

**Письменный отзыв официального рецензента на диссертационную работу Бекенаевой Кымбат Славовны на тему: «Разрешимость начально-краевой задачи для псевдопараболического уравнения дробного порядка», представленную на соискание степени PhD (доктора философии) по образовательной программе «8D05404 – Математика»**

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).</p>	<p>Диссертация выполнена в рамках проекта программы грантового финансирования фундаментальных и прикладных научных исследований на 2020-2022 годы по теме «Краевые и обратные задачи для уравнений Навье-Стокса однородных, неоднородных жидкостей, тепловой конвекции и Кельвина-Фойгта» АО «Международного университета информационных технологий», ИРН №AP08857604.</p> <p>Диссертационная работа соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан, представлена по направлению «8D054 – Математика и статистика» (образовательная программа «8D05401 – Математика»).</p>
2.	Важность для науки	Работа <b>вносит</b> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <b>раскрыта</b> /не раскрыта.	Диссертационное исследование вносит существенный вклад по указанному направлению и актуальность рассматриваемых задач вполне соответствует образовательной программе «8D05401 – Математика», а её важность раскрыта надлежащим образом.
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <p>1) <b>Высокий</b>;</p> <p>2) Средний;</p> <p>3) Низкий;</p> <p>4) Самостоятельности нет.</p>	Диссертация имеет самостоятельный характер. Докторанту принадлежит формулировка и доказательство научных положений, полученных в ходе диссертационного исследования.
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) <b>Обоснована</b>;</p>	Актуальность диссертационной работы <b>обоснована</b> надлежащим образом: докторант

		<p>2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p>	<p>ссылается на востребованность данной темы в контексте применения рассматриваемых задач в различных областях науки, таких как физика, биология, химия, инженерия и теория управления. Диссертационное исследование представляет собой большой практический интерес, что определяет его актуальность на сегодняшний день.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <b>Отражает;</b> 2) Частично отражает; 3) Не отражает.</p>	<p>Содержание диссертационной работы адекватно <b>отражает</b> тему диссертации, поскольку весь контент выстроен вокруг объекта и предмета исследования, а защищаемые положения, оптимально отражаемые основными формулировками, находятся в общей связке с целью и поставленными задачами.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <b>соответствуют;</b> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.</p>	<p>Цели и задачи исследования описаны в соответствии с темой работы, которая заключается в изучении вопросов разрешимости начально-краевых задач для квазилинейных псевдопараболических уравнения с дробным оператором Капуто. Задачи исследования в своей совокупности конкретизируют цель исследования. Логически изложенные материалы диссертации свидетельствуют о целостном определении проблемы автором и реализации поставленных цели и задач.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <b>полностью взаимосвязаны;</b> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.</p>	<p>Все разделы полностью логически взаимосвязаны. Первый раздел является вводным, и содержит известные утверждения, основные функциональные пространства, известные неравенства и определения, некоторые специальные функции, леммы, теоремы, которые в дальнейшем используются в исследовательской работе; во втором разделе исследуется и доказывается однозначная разрешимость начально-краевой задачи Дирихле для квазилинейного псевдопараболического уравнения дробного порядка с линейным</p>

			<p>граничным условием; третий раздел посвящен изучению однозначной разрешимости начально-краевой задачи для соболевского уравнения с нелинейным граничным условием, а также нагруженного псевдопараболического уравнения. Последовательное изложение диссертации находится в соответствии с сформулированным научно-понятийным аппаратом исследования.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:  1) <b>критический анализ есть;</b>  2) анализ частичный;  3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов.</p> <p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?  1) <b>полностью новые;</b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Утверждения и выводы в целом аргументированы, а изложение имеет связный и цельный характер. Соискателем осуществлен подробный обзор научной литературы по исследуемой проблеме, на основе которого обоснованы её актуальность, практическая значимость и проведён аргументированный анализ проведенного исследования.</p> <p>В работе соискателем получены следующие новые и достоверные научные результаты:  1) Рассмотрена разрешимость начально-краевой задачи с линейным граничным условием для псевдопараболического уравнения с дробной производной Капуто. Исследовано существование слабого решения с помощью приближений Галеркина и априорных оценок, доказана единственность слабого решения задачи посредством применения теоремы вложения Соболева и леммы Гронуолла-Беллмана. Также проведен анализ и доказано разрушения решения задачи за конечное время, что само решение стремится к бесконечности при <math>t \rightarrow T^*</math> на некотором множестве <math>\Omega</math> значений <math>x</math>. Изучена глобальная разрешимость начально-краевой задачи и единственность слабого обобщенного решения.  2) Исследована разрешимость начально-краевых задач для квазилинейного</p>

