

ОТЗЫВ

**официального рецензента на диссертационную работу Бекенаевой Кымбат Сламовны
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>Работа посвящена вопросам корректной разрешимости и асимптотике начально-краевых задач для псевдопараболических уравнений, содержащих дробные производные, либо нагрузку. Она относится в область уравнений в частных производных. Тема диссертации современна, актуальна и соответствует приоритетному направлению развития «Научные исследования в области естественных наук», специализированное научное направление «Фундаментальные и прикладные исследования в области математики и механики».</p> <p>Предлагаемая диссертационная работа выполнена в рамках проекта программы грантового финансирования фундаментальных и прикладных научных исследований АО «Международный университет информационных технологий» на тему «Краевые и обратные задачи для уравнений Навье-Стокса однородных, неоднородных жидкостей, тепловой конвекции и Кельвина-Фойгта», (2020-2022 гг., №AP08857604).</p> <p>Она, также, соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан по направлению подготовки кадров «8D054 – Математика и статистика» (образовательной программе «8D05401 – Математика»).</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не	В диссертационной работе автором получены следующие новые результаты:

		раскрыта.	<p>1) 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;</p> <p>2) сформулированы и доказаны теоремы о существовании и единственности слабого решения задачи с нелинейным граничным условием для псевдопараболического уравнения дробной производной Капуто;</p> <p>3) доказана разрешимость начально-краевой задачи для нагруженного псевдопараболического уравнения с дробной производной Капуто.</p> <p>Они, в целом, вносят существенный вклад в теорию уравнений в частных производных. Автором во введении подробно раскрыта их важность, актуальность и научная новизна, как и их соответствие образовательной программе «8D05401 –Математика».</p>
3.	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.) высокий; 2.) средний; 3.) низкий; 4.) самостоятельности нет. 	<p>Полученные результаты обоснованы, целостны и завершены. Представленная диссертационная работа имеет высокий уровень самостоятельности, о чем свидетельствует наличие опубликованных докторантом статей в международных научных журналах, входящих в наукометрические базы данных Scopus и WebofScience, занимающие высокие рейтинговые позиции, в одной из которых кандидат является автором для корреспонденции. Также докторант демонстрирует полный пошаговый вывод всех утверждений в диссертационной работе. Уровень самостоятельности: высокий.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) обоснована; 2) частично обоснована; 3) не обоснована. 	<p>Актуальность диссертационной работы обоснована путем расширения области применения уравнений с дробными производными по времени и пространственным переменным. Автор указывает важность приложения начально-краевых задач для псевдопараболических уравнений дробного порядка, которые представляют большой теоретический и</p>

		практический интерес, в механике и физике, что обуславливает актуальность работы.
	<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) <u>отражает</u>;</p> <p>2) частично отражает;</p> <p>3) Не отражает.</p>	<p>Представленная диссертационная работа полностью <u>отражает</u> заявленную тему диссертации по всем пунктам заглавия. Автором исследованы вопросы разрешимости начально-краевых задач для уравнений соболевского типа с дробной производной Капуто, рассмотрены существование и единственность решений задач для различных случаев в зависимости от параметров уравнения.</p>
	<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p>1) <u>соответствуют</u>;</p> <p>2) частично соответствуют;</p> <p>3) не соответствуют.</p>	<p>Автором четко выделены цели и задачи диссертации, они полностью <u>соответствуют</u> исследуемой теме работы. Автор достигает поставленной цели путем решения поставленных задач, по пунктам постулирующих основными аспектами исследования заявленной темы. Поскольку основным объектом исследования автора являются псевдопараболические уравнения с дробными производными Капуто, то и основная цель работы заключается в выводе утверждений посредством последовательной реализации серии методов, заключенных в поставленных задачах.</p>
	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p>1) <u>полностью взаимосвязаны</u>;</p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует.</p>	<p>Все разделы и положения представленной работы имеют <u>полную логическую взаимосвязь</u>. Разделы обосновывающие некоторые положения, находят своё отражение в других разделах работы, постулирующих результатами, полученными при обосновании других выносимых на защиту положений. Первая часть носит вводный характер и представляет собой краткую информацию об известных положениях, утверждениях, используемых в исследовательской работе. Основная часть содержит все полученные результаты, выраженных в виде утверждений и теорем, сопровождающихся доказательствами с математической точностью, в то время как заключение подытоживает достижение поставленных целей и задач. Полученные результаты объединены логикой последовательного, по разделам, решения поставленных задач.</p>
	4.5 Предложенные автором новые решения	Представленные диссертантом методы при реализации

