

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Марченко Михаила Александровича «Численное статистическое моделирование кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц с использованием распределённых вычислений», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

В диссертационной работе М.А. Марченко развивается актуальное для приложений научное направление – параллельные методы численного статистического моделирования кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц. Большое значение имеет задача разработки методики распределённого численного статистического моделирования для высокопроизводительных вычислительных систем и параллельных генераторов псевдослучайных чисел, пригодных для проведения параметрического анализа. Весьма актуальны также вопросы создания пакетов программ для решения поставленных задач и стандартных библиотек для реализации распределённого численного статистического моделирования.

В диссертации разработаны новые постановки вероятностных моделей диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц, нацеленные на параллельную реализацию, предложены методы реализации моделей с помощью распределённых вычислений, пригодные для проведения параметрического анализа вероятностных моделей.

Работа содержит научно обоснованные алгоритмические и программные решения, внедрение которых в виде программного обеспечения способно внести значительный вклад в теорию и практику численного математического моделирования кинетических процессов в практически важных приложениях. Работа содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. В работе также содержатся рекомендации по практическому использованию научных выводов.

В работе разработаны и исследованы новые параллельные алгоритмы и программные средства суперкомпьютерного статистического моделирования кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц, а именно:

- алгоритмы численного статистического моделирования на основе метода расщепления и весового моделирования с использованием приближения к функции ценности для прецизионной оценки функционалов, определяемых маловероятными событиями, на траекториях диффузионных процессов;
- вероятностная модель для численного моделирования процесса пространственно неоднородной коагуляции, основанная на пространственной регуляризации ядра коагуляции и методе мажорантной частоты, и реализующий ее экономичный параллельный алгоритм;
- вероятностная модель для численного моделирования процесса развития электронных лавин в газе на основе ветвящихся случайных процессов и реализующий ее параллельный алгоритм для вычислительных систем с массивно-параллельной и гибридной архитектурами;
- распределительный способ получения базовых псевдослучайных чисел и методика распределённого численного статистического моделирования для высокопроизводительных вычислительных систем, обеспечивающие возможность проведения коррелированных расчетов и параметрического анализа реализуемых вероятностных моделей;

- имитационная модель исполнения программ распределенного численного статистического моделирования на многопроцессорных вычислительных системах с учетом их архитектуры;
- универсальные библиотеки PARMONC, PARMONC-PC и MONC для реализации распределенного численного статистического моделирования на высокопроизводительных вычислительных системах, а также программный комплекс параллельных генераторов PARGENER-MC;
- пакет параллельных прикладных программ BOUNDARY-MC, COAGULATION-MC, CONCENTRATION-MC, ELSHOW и AMIKS для решения задач диффузии, коагуляции, переноса заряженных частиц и численного анализа стохастических осцилляторов.


Разработанные вероятностные модели и параллельные алгоритмы создали теоретическую базу для решения практических задач диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц. Созданные библиотеки и программы могут быть использованы для решения перечисленных задач. Предложенная имитационная модель исполнения программ распределённого численного статистического моделирования может применяться для оценки масштабируемости прикладных программ и настройки необходимых параметров параллельных расчётов на современных вычислительных системах. У автора имеются акты о внедрении научных и практических результатов диссертации, а именно, библиотека PARMONC внедрена в Центре коллективного пользования «Сибирский суперкомпьютерный центр» СО РАН.

Диссертационная работа Марченко Михаила Александровича выполнена на высоком научном уровне, является самостоятельной квалификационной научной работой, раскрывающей сформулированную автором цель исследования, обладает внутренним единством. В ней получен ряд теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области численного моделирования кинетических процессов.

Все результаты, выносимые автором на защиту, подкреплены достаточно большим числом работ, опубликованных в ведущих научных журналах из перечня ВАК. Полученные результаты в достаточной степени апробированы на представительных международных конференциях и научных семинарах.

На основании изложенного можно сделать вывод, что представленная диссертация «Численное статистическое моделирование кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц с использованием распределённых вычислений» является законченным научным исследованием и удовлетворяет п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 М 842. Диссертация Марченко Михаила Александровича отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Топчий Валентин Алексеевич
 Заведующий лаборатории теоретико-вероятностных методов, Директор Омского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук,
 Доктор физико-математических наук, профессор
 01.01.05 – Теория вероятностей и математическая статистика



630090 Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 4,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской
академии наук (ИМ СО РАН)
644043, г. Омск, ул. Певцова, 13, Омский филиал Федерального
государственного бюджетного учреждения науки Институт математики
им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии
наук (ОФ ИМ СО РАН)
Тел. (8-3812) 23-65-67
e-mail: topchij@ofim.oscsbras.ru

Подпись Топчия Валентина Алексеевича удостоверяю:

Ученый секретарь
Омского филиала Федерального
государственного бюджетного учреждения науки
Институт математики им. С.Л. Соболева Сибирского
отделения Российской академии наук



Планкова Валентина Александровна



03.11.2016