диссертации: используется некоторое количество сокращений не указанных в списке обозначений и сокращений, следовательно, необходимо было сделать более обширный список обозначений и сокращений. Вопросы к автору носят уточняющий характер и не затрагивают принципиальных аспектов. В целом, диссертация не имеет критических замечаний, способных повлиять на высокую оценку представленной работы.	
Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Материалы диссертации опубликованы в 6 научных публикациях - 1 статьи опубликованы в журналах, индексируемых в базе данных Scopus, WoS (процентиль 84%, Q2); 5 статей опубликованы в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, а также получен патент на полезную модель. Эти публикации – в том числе в международных базах данных – свидетельствуют о том, что исследование получило признание научного сообщества. Научный уровень статей соответствует тематике диссертации и международным стандартам: в них отражены новизна и значимость полученных результатов, проведен анализ, подтверждающий выводы диссертации. Наличие таких публикаций говорит о том, что диссертационная работа прошла предварительную апробацию и обсуждение, а ее выводы достоверны и актуальны.	
Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Основываясь на вышеизложенном, считаю, что диссертационная работа Ермакова Ерназа Ермаковича имеет характер завершеного исследования и соответствует всем требованиям и нормам, предъявляемым к диссертациям PhD (доктора философии) по образовательной программе 8D07201 - «Технология продовольственных продуктов». Считаю, возможным, ходатайствовать перед Комитетом для присуждения докторанту степени доктора философии (PhD).	

Официальный Рецензент:
Доктор философии (PhD),
Генеральный директор ТОО «LF COMPANY»

050000, Жамбылская область
Телефон: +7 701 995 46 27
e-mail: mateew@mail.ru
«19» июня 2025 г.



Е.З. Матеев