		(принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) критический анализ есть; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственное мнение, а цитаты других авторов.	поставленной цели являются аргументированными. Полученные результаты сравниваются и оцениваются по сравнению с существующими решениями подобных задач исследуемой области. Критический анализ имеется.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Научные результаты и выносимые положения являются полностью новыми , полученные результаты содержат новые, важные комбинации начальных и граничных линейных, а также нелинейных условий для псевдопараболического уравнения, где нелинейность присутствует не только в самом уравнении, но и в граничном условии.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Представленные автором выводы являются полностью новыми , содержит новые, представляющие, несомненно, научный интерес, результаты.
		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%).	Представленные диссертантом решения являются полностью новыми в силу уникальной комбинации подходов к получению аналитических выкладок, позволяющих доказывать то или иное положение в зависимости от параметров рассматриваемого уравнения. Решение обосновано посредством доказательства серии поставленных теорем, позволяющих получать необходимые оценки.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Каждый результат работы строго доказан с применением последних достижений и методов теории дифференциальных уравнений с дробными производными, а также авторского решения. Постановки задач, формулировки и утверждения теорем приведены четко, доказательства отвечают требованиям математической строгости и выполнены на достаточно высоком научном уровне. Поэтому считаю, что все полученные выводы основаны в полном объеме на достаточно весомых с научной точки зрения доказательствах.

7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано;</p> <p>2) скорее доказано;</p> <p>3) скорее не доказано;</p> <p>4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p>	<p>Основные результаты диссертации подробно доказаны, доказательства проведены применением сложных вычислений и уникальных методов. Они связаны с практическими задачами фильтрации жидкости, движения подземных вод, переноса влаги, тепла в разного рода средах. Исходя из сказанного, по каждому из упомянутых выше положений можно ответить следующее:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>2) нет;</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) да;</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>3.) широкий;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) да;</p>
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации.	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p> <p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены</p>	<p>Диссертант использует современные исследовательские методы теории дифференциальных уравнений и функционального анализа, подобранных в соответствии с предметом исследования</p> <p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований.</p> <p>Теоретические выводы диссертации не требуют экспериментальных исследований. Надежность проведенных исследований обосновывается конструктивностью созданных</p>

		<p>экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>и применяемых методов. Теоремы относительно рассматриваемых задач строго доказаны, приведены их полные доказательства.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Все важные утверждения диссертационной работы <u>подтверждены</u> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу последних лет, что широко освещено в литературном обзоре и в процессе вывода основных результатов в тексте работы.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Используемые источники литературы <u>достаточны</u> для литературного обзора и покрывают необходимый список материала для выполнения априорных оценок, применения элементами теории начально-краевых задач, использованных в работе автора.</p>
9.	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) <u>да</u>; 2) нет</p>	<p>Диссертационная работа <u>имеет</u> высокий уровень <u>теоретического значения</u>. Полученные теоретические результаты могут пополнить методологическую и фундаментальную базу теории краевых задач и стать основой для будущих изысканий в исследуемой области.</p>
		<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 диссертационного исследования носят теоретический характер. Они в дальнейшем могут быть использованы при исследовании квазилинейных дифференциальных уравнений соболевского типа с операторами дробного интегро-дифференцирования. Также для достигнутых результатов исследования можно провести вычислительные эксперименты и получить численные значения решений, их визуализацию. К псевдопараболическим уравнениям, изученным в диссертации, могут быть приведены отдельные практические задачи из механики, физики и других областей. Поэтому существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике.</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются</p>	<p>Предложения, отмеченные данной диссертационной работой,</p>

		новыми? 1) полностью новые ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	являются новыми . Результаты и материалы исследования могут быть использованы в системе вузовской подготовки для ведения спецкурсов по программе магистратуры и докторантуры.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Язык и стиль написания диссертации соответствует требованиям. Система основных понятий, определений и терминов в содержании диссертации представлена достаточно. Оформление структуры и содержания диссертации соответствует установленным требованиям, предъявляемым к научным работам.

Подводя итоги, следует отметить, что диссертационная работа Бекенаевой Кымбат Сламовны на тему «Разрешимость начально-краевой задачи для псевдопараболического уравнения дробного порядка» соответствует требованиям, к предъявляемым к диссертационным работам и представляет собой логический завершённую работу. Тема исследования актуальна и соответствует направлению подготовки «8D054 – Математика и статистика» (образовательной программе «8D05401 – Математика»).

Бекенаева Кымбат Сламовна, автор диссертационной работы, заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по вышеназванному направлению подготовки и образовательной программе.

**Официальный рецензент,
доктор физико-математических наук, профессор НАО «Евразийский
национальный университет имени Л.Н. Гумилева»**

Оспанов К.Н.