			<p>псевдопараболического уравнения дробного порядка с достаточно гладкой границей. Отличие исследуемых задач заключается в том, что граничные условия задаются в виде нелинейного граничного условия с оператором дробного дифференцирования. Основным результатом является установление локальной либо глобальной разрешимости поставленных задач в зависимости от параметров уравнения. Доказано существование слабого решения квазилинейного псевдопараболического уравнения в ограниченной области. Используя теоремы вложения Соболева, получены априорные оценки решения. При доказательстве существования искомых решений рассматриваемых краевых задач используются априорные оценки и теорема Реллиха-Кондрашова. Доказана единственность слабых обобщенных решений начально-краевых задач на основе полученных априорных оценок и применения обобщенной леммы Гронуолла.</p> <p>3) Рассмотрена начально-краевая задача для нагруженного псевдопараболического уравнения с дробной производной Капуто. Сформулирована и доказана теорема существования решения задачи.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?  1) <b>полностью новые;</b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Каждый вывод диссертационной работы характеризуется новизной и является впервые разработанным. Степень достоверности выводов подтверждается строгими доказательствами полученных утверждений и наличием публикаций в рейтинговых международных журналах с высоким импакт-фактором. Научная новизна работы не вызывает сомнений.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:  1) <b>полностью новые;</b></p>	<p>Полученные соискателем решения являются <b>полностью новыми</b> поскольку представлена исключительная совокупность методов получения аналитических решений, с помощью</p>

		2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	которых доказываемое то или иное утверждение, выносимое на защиту. Решения обоснованы с помощью доказательств ряда сформулированных теорем, представляющих результаты исследования.
6.	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 и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Теоретические исследования, проведенные в рамках диссертации, позволили получить результаты, имеющие практическое и научное значение. Основные выводы являются обоснованными в силу того, что докторант опирается на ранее изученную научную литературу и факты, верифицируемые в рамках применяемых методов и теорий.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u> ; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u> 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u> ; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u> 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) <u>нет</u>	По <i>первому положению</i> установлены и доказаны теоремы о существовании и единственности слабого обобщенного решения задачи с линейным граничным условием для псевдопараболического уравнения с дробной производной Капуто, доказано разрушение решения задачи за конечное время, изучено асимптотическое поведение решения по времени. Положение доказано, не является тривиальным, является новым, уровень для применения- широкий, доказано в статье. По <i>второму положению</i> сформулированы и доказаны теоремы о существовании и единственности слабого решения задачи с нелинейным граничным условием для псевдопараболического уравнения дробной производной Капуто. Положение доказано, не является тривиальным, является новым, уровень для применения- широкий, доказано в статье. По <i>третьему положению</i> доказана разрешимость начально-краевой задачи для нагруженного псевдопараболического уравнения с дробной производной Капуто. Положение доказано, не является тривиальным, является новым, уровень для применения-

			широкий.
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников предоставляемой информации.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u> ; 2) нет	Диссертантка использует несколько исследовательских методов, которые подробно описаны и подобраны в соответствии с предметом и материалом исследования.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u> ; 2) нет	При получении результатов диссертационного исследования были применены современные методы научных исследований.
		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): 1) <u>да</u> ; 2) нет	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны строгими математическим выкладками, для них нет необходимости проведения экспериментального исследования, полученные результаты носят только теоретический характер.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Соискатель все утверждения в диссертации подтверждает ссылками на актуальные исследования, проведенные в области краевых задач для квазилинейного уравнения типа Соболева с оператором дробного интегрирования-дифференцирования.
		8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Соискателем использован 91 источник литературы, из которых 60 на английском языке. При этом, соискатель использовал как новейшие исследования, представленные в статьях журналов, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science, так и фундаментальные труды в области исследования псевдопараболических уравнений и дробного дифференцирования.
9.	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Диссертационная работа имеет достаточно высокий уровень теоретического значения, так как все полученные и доказанные в ней утверждения являются теоретическими

		результатами.
	<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>Результаты исследовательской работы докторанта имеют высокую вероятность применения их на практике, они могут быть внедрены в учебный процесс в качестве специальных курсов для магистрантов и докторантов, также над полученными результатами диссертационной работы можно провести численный анализ и получить их визуализацию.</p>
	<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Предложения для практики являются новыми.</p>
10.	<p>Качество написания и оформления</p> <p>Качество академического письма:</p> <p>1) <u>высокое</u>; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.</p>	<p>В диссертационной работе Бекенаевой К.С. демонстрируется высокое качество академического письма с научным стилем изложения; текст диссертации информационно насыщен и имеет внутреннюю логическую связь и последовательность; цитируемые источники хорошо интегрированы в текст.</p>

Диссертационная работа Бекенаевой Кымбат Славовны представляет собой законченный научный труд, содержащий новые научно-теоретические обоснования, заключения и практические предложения. Содержание и оформление диссертационной работы на тему «Разрешимость начально-краевой задачи для псевдопараболического уравнения дробного порядка» соответствует всем требованиям к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05401 – «Математика», а ее автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по направлению 8D054 – Математика и статистика, вышеупомянутой образовательной программе.

**Официальный рецензент:**

Доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный профессор Карагандинского университета имени академика Е.А. Букетова.



Рамазанов М.И.

