

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертационной работе

Вичева Ильи Юрьевича

«Моделирование плазмы в столкновительно-излучательном равновесии»,

представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности

1.2.2. – Математическое моделирование, численные методы

и комплексы программ

Диссертационная работа Вичева Ильи Юрьевича начата в период его обучения в аспирантуре (2007 г.) и продолжалась по настоящее время в рамках работы младшим научным сотрудником в ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. Тема диссертационной работы связана с разработкой физико-математических моделей, предназначенных для расчёта радиационных и термодинамических свойств плазмы с произвольным полем излучения.

Перед Вичевым И.Ю. была поставлена цель по усовершенствованию моделей и приближений, используемых при математическом моделировании радиационных и термодинамических свойств плазмы в условиях столкновительно-излучательного равновесия, которые позволят достичь лучшего согласия результатов вычислений с экспериментальными данными и с результатами моделирования по независимым программам.

Для достижения поставленной цели требовалось решить научную задачу, состоящую в развитии математических моделей, совершенствовании численных методов и алгоритмов, а также их реализации в виде конкретных компьютерных программ, позволяющих выполнять серийные расчеты термодинамических и радиационных свойств излучающей плазмы с учетом эффектов

неравновесности на современных высокопроизводительных ЭВМ с параллельной архитектурой.

Для достижения поставленной цели было необходимо:

- 1 Развить модель столкновительно-излучательного равновесия, добавив в неё учёт плотностных эффектов, а также возможность учёта относительно малой доли горячих электронов с температурой намного больше, чем температура плазмы.
- 2 Получить решения уравнения переноса излучения в одномерной геометрии для модельных систем различного типа симметрии – плоской, сферической и цилиндрической, согласованные с системой кинетических уравнений в приближении столкновительно-излучательного равновесия.
- 3 Построить алгоритмы для расчёта оптических и термодинамических характеристик плазмы с произвольным полем излучения в рамках модели столкновительно-излучательного равновесия, а также разработать алгоритм согласования результатов расчета с решениями кинетических уравнений переноса излучения в одномерной геометрии для модельных систем различного типа симметрии.
- 4 Разработать комплекс вычислительных программ с учётом возможности проведения расчётов на современных высокопроизводительных ЭВМ с параллельной архитектурой.
- 5 Произвести верификацию и валидацию разработанных программ на задачах, имеющих аналитические решения, а также путём сравнения с результатами расчётов, полученными по независимым программам, и с экспериментальными данными.
- 6 Определить область применимости усовершенствованной модели столкновительно-излучательного равновесия.

Все поставленные задачи диссертации были успешно решены, решена научная задача в целом и тем самым достигнута цель диссертационной работы.

Разработанный Вичевым И.Ю. вычислительный комплекс программ применяется для расчёта таблиц термодинамических и радиационных свойств веществ в широкой области температур и плотностей с целью их дальнейшего использования различными научными коллективами из следующих организаций РФ: ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, ФИАН, РНЦ Курчатовский институт, РФЯЦ-ВНИИЭФ, РФЯЦ-ВНИИТФ, ИСАН, ТРИНИТИ для полномасштабного моделирования экспериментов с помощью кодов радиационной газовой динамики.

Основные научные и практические результаты диссертационной работы получены автором лично, являются новыми и соответствуют мировому уровню.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 20 научных работах: 12 из них – статьи в рецензируемых изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus, Web of Science, 7 из них в изданиях из списка ВАК, 1 монография. На разработанные в ходе работы программы получены 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

В своей работе Илья Юрьевич использует научную и специальную литературу, постоянно стремится к повышению своей квалификации и расширению кругозора, совершенствованию профессиональных знаний.

Пользуется заслуженным авторитетом у коллег по работе, в сторонних организациях, всегда готов оказать помощь товарищам.

Как при проведении исследований, так и при работе над диссертацией Илья Юрьевич проявил себя самостоятельным исследователем, способным формулировать и решать сложные научные задачи с привлечением современных математических методов и последующим анализом получаемых результатов.

Вичев И.Ю. - исключительно трудолюбивый и целеустремленный научный сотрудник. Стиль его работы отличается скрупулезностью и детальностью отработки различных научных вопросов.

Таким образом, Вичев И.Ю. является сложившимся специалистом, способным самостоятельно формулировать и решать сложные научные задачи.

Учитывая выше сказанное, считаю, что диссертация Вичева Ильи Юрьевича «Моделирование плазмы в столкновительно-излучательном равновесии» представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне, отвечает всем требованиям Положения ВАК о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Ведущий научный сотрудник ФГКУ «12 ЦНИИ Минобороны России»
доктор технических наук
« 28 » сентября 2022 г.



Валько В.В.

Подпись Валько Виктора Васильевича удостоверяю:

Учёный секретарь ДС 215.304.01
кандидат технических наук



Федина Е.А.