

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы М.А.Марченко «Численное статистическое моделирование кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц с использованием распределенных вычислений», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

В диссертационной работе М.А. Марченко рассматривается широкий круг вопросов, связанных с созданием вероятностных моделей и реализующих их экономичных численных алгоритмов для статистического моделирования кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц. В настоящее время для анализа процессов коагуляции применяются вероятностные модели, основанные на рассмотрении эволюции многочастичных ансамблей. При этом известно, что для достижения необходимой погрешности оценок функционалов число частиц в ансамбле предполагается достаточно большим, что влечет необходимость использования методов распараллеливания. В этой связи возникает проблема оценки эффекта от распараллеливания при одновременном увеличении числа процессоров и числа частиц. Однако до сих пор эти вопросы исследованы не в полном объеме. Научная и практическая значимость диссертационной работы не вызывает сомнения.

В диссертационной работе представлены методы оценки функционалов, определяемых маловероятными событиями, на траекториях диффузионных процессов с использованием распределенных вычислений. В частности, предложена весовая оценка вероятности недостижения границы области с использованием приближения к функции ценности. Приводятся обоснования предложенных методов и доказательство соответствующих теорем. Ряд оригинальных исследований автора связаны с методами численного моделирования кинетического процесса коагуляции с использованием распределенных вычислений. Произведена регуляризация ядра коагуляции с целью замены взаимодействия частиц в точке их взаимодействия в малой области. Эти исследования являются достижением автора. В работе М.А.Марченко разработана оригинальная вероятностная модель для численного моделирования процесса развития электронных лавин в газе, основанная на использовании ветвящихся случайных процессов и реализующая ее параллельный алгоритм.

Судя по автореферату, в диссертации можно выделить три главных направления исследований. Первое – создание и исследование вероятностных моделей, соответствующих параллельных алгоритмов для численного моделирования кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц. Второе – разработка параллельного генератора псевдослучайных чисел и методики распределенного численного статистического моделирования для высокопроизводительных систем. Третье направление связано с разработкой

универсальных библиотек распределенного численного статистического моделирования для высокопроизводительных вычислительных систем и параллельных прикладных программ для решения поставленных в диссертации задач, а также стандартных библиотек для реализации распределенного численного статистического моделирования на высокопроизводительных системах с различными архитектурами. Существенным достоинством рецензируемой работы является тщательное тестирование моделей путем сравнения результатов с известными численными и экспериментальными данными при решении аналогичных задач.

В качестве замечания укажем, что, по-видимому, имело бы смысл сопоставить результаты численных экспериментов решения уравнения коагуляции с аналитическими решениями для простых ядер, для которых имеются аналитическое решение.

Использованные автором методы оригинальны. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, результаты опубликованы в ведущих периодических изданиях. Диссертация М.А. Марченко «Численное статистическое моделирование кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц с использованием распределенных вычислений» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Алоян Арташ Еремович

ведущий научный сотрудник,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики Российской академии наук (ИВМ РАН),  
119333, г. Москва, ул. Губкина, 8  
Тел.: (495) 984-81-20, доп. 37-67  
e-mail: [aloyan@m.inm.ras.ru](mailto:aloyan@m.inm.ras.ru)

доктор физико-математических наук, доцент  
05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики Российской академии наук (ИВМ РАН),  
119333, г. Москва, ул. Губкина, 8,  
Тел.: (495) 984-81-20, 989-80-24, факс: (495) 989-80-23,  
e-mail: [director@mail.inm.ras.ru](mailto:director@mail.inm.ras.ru)

Подпись Алояна Арташа Еремовича заверяю

Заместитель директора ИВМ РАН,  
доктор физико-математических наук

Романюха Алексей Алексеевич

«16» января 2017 г.

