

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию СДВИЖЕНСКОГО Петра Александровича «Разработка методов решения задач нелокального переноса излучения и спектроскопической диагностики плазмы», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08–Физика плазмы.

Кандидатская диссертация Сдвиженского Петра Александровича посвящена решению актуальных задач в теории нелокального переноса излучения и спектроскопической диагностики плазмы. Диссертация включает введение, три главы, заключение, список литературы и приложения. Всего в диссертации 119 страниц, 38 рисунков, 17 таблиц, 85 ссылок в списке цитированной литературы.

Актуальность

Основные задачи, сформулированные во Введении, объединены тем, что они находятся на переднем краю расчетно-теоретических работ по физике плазмы, с большим упором на исследования по управляемому термоядерному синтезу, но фактически тематическое поле охватывает более широкий круг, включая также и астрофизику, и даже шире (последнее касается процессов переноса в режиме полетов Леви, интерес к которым в физике и далеко за ее пределами хорошо известен в литературе). Соискателю был предложена не одна задача, а как минимум две, объединенных общностью темы «излучение в плазме» и различаемых как подразделы «перенос излучения в плазме» и «активная диагностика плазмы излучением». Это создало диссертанту достаточно широкий фронт аналитической и вычислительной работы при решении поставленных задач.

Актуальность работ по первым двум главам обусловлена тем, что для решения задач переноса резонансного излучения в плазме (высокотемпературной, низкотемпературной) и в газах неизбежно нужны предельные аналитические и полуаналитические реперы – либо для упрощения прямых численных расчетов, либо для контроля их точности, пусть даже и в модельных случаях. Именно так поставлены задачи в главах 1 и 2. Актуальность такой работы вызвана известной

трудностью решения интегральных уравнений переноса типа уравнения Бибермана-Холстейна, этому посвящено много работ и монографий, но здесь, как показано в диссертации, еще остался фронт работ для теоретиков.

Актуальность работы в главе 3 в особых комментариях не нуждается: соискателю предложена конкретная задача, требующая детального анализа некогерентного рассеяния лазерного света горячей плазмой и оптимизации технических параметров томсоновской диагностики центральной плазмы в токамаке ИТЭР.

Научная новизна

Научная новизна результатов предопределена тем, что во всех трех задачах соискатель разработал новые расчетно-теоретические методы. Кратко опишем их соответственно главам диссертации.

Глава 1.

Здесь разработан новый метод, с помощью которого можно строить приближенные автомодельные решения уравнений нестационарного нелокального переноса типа широко известного уравнения Бибермана-Холстейна, описывающего перенос линейчатого излучения при полном перераспределении по частоте (т.е. забывании резонансным фотоном своих параметров при каждом акте поглощения-переизлучения) в модели двухуровневого атома/иона. К этому классу процессов переноса принадлежат процессы, для которых распределение по длине свободного пробега переносчика возмущения обладает свойствами распределения Леви (отсюда и связь с вышеупомянутыми «полетами Леви»). Медленность спада указанных распределений с ростом расстояния между точками среды, обменивающимися переносчиками, соответствует далеким корреляциям и такому интегральному виду уравнения переноса, при котором численные расчеты на порядок сложнее моделирования дифференциальных уравнений. То, что даже в давно решенной задаче (1959 г.) для функции Грина уравнения Бибермана-Холстейна в бесконечной однородной среде удалось найти автомодельное решение, которое по структуре существенно проще общего аналитического решения и численно совпадает с ним с высокой точностью в подавляющей части пространства переменных (координат и времени), является

