

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Аникеева Фёдора Александровича
*«Математическое моделирование кинетики тороидальной плазмы
полулагранжевыми и лагранжевыми методами»*, представленной на
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.08 – физика плазмы

Диссертационная работа «Математическое моделирование кинетики тороидальной плазмы полулагранжевыми и лагранжевыми методами» посвящена актуальному и важному направлению – построению высокоточных методов исследования кинетики тороидальной плазмы и изучению её физических свойств с использованием современных суперкомпьютеров и параллельных технологий.

В первой главе приведены методы описания плазмы и постановки математических задач. Рассмотрена общая самосогласованная модель эволюции равновесия тороидальной плазмы, включающая кинетические уравнения, уравнения Максвелла и уравнение равновесия. В диссертации подробно изучается кинетика плазмы и соответствующие физические эффекты. Впервые их описание проводится с помощью так называемого полулагранжевого подхода.

Вторая глава посвящена разработанным численным методам. Для решения многомерных задач кинетики плазмы впервые адаптированы и применены полулагранжев метод и метод сглаженных частиц. Кроме того, предложена новая модификация метода Монте-Карло. Построенные в диссертации новые эффективные параллельные методы, в том числе использующие современные графические процессоры, позволили с высокой точностью провести анализ характеристик физических явлений и процессов. Такие методы дают возможность изучать тонкие эффекты в плазме и делать хорошо обоснованные прогнозы её поведения в строящихся и проектируемых термоядерных реакторах.

В третьей главе описан реализованный автором на современных языках программирования программный комплекс DiFF (Distribution Function Finder), в который включены все методы, предложенные во второй главе. DiFF успешно интегрирован в существующую среду имитационного моделирования токамаков HASP CS, создаваемую в НИИСИ РАН.

В четвёртой, заключительной главе представлены физические результаты диссертации, полученные с применением разработанных методов и программного обеспечения. Рассмотрены как модельные, так и реальные условия. Проведено сравнение с экспериментальными данными. Сделан прогноз для строящегося международного реактора ITER. В упрощённых постановках задач получено соответствие известным результатам. Рассмотрение более общих постановок позволило открыть автору новые физические эффекты, в том числе, существенный вклад ионов в бутстреп-ток и заметное превышение величины радиального электрического поля по сравнению с известными ранее оценками.

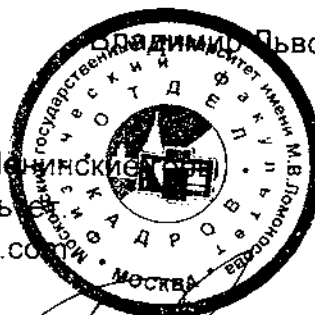
При изучении автореферата возник следующий вопрос:

Программный комплекс автора DiFF реализует новые методы исследования кинетических явлений и процессов в тороидальной плазме. Для решения общей самосогласованной задачи автор использует его вместе со средой имитационного моделирования токамака HASP CS НИИСИ РАН. Из автореферата не ясно, с чем связано применение этой среды и дает ли она возможность учесть уравнения Максвелла, закон Ома и уравнение равновесия?

Автореферат диссертации Ф.А. Аникеева позволяет сделать вывод о том, что выполненная им научно-квалификационная работа полностью соответствует критериям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденном постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года, а её автор Ф.А. Аникеев заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы».

Ведущий научный сотрудник
кафедры физической электроники
физического факультета
Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова

Доктор физико-математических
«16» 10 2019 г.



адрес места работы: 119991, ГСП-1, г. Москва, Ленинский проспект, д. 25
МГУ имени М.В. Ломоносова. Физический факультет
Телефон: +7 (495) 9393160, e-mail: bychvl@gmail.com

Подпись В.Л. Бычкова удостоверяю

Физический факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова