

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Марченко Михаила Александровича «Численное статистическое моделирование кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц с использованием распределённых 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 разработаны и исследованы новые параллельные алгоритмы и программные средства суперкомпьютерного статистического моделирования кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц.

Разработанные в диссертации М.А. Марченко 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 имеют большое значение для приложений физики газовых разрядов. Автором предложен эффективный суперкомпьютерный алгоритм для численного анализа разных стадий развития газового пробоя, продемонстрировавший хорошее совпадение результатов расчетов с известными экспериментальными данными, а также с результатами расчетов с использованием других вычислительных программ. Разработанный подход, в частности, позволяет моделировать образование высокоэнергетичных убегающих электронов в процессе развития электронной лавины.

Предложенный в работе подход, основанный на использовании 128-битного линейного конгруэнтного генератора, подходит для серийных суперкомпьютерных расчетов, в частности, для решения практических задач переноса излучения методом численного статистического моделирования. Разработанный параллельный генератор достаточно просто реализуется на различных высокопроизводительных вычислительных платформах, его программная реализация, предложенная автором, обладает приемлемым быстродействием. Генератор был тщательно проверен с использованием статистических тестов, а также путем решения сложных практических задач. Генератор обеспечивает также возможность проведения коррелированных расчетов, что позволяет эффективно исследовать вопросы зависимости реализуемых моделей от их параметров.

Диссертационная работа содержит научно обоснованные алгоритмические и программные решения, которые вносят значительный вклад в теорию и практику численного математического моделирования кинетических процессов в практически важных приложениях.

К замечаниям следует отнести:

- На каждом шаге по времени разыгрывается столкновение электрона, используя полное микроскопическое сечение взаимодействий, а потом – тип столкновения с сечениями упругого рассеяния, возбуждения и ионизации. Более правильно было бы разыгрывать столкновения сразу с учетом вероятностей отдельных типов взаимодействия, которые исключают друг друга.
- В список публикаций по докторским диссертациям не солидно включать



отчеты по РФФИ [34, 35, 36] и тезисы конференций [51].

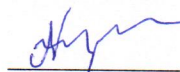
- Не упоминается возможность использования гибридных суперкомпьютеров на базе графических ускорителей NVIDIA.

Все результаты, выносимые автором на защиту, опубликованы в 63 работах, в том числе: 19 статей опубликованы в рекомендованных ВАК научных журналах (из них 10 – без соавторов). Автором получено 9 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ. Диссертационная работа прошла всестороннюю апробацию на многочисленных российских и международных конференциях, а также на ряде семинаров ИВМиМГ СО РАН.

Диссертация М.А. Марченко выполнена на высоком научном уровне, является самостоятельной и законченной квалификационной научно-исследовательской работой, совокупность новых научных результатов и положений которой можно квалифицировать как новое крупное научное достижение в развитии научного направления – численное статистическое моделирование на современных суперкомпьютерах кинетических процессов в газах при развитии электронных лавин с использованием параллельных вычислений.

Считаю, что диссертационная работа «Численное статистическое моделирование кинетических процессов диффузии, коагуляции и переноса заряженных частиц с использованием распределённых вычислений» отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор – Марченко Михаил Александрович, несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

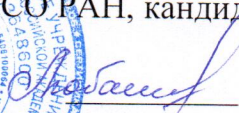
Заведующий лабораторией механики многофазных сред и кумуляции  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева  
Сибирского отделения Российской академии наук, (ИГиЛ СО РАН)  
Тел. +7 (383) 333-32-49, e-mail: [skn@hydro.nsc.ru](mailto:skn@hydro.nsc.ru)  
д.ф.-м.н., 01.02.05 - механика жидкости, газа и плазмы,



Куперштох Александр Леонидович

Почтовый адрес: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева  
Сибирского отделения Российской академии наук  
630090, Новосибирск, пр. Лаврентьева, 15  
Тел. +7 (383) 333-16-12, факс +7 (383) 333-16-12, e-mail: [igil@hydro.nsc.ru](mailto:igil@hydro.nsc.ru)

Подпись Куперштоха Александра Леонидовича удостоверяю:  
Ученый секретарь ФГБУН ИГиЛ СО РАН, кандидат физико-математических наук



Любашевская Ирина Васильевна

«02» февраля 2017 г.

