

О Т З Ы В

официального рецензента на диссертационную работу

Тамабай Динара 0 разбейкызы на тему «Математическое обоснование численных методов решения уравнений пограничного слоя атмосферы», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D05405 – «Вычислительные науки и статистика»

№	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
п/п			
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлению развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемой(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 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).	Диссертация выполнена в рамках целевой программы, финансируемой из государственного бюджета Комитета науки МНВО РК на 2022-2024 годы ИРН ВР18574148 «Развитие геoinформационных систем и мониторинга объектов окружающей среды».
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) высокий; 2) средний; 3) низкий;	Судя по количеству статей, в которых диссертант является либо первым автором (две статьи КОКНВО), либо вторым автором – одна статья из изданий из БД Scopus, основные результаты

		4) самостоятельности нет.	получены самостоятельно. Что касается представленных патентов, это коллективный труд участников ПЦФ, в которых соискатель является одним из 6 или 10 исполнителей.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) обоснована; 2) частично обоснована; 3) не обоснована. 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) отражает; 2) частично отражает; 3) не отражает. 4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют. 4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 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: 1) критический анализ есть;	Актуальность диссертации обоснована. Несмотря на то, что численные решения уравнений Навье-Стокса являются предметом изучения более ста лет, и реализованы в множестве прикладных пакетов, всегда есть место для улучшения производительности и точности существующих методов, также как и для реальных практических приложений. Содержание диссертации отражает тему диссертации. Сформулированные цель и задачи соответствуют теме диссертации Разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны. Предложенные автором новые методы аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями, есть критический анализ и сравнение. Например, показано, что предложенный трехшаговый метод расщепления

2

		2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.	по сравнению с классическим двухшаговым методом имеет преимущество по большому шагу по времени и меньшему числу итераций.
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%). 5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 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%).	Оценки и обоснование схожести полученных численных схем являются полностью новыми. Выводы диссертации полностью являются новыми. Критерий не относится к тематике диссертации.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (кваликатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Критерий не относится к направлению подготовки диссертации.

Handwritten signature

7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 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) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет;	Положения диссертации, выносимые на защиту: 1. Разработан алгоритм модифицированной трехэтапной схемы расщепления по физическим процессам для численного решения уравнений Навье-Стокса – разработан. 2. Изучены аппроксимационные свойства граничных условий для численного решения эллиптического уравнения для давления – изучены и выведена новая, более точная постановка граничных условий. 3. Исследованы и доказаны вопросы устойчивости и сходимости разработанной модифицированной трехэтапной схемы расщепления для уравнений Навье-Стокса – доказаны. 4. Выполнен вычислительный анализ эффективности разработанной модифицированной схемы расщепления по сравнению с классическими схемами, что позволило выявить её преимущества в плане точности и устойчивости численного решения – выполнено. 5. Разработанная модифицированная трехэтапная схема расщепления по физическим процессам применена для численного решения задачи пограничного слоя атмосферы – разработана и выполнено. 6. Исследованы и доказаны устойчивость и сходимость разработанной модифицированной трехэтапной схемы расщепления для уравнений пограничного слоя атмосферы; 7. Проведены численные эксперименты и
----	---	---	---



		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	разработан программный код; 8. Программный код применен для создания карты распространения загрязняющих веществ в атмосфере городов в информационно-аналитической платформе. 7.1-7.3 Все результаты являются нетривиальными и новыми. 7.4. На мой взгляд, уровень применения средний. 7.5. Результаты доказаны.
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Методология основана на классических методах теории и достаточно подробно описана.
	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) да; 2) нет.	Информация достоверна.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Да.
		1) да;	
		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 подтверждены численными экспериментами.
		1) да;	
		2) нет.	

Иван
5

		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.
		8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора.	Источники достаточны для литературного обзора. Обзор достаточно полный и глубокий.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертация имеет теоретическое значение в области обоснования устойчивости и сходимости модифицированной трехшаговой схемы расщепления и предложенного уточнения краевых условий.
		1) да;	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Имеет практическое значение и внедрена в практику.
		1) да;	
		2) нет.	
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Предложения для мировой практики не новые, т.к. решения уравнений переноса загрязнений уже применяются в мире для контроля загрязнений. Но для РК предложения являются полностью новыми.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма:	Качество академического письма высокое.
		1) высокое;	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	
		4) низкое.	
11.	Замечания к диссертации	При чтении работы возникли некоторые вопросы и замечания. В тексте главы 2.1 не сформулированы основные допущения модели (2.1)-(2.6) и не приведен перечень ссылок на работы, где она была разработана в рассмотренном виде. Имеются ли в этой	

Ирина 6

		модели принципиально новые, приведенные соискателем элементы, если да, то прошу пояснить, т.к на стр. 18 упоминается об ее новизне. Кроме решения задачи о каверне, автор упомянул на стр. 6 существующие аналитические решения. Т.к. они более близки к теме задачи, почему метод не был протестирован на этих аналитических решениях? Прошу пояснить термин «сверхсходимость» и может ли это иметь место в некоторых случаях в рассмотренных задачах? Был ли проведен сравнительный анализ правых частей для уравнения распространения примесей и в каких масштабах следует учитывать влияние силы Кориолиса? Так как задача (2.1)-(2.6) решалась в прямоугольной области по трем переменным, каким образом в модели учитывалась ортография?
12.	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)	Научный уровень статей докторанта достаточен для диссертаций по данной специальности.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Присудить степень доктора философии (PhD) по профилю.

Официальный рецензент, д-р физ.-мат. наук, профессор
Школы Искусственного интеллекта и науки о данных,
ТОО «Astana IT University»



Муканова Б.Г.

4.11.2025