

## ОТЗЫВ

**научного консультанта на диссертационную работу  
«Численное статистическое моделирование кинетических процессов диффузии, коагуляции  
и переноса заряженных частиц с использованием распределенных вычислений»,  
представленную Марченко Михаилом Александровичем  
на соискание ученой степени доктора физико-математических наук  
по специальности 05.13.18 - математическое моделирование, численные методы  
и комплексы программ**

Михаил Александрович Марченко окончил Новосибирский государственный университет по специальности «математика, прикладная математика» в 1996 г. В 2002 г. он защитил кандидатскую диссертацию «Оптимизация и параллельная реализация статистического моделирования диффузионных процессов» (по специальности 01.01.07 – вычислительная математика).

Диссертация «Численное статистическое моделирование кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц с использованием распределенных вычислений» посвящена развитию актуального научного направления – параллельного численного статистического моделирования кинетических процессов на современных многопроцессорных высокопроизводительных вычислительных системах.

Основным научным достижением диссертации является разработка новых вероятностных моделей для численного моделирования кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц и реализующих их экономичных методов численного статистического моделирования с применением методики распределенных вычислений, обеспечивающей возможность проведения численного параметрического анализа реализуемых вероятностных моделей.

Научная новизна результатов: в диссертации разработано новое научное направление -- параллельное статистическое моделирование кинетических процессов на современных высокопроизводительных вычислительных системах, в рамках которого получены следующие результаты:

- разработаны новые эффективные 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, таких как вероятность недостижения границы области траекториями за заданное время и полная концентрация траекторий в точке за заданное время; проведено теоретическое исследование трудоемкости алгоритмов в зависимости от параметров задачи и алгоритма, произведена верификация сделанных выводов с использованием разработанной в диссертации методики распределенного численного статистического моделирования;
- разработаны новая вероятностная модель для численного моделирования процесса пространственно неоднородной коагуляции на основе пространственной регуляризации ядра коагуляции и метода «мажорантной частоты», и реализующий ее экономичный параллельный алгоритм; предложена методика исследования эффективности параллельного алгоритма в зависимости от его параметров, проведена верификация сделанных выводов с использованием разработанной в диссертации методики распределенного численного статистического моделирования;
- разработаны новая 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; с использованием разработанной в диссертации методики распределенного численного статистического моделирования верифицирован выбор параметров алгоритма;
- разработаны и исследованы новые быстродействующие длиннопериодные параллельные генераторы базовых псевдослучайных чисел, с их использованием разработана и

- апробирована методика распределенного численного статистического моделирования для высокопроизводительных вычислительных систем, обеспечивающая возможность проведения коррелированных расчетов и параметрического анализа вероятностных моделей;
- разработана новая имитационная модель исполнения программ распределенного численного статистического моделирования на многопроцессорных вычислительных системах и с ее использованием получены оценки масштабируемости программ на большое число процессоров;
  - разработаны новые универсальные библиотеки PARMONC, PARMONC-PC и MONC для распределенного численного статистического моделирования на высокопроизводительных вычислительных системах, а также новый программный комплекс параллельных генераторов PARGENER-MC;
  - разработаны новые параллельные прикладные программы BOUNDARY-MC, CONCENTRATION-MC, COAGULATION-MC, ELSHOW для решения задач диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц, и параллельная программа AMIKS для численного анализа стохастических осцилляторов.

Ценность научных работ соискателя определяется их высоким научным уровнем, новизной, цитируемостью другими авторами, что отмечено в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ. Необходимо подчеркнуть, что имеются свидетельства на авторские программы для ЭВМ, зарегистрированные в установленном порядке.

Материалы диссертации в полном объеме изложены в 19 статьях в журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК, 9 свидетельствах о государственной регистрации программы для ЭВМ. Основные научные результаты диссертационной работы получены при личном участии автора.

Диссертация удовлетворяет требованиям, которые предъявляются ВАК к докторским диссертациям по специальности 05.13.18 «математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» по отрасли «физико-математические науки» и соответствует пунктам 1, 3 и 4 паспорта специальности.

Учитывая изложенное, считаю, что данная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а Марченко Михаил Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 - математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Научный консультант,  
 заведующий лабораторией методов Монте-Карло Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук,  
 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 6,  
 Рабочий телефон +7 383 330 77 21  
 Электронный адрес [svr@osmf.ssc.ru](mailto:svr@osmf.ssc.ru)  
<http://icmmg.nsc.ru/ru/content/rogazinskiy-sergey-valentinovich>  
 специальность 01.01.07 – вычислительная математика

д.ф.-м.н., доцент

Рогазинский Сергей Валентинович

Личную подпись  
 заверяю

16.09.2016.



Рогазинский С.В.

