

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лавриненко Ярослава Сергеевича
«Исследование неидеальной электрон-ионной плазмы методом динамики волновых
пакетов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.9 — физика плазмы

Актуальность исследований по физике неидеальной плазмы, реализующейся в лабораторных экспериментах при взаимодействии мощных потоков энергии с веществом, а также в недрах астрофизических объектов, обусловлена необходимостью дальнейшего развития фундаментальных представлений о свойствах веществ и получения новых экспериментальных и теоретических данных для различных научных и технологических приложений.

Поскольку при различных параметрах плазмы относительная роль межчастичных корреляций может изменяться в достаточно широких пределах, построение широкодиапазонных уравнений состояния на основе известных теоретических методов, применимых в предельных случаях слабонеидеальной и сильнонеидеальной плазмы, не всегда возможно. В этой связи важным методом описания термодинамических свойств неидеальной плазмы становится компьютерное моделирование.

Диссертационная работа Лавриненко Я.С. посвящена развитию методов компьютерного моделирования неидеальной электрон-ионной плазмы и разогретого плотного вещества (Warm Dense Matter — WDM). Автором предложена оригинальная численная модель, основанная на параметризации электронной волновой функции гауссовскими волновыми пакетами и применении теории функционала плотности для расчета обменно-корреляционного взаимодействия. На основе этой модели разработан метод численного моделирования, который был использован для исследования плазмы водорода и дейтерия.

В отличие от квантовой молекулярной динамики, также основанной на теории функционала плотности, предложенный автором метод может быть применим и для неравновесных систем, например, неизотермической неидеальной плазмы, возникающей при воздействии ультракоротких лазерных импульсов на твердотельные мишени. Таким образом, создание нового метода, его дальнейшее развитие и применение для текущих задач физики неидеальной плазмы является актуальным.

Результаты, полученные автором для плазмы дейтерия и водорода, хорошо согласуются с имеющимися экспериментальными данными, а также результатами других расчетов, выполненных с использованием хорошо обоснованных и верифицированных методов, что подтверждает достоверность представленных данных.

Объем и содержание автореферата диссертации вполне достаточны для ознакомления с проведенными автором исследованиями. Текст автореферата хорошо проиллюстрирован и написан грамотным научным языком. При этом, однако, по тексту автореферата следует высказать ряд замечаний.


1. На странице 10 в комментарии к формуле (3) выражение для вклада в электронную плотность от i -го волнового пакета, вообще говоря, должно содержать множитель, отвечающий фермиевским числам заполнения с указанием способа определения химического потенциала электронов. Или же, должно быть приведено пояснение, почему в контексте использования теории функционала электронной плотности эти числа заполнения можно считать равными единице.
2. Непонятно, как определялось расстояние от границ ячейки моделирования, на котором результат считался малочувствительным к влиянию отражающего потенциала.
3. Неясно, какой обменно-корреляционный потенциал использовался в модели МДВП-ФП: потенциал Кона-Шэма (учитывающий только обменный вклад), Хедина-Лундквиста или какой-то другой потенциал.
4. Определения «метод Ферми-Зельдовича», «уравнение Ферми-Зельдовича» не являются общепринятыми: в автореферате следовало бы привести само уравнение и дать надлежащие ссылки на источники, где это уравнение называется соответствующим образом.
5. В комментарии к рисунку 5 (страница 15) отсутствует пояснение, почему температуры, предсказанные методом МДВП-ФП для изэнтроп ударно сжатого дейтерия, получились «несколько» (и насколько?) заниженными по сравнению с другими теоретическими моделями.
6. В тексте автореферата диссертации присутствует ряд грамматических ошибок и опечаток.

Высказанные замечания в целом не влияют на общую высокую оценку уровня проведённой работы и, в том числе, на значимость её основных результатов, которые неоднократно докладывались на профильных международных конференциях. Материалы исследований опубликованы в 6 статьях в рецензируемых научных изданиях.

Таким образом, ознакомление с авторефератом позволяет сделать вывод о том, что диссертация Лавриненко Я.С. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая полностью соответствует всем критериям,

установленным п. 9 Положения о порядке присуждения учёных степеней № 842 от 24.09.2013 г., ред. 01.10.2018 г. Соответственно, автор диссертации, Лавриненко Ярослав Сергеевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9 — физика плазмы.

Отзыв составил начальник отдела Научно-теоретического отделения №1 Российского Федерального Ядерного Центра — Всероссийского научно-исследовательского института технической физики имени академика Е.И. Забабахина (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»), д.ф.-м.н. Лобода Пётр Анатольевич. 456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева 13, (35146) 5-63-63, p.a.loboda@vniitf.ru

 03/12/21

Отзыв заверил ученый секретарь научно-технического совета Российского Федерального Ядерного Центра — Всероссийского научно-исследовательского института технической