

## ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу  
Сакыпбековой Меруерт Жумабековны на тему «Оптимальные раскладки памяти и коммуникационные шаблоны для параллельных неструктурированных CFD-кодов», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D075100 – Информатика, вычислительная техника и управление».

№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	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(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 соответствует приоритетному направлению развития науки «Информационные, коммуникационные и космические технологии», утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта/не раскрыта</u>	Диссертационная работа имеет практическую, теоретическую значимость и вносит существенный вклад в развитие науки, в которой предлагается оптимальная раскладка памяти и коммуникационные шаблоны распараллеливания для неструктурированных вычислительных сеток на графических процессорах для повышения производительности массивно-параллельных вычислений. Важность данного исследования раскрыта в полной мере. Автор выполнил глубокое научное исследование поставленной

			проблемы и апробировал полученные научные результаты на различных задачах.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Содержание работы позволяет оценить уровень самостоятельности как относительно высокий. Показано умение работать с различными информационными источниками, владение теоретическими знаниями и практическими навыками, а также необходимым инструментарием.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Диссертационное исследование проведено на актуальную тему, так как для задач вычислительной гидродинамики постоянно повышаются требования к адекватности модели и к точности решателей, что, как следствие, приводит к увеличению вычислительных затрат. Проблема оптимальной раскладки памяти при решении указанных задач, решаемая в диссертации, является актуальной и значимой, результаты исследования позволяют повысить эффективность комплексного моделирования.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации в полной мере отражает тему диссертации, которое заключается в применении схемы заполнения пространства кривой Гильберта при использовании неструктурированной вычислительной сетки.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	В диссертации четко

		<p>1) <u>соответствуют</u>;</p> <p>2) частично соответствуют;</p> <p>3) не соответствуют</p>	<p>сформулированы цель и задачи исследования, которые в полной мере соответствуют теме диссертации.</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 диссертационной работы и выносимые на защиту положения логически взаимосвязаны: каждому положению соответствует свой раздел.</p> <p>Структура диссертации соответствует требованиям, предъявляемым к квалификационным работам такого рода.</p> <p>В научной работе четко показан личный вклад автора в науку, который охватывает совокупность новых научных результатов в области информационных технологий.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) <u>критический анализ есть</u>;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Соискателем предложены новые решения оптимальной раскладки памяти и коммуникационные шаблоны распараллеливания для неструктурированных вычислительных сеток на GPU для повышения эффективности производительности массивно-параллельных вычислений, а также их применение для различных ресурсоемких физических задач. При реализации параллельных схем на CUDA проанализированы проблемы и пути их решения.</p>
5.	Принцип научной	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p>	<p>Научные результаты и положения, выносимые на защиту, являются</p>

	<p>новизны</p>	<p>2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u>  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>новыми. Это также подтверждается наличием одной публикации в рецензируемом научном журнале, входящем в базу данных Web of Science, а также двух статей в рецензируемых журналах, входящих в базу Scopus.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?  1) полностью новые;  2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u>  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Выводы, сделанные по результатам исследований, являются новыми. Новизна исследования состоит в разработке оптимальной раскладки памяти и коммуникационных шаблонов распараллеливания для неструктурированных вычислительных сеток и в апробации данного подхода для ряда задач вычислительной гидродинамики.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:  1) полностью новые;  2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u>  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Технические решения, используемые для достижения поставленной задачи, являются новыми, разработана оптимальная раскладка памяти и коммуникационные шаблоны распараллеливания для неструктурированных вычислительных сеток на GPU для повышения эффективности производительности массивно-параллельных вычислений.</p>
<p>6.</p>	<p>Обоснованность основных выводов</p>	<p>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)</p>	<p>Все основные выводы закономерно вытекают из полученных результатов исследований и достаточно обоснованы. Достоверность полученных результатов разработки оптимальной раскладки памяти и</p>

			коммуникационных шаблонов апробированы на задачах циркуляционных несжимаемых вязких течений в каверне и за обратным уступом.
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) <u>доказано</u>;</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) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) <u>средний</u>;</p> <p>3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Положение, выносимое на защиту №1: «Результаты численного исследования эффективности высокопроизводительных вычислений на GPU для различных ресурсоемких физических задач» доказано в необходимом объеме, не является тривиальным. В силу новизны предлагаемого подхода оптимальной раскладки памяти является новым. Применение положения показано в 4 и 5 разделах диссертации и доказано в статье.</p> <p>Положение №2: «Обоснование использования различных раскладов памяти и коммуникационных шаблонов на GPU для различных ресурсоемких физических задач» доказано в полной мере – при разработке схем проанализированы проблемы и пути их решения. Положение не является тривиальным, является новым, апробировано на ряде задач вычислительной гидродинамики и доказано в статье.</p> <p>Положение №3: «Эффективное использование схемы высокопроизводительного вычисления на GPU со сложными связанными симуляциями с</p>

			нетривиальными разложениями в области с помощью заполнения пространства кривой Гильберта при использовании неструктурированных вычислительных сеток» доказано в достаточном объеме с приведением анализа результатов вычислительных экспериментов. Данное положение не является тривиальным, является новым и доказано в статье. Результаты исследования могут быть применены при решении задач гидродинамики.
8.	Принцип достоверности источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u> ; 2) нет	Выбор методологии исследования хорошо обоснован, используемые методы исследования подробно описаны в соответствующем разделе диссертационной работы.
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		Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с использованием компьютерных технологий.	
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 и выявленные закономерности доказаны и подтверждены на основе компьютерных программ, разработанных соискателем. Стоит отметить, что для большей объективности результатов диссертации при анализе предлагаемых методов (алгоритмов) следовало бы указать не только их	

			преимущества, но и недостатки в сравнении с другими методами.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения соискателя подтверждены ссылками на актуальную достоверную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Автором диссертации выполнен достаточный литературный обзор по теме исследования.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Диссертация имеет теоретическое значение в силу предлагаемого подхода оптимальной раскладки памяти и коммуникационных шаблонов для распараллеливания на GPU.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Диссертация имеет практическое значение, поскольку предлагаемая схема заполнения пространства кривой Гильберта для неструктурированных вычислительных сеток на GPU позволяет ускорить вычисления и расширяет возможности реализации трудоемких алгоритмов решения важных прикладных и фундаментальных задач.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Разработанные схемы и численные алгоритмы будут вносить непосредственный вклад в развитие науки и сферы ИТ, и являются новыми.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Оформление соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам. В работе имеются орфографические и стилистические упущения,

			неудачные формулировки предложений, повторы слов и неточности. Однако это не умаляет достоинство полученных научных результатов.
--	--	--	--

**Заключение:**

Диссертационная работа Сақыпбековой М.Ж. является завершённой научно-исследовательской работой. Разработанная оптимальная раскладка памяти и коммуникационные шаблоны распараллеливания для неструктурированных вычислительных сеток на графических процессорах общего назначения для повышения эффективности производительности массивно-параллельных вычислений являются новыми и могут быть применены к решению физико-технических задач.

Работа выполнена на достаточно высоком научном уровне и вполне отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, а ее автор Сақыпбекова М.Ж. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности: «6D075100 – Информатика, вычислительная техника и управление».

**Официальный рецензент:**  
**PhD, ассоциированный профессор,**  
**ассоциированный профессор кафедры математики**  
**Восточно-Казахстанского университета имени С. Аманжолова**



**Д. Р. Байгерев**

*Подпись Байгерев Д.Р. удостоверено  
 спец. УТИИИТ [подпись]*