

ОТЗЫВ

официального оппонента

о диссертации Толстикова Алексея Александровича

«Методы построения и исследования параллельных алгоритмов для реализации на суперкомпьютерах с распределенной памятью»,

представленной на соискание учёной степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 01.01.07 – вычислительная математика

1. *Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите.* Диссертация Толстикова А.А. по содержанию, математическому аппарату и качеству результатов в полной мере соответствует специальности 01.01.07 – вычислительная математика, физико-математические науки. Пункт 2 области исследований паспорта специальности 01.01.07 – вычислительная математика предполагает разработку теории и методов параллельных вычислений.

2. *Актуальность темы диссертации.* Тематика диссертационной работы Толстикова А.А. относится к важному современному направлению в области вычислительной математики – разработке и исследованию методов реализации алгоритмов на многопроцессорных вычислительных структурах. В диссертации решается одна из актуальных задач данного направления, а именно, задача построения и исследования методов отображения алгоритмов на многопроцессорные системы с распределенной памятью. Ключевое внимание при решении этой задачи диссертант отводит исследованию информационной, параллельной, коммуникационной структурам алгоритмов, множество операций которых разбито на макрооперации.

3. *Степень новизны результатов и научных положений, выносимых на защиту.* Все основные результаты диссертационной работы Толстикова А.А. являются новыми. Отметим наиболее важные результаты.

Во второй главе исследована задача конструктивного построения параллельных вычислительных процессов. Диссертантом сформулирован и доказан ряд теорем, имеющих как теоретическое, так и прикладное значение. Наиболее значимыми являются теоремы 2.3 и 2.4. В этих теоремах сформулированы условия, при выполнении которых параллельные версии алгоритмов можно получить сравнительно несложной модификацией исходного последовательного алгоритма.

В третьей главе разработан метод получения функций зависимостей зернистых версий алгоритмов, представленных многомерными циклами с аффинными зависимостями. Эти функции важны для формализованного распараллеливания и для автоматизированного получения коммуникационных операций зернистых алгоритмов. Полученные функции зависимостей (векторы в частном случае однородных зависимостей) позволили в значительной мере продвинуться в решении задачи включения в

явном виде коммуникационных операций в параллельный зернистый алгоритм. Необходимо отметить, что проблема получения коммуникационных операций является недостаточно изученной областью параллельных вычислений.

В четвёртой главе диссертации получены асимптотические оценки объема коммуникационных операций вычислительных процессов, реализуемых на параллельных компьютерах с распределенной памятью. В качестве примеров построены и исследованы новые параллельные алгоритмы численного решения трехмерного линейного уравнения теплопроводности, использующие одномерную и двумерную структуру процессов.

4. *Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.* Все результаты, полученные соискателем и представленные в диссертации, в достаточной степени обоснованы и не вызывают сомнений в их достоверности. Причиной тому являются математическая строгость при их формулировке и обосновании, при формулировке и доказательстве теорем, корректность выводов из них. В работе содержатся все необходимые ссылки на литературу.

5. *Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации.* Научная значимость результатов Толстикова А.А. состоит в том, что они развивают теорию параллельных вычислений и могут быть использованы при разработке новых методов распараллеливания и исследования алгоритмов. С практической точки зрения разработанные диссертантом методы могут быть использованы при разработке параллельных версий алгоритмов вычислительной математики и при создании автоматизированных средств разработки параллельных приложений.

6. *Опубликованность результатов диссертации в научной печати.* Основные результаты диссертации опубликованы в авторитетных изданиях и отражены с исчерпывающей полнотой в 15 работах, 8 из которых опубликованы в отечественных и международном журналах.

7. *Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК.* С точки зрения оформления диссертация Толстикова А.А. в полной мере соответствует требованиям ВАК Республики Беларусь.

8. *Замечания.* Хотелось бы заметить следующее:

- 1) не поясняется (подраздел 2.1.3) с какой целью рассматривается возможность уменьшения зерна вычислений;
- 2) в главах 3 и 4 вычислительные процессы нумеруются в пределах от 0 до $P-1$, в то время как в главе 2 терминология несколько другая: речь идёт о процессорах (но подразумеваются процессы), которые нумеруются в пределах от 1 до P ;

3) было бы уместно в работе добавить численные эксперименты на более мощном, по сравнению с представленным в главе 4, суперкомпьютером.

В целом, по моему мнению, эти замечания не снижают уровня и ценности диссертации.

9. *Соответствие научной квалификации соискателя искомой ученой степени.* Новизна, значимость, сложность полученных соискателем результатов и проявленный при этом высокий уровень математической подготовки свидетельствуют о полном соответствии научной квалификации Толстикова А.А. ученой степени кандидата физико-математических наук.

Заключение официального оппонента

Диссертация Толстикова А.А. содержит новые, научно обоснованные результаты по проблеме разработки и исследования методов реализации алгоритмов на многопроцессорных вычислительных структурах. Диссертация актуальна, имеет высокую научную и практическую значимость для теории параллельных вычислений и ее приложений. Диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК Республики Беларусь к кандидатским диссертациям (по специальности 01.01.07 - вычислительная математика), а ее автор Толстикова Алексей Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук за

метод построения и условия параллельности вычислительных процессов, выполняемых на компьютерах с распределенной памятью;

функции зависимостей зернистых версий алгоритмов, представленных многомерными циклами с аффинными зависимостями;

формализацию, оценку и включение в схему параллельного зернистого алгоритма с однородными или аффинными зависимостями коммуникационных операций получения и отправки массивов данных;

асимптотические оценки объема коммуникационных операций вычислительных процессов, реализуемых на параллельных компьютерах с распределенной памятью.

Официальный оппонент:

заведующий лабораторией

высокопроизводительных систем

Объединенного института

проблем информатики НАН Беларуси

кандидат физико-математических наук



О.П. Чиж