

О Т З Ы В

научного руководителя о соискателе учёной степени кандидата физико-математических наук Аникееве Фёдоре Александровиче

Научная работа Ф.А. Аникеева в области управляемого термоядерного синтеза началась во время учёбы на факультете вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, когда в 2010 году он распределился на кафедру академика Д.П. Костомарова. В 2013 году, сразу после успешной защиты диплома, исследования продолжились в аспирантуре этого факультета и практически одновременно в Федеральном научном центре «Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук» (ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН), где он работает сейчас в должности младшего научного сотрудника.

Руководжу научной работой Ф.А. Аникеева с 2010 года по настоящее время.

Диссертационная работа Ф.А. Аникеева «Математическое моделирование кинетики тороидальной плазмы полулагранжевыми и лагранжевыми методами» посвящена решению на новом, значительно более общем и точном уровне, некоторых центральных классических задач управляемого термоядерного синтеза: расчёту бутстреп-тока, вызванного градиентом давления плазмы, вычислению радиального электрического поля, возникающего из-за разделения заряда, и нахождению радиального потока энергии ионов.

Особая актуальность и важность повышения точности математического моделирования тороидальной плазмы обусловлена необходимостью построения адекватных прогнозов её поведения в международном термоядерном реакторе ITER, а также создания для него надёжных систем диагностики и управления плазмой.

Ф.А. Аникеев предложил новые модификации постановок задач на основе полулагранжева и лагранжева подходов для системы нелинейных интегро-дифференциальных пяти- и шестимерных кинетических уравнений с оператором кулоновских столкновений. Разработал новые параллельные численные методы для их решения, позволяющие получать результаты на современных гетерогенных (CPU+GPU) супер-ЭВМ и мини-супер-ЭВМ. Создал уникальное программное обеспечение, превосходящее по своим возможностям мировые аналоги, в том числе код FPP-3D, разрабатываемый и широко применяемый с 1991 года мной совместно с коллегами из Culham Science Centre (Великобритания).

Программное обеспечение реализовано в виде многофункционального программного комплекса DiFF и интегрировано в среду имитационного моделирования токамак HASP CS, разрабатываемую в НИИСИ РАН.

Предложенные в диссертации подходы применены к моделированию плазмы в установках ASDEX Upgrade, JET, MAST и прогнозированию её поведения в термоядерном реакторе ITER. Проведено сравнение расчётов и экспериментальных данных. Продемонстрирована возможность описания эволюции формирования радиального электрического поля, соответствующего

транспортному барьеру. Сделаны важные для понимания динамики плазмы выводы. В том числе, о сдвиге профиля бутстреп-тока электронов к границе плазмы и увеличении градиента и значения радиального электрического поля при последовательном учёте в модели отклонений дрейфовых траекторий ионов от магнитных поверхностей.

Результаты диссертации могут быть применены для более точного решения задач об эффективном использовании NPA (Neutral Particle Analyzer) – одной из основных диагностик в ITER, обязательства по изготовлению которой взяла на себя Россия. А также при реалистическом моделировании систем управления плазмой.

По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, среди которых 7 в журналах из перечня ВАК.

Ф.А. Аникеев постоянно проявляет инициативу и самостоятельность в поиске новых методик моделирования, постановке расчётных задач, физической интерпретации полученных результатов и анализе экспериментальных данных. В этом ему помогает хорошее владение письменным и устным английским языком.

Соискатель показал себя высококвалифицированным специалистом, умеющим самостоятельно получать новые научные результаты, владеющим современными технологиями программирования, в том числе для ЭВМ с параллельной архитектурой, и способным развивать их и применять на практике для решения сложнейших задач.

Ф.А. Аникеев внёс определяющий вклад в постановку задач, их решение, анализ и физическую интерпретацию полученных результатов. Разработка параллельных алгоритмов, программного обеспечения, проведение математического моделирования и обработка полученных результатов, которые легли в основу диссертации, были выполнены им лично.


На мой взгляд, его работа является образцом кандидатской диссертации высокого уровня.

Считаю, что Ф.А. Аникеев представил диссертацию, удовлетворяющую требованиям действующего Положения о присуждении учёных степеней, и достоин присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Доктор физико-математических наук,
профессор, ведущий научный сотрудник
ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН

Тел.: +7 495 7182110. E-mail: niisi@niisi.msk.ru

Адрес: НИИСИ РАН, 117218, Москва, Нахимовский просп., 36, к.1

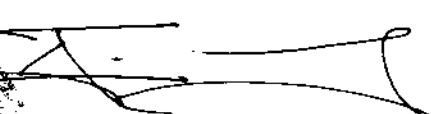

Зайцев Федор
Сергеевич

20.11.2018

Подпись Зайцева Федора Сергеевича

Врио Директора ФГУ ФНЦ НИИСИ




Шабанов Борис
Михайлович