

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Михаила Александровича Марченко

«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»

Диссертация Михаила Александровича Марченко посвящена разработке новых параллельных алгоритмов статистического моделирования кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц на супер-ЭВМ, а также разработке соответствующего программного обеспечения. Работа содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствует о личном вкладе М.А. Марченко в науку. Диссертация М.А. Марченко выполнена на высоком научном уровне, является самостоятельной квалификационной научной работой. Выделим далее ряд результатов М.А. Марченко, являющихся полезными в практическом плане для задач гидрометеорологии.

Для оценки функционалов от траекторий диффузионных процессов, которые определяются маловероятными событиями (малая вероятность недостижения траекториями границы области в фазовом пространстве за заданное время, полная концентрация частиц в удаленной от источника малой области за заданное время), М.А. Марченко разработаны новые эффективные алгоритмы численного статистического моделирования. Разработанные им подходы основаны на использовании методов расщепления и весового ценностного моделирования, что дает возможность оценивания функционалов с высокой точностью. Для реализации численных методов автором применяется суперкомпьютерная технология. Разработанные М.А. Марченко подходы можно применять для высокоточной оценки вероятностей экстремальных событий в диффузионных моделях, которые имеют практические приложения в задачах метеорологии.

М.А. Марченко разработана новая вероятностная модель процесса коагуляции частиц в дисперсных системах, в которой учитывается пространственная неоднородность ядра коагуляции и поля скоростей частиц (которое также зависит от массы частиц). В модели используются пространственная регуляризация ядра коагуляции и экономичный метод мажорантной частоты, ранее предложенные для решения пространственно неоднородного уравнения Больцмана. Построен и исследован реализующий модель экономичный параллельный алгоритм для супер-ЭВМ, проведено исследование его вычислительной эффективности и масштабируемости. Разработанный параллельный алгоритм может успешно применяться для решения практически важных задачах образования и переноса атмосферных аэрозолей.

Автором разработана новая вероятностная модель процесса развития электронных лавин в газе. Вычислительная модель основана на моделировании траекторий ветвящихся случайных процессов, которые представляют собой реализации электронной лавины. Разработан эффективный параллельный алгоритм для супер-ЭВМ с гибридной архитектурой, который позволяет получать численные результаты за разумное для пользователя время. Проведено успешное количественное

сравнение вычислительных результатов согласно разработанной модели с другими экспериментальными и расчетными данными. Разработанный вычислительный подход можно использовать для решения задач атмосферного электричества.

Представленная к защите диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям ВАК при Минобрнауки России, а Михаил Александрович Марченко заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Крупчатников Владимир Николаевич,  
заведующий отделом вычислительных и информационных технологий в  
гидрометеорологии,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Сибирский региональный  
научно-исследовательский гидрометеорологический институт»,  
Тел: (383) 222-25-30,  
Факс: (383) 222-25-30,  
E-mail: [director@sibnigmi.ru](mailto:director@sibnigmi.ru)

Доктор физико-математических наук, профессор

25.00.29 – физика атмосферы и океана

*25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы*

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Сибирский региональный  
научно-исследовательский гидрометеорологический институт»,

630099, г. Новосибирск, ул. Советская, 30,

Тел: (383) 222-25-30, 222-41-39,

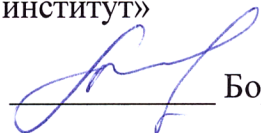
Факс: (383) 222-25-30,

E-mail: [adm@sibnigmi.ru](mailto:adm@sibnigmi.ru)



Подпись Крупчатникова Владимира Николаевича удостоверяю

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения  
«Сибирский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический  
институт»



Бородина Ольга Александровна

Дата *13.01.2017*

Гербовая печать организации



*А.Б. Колкер*

*и.о. директора.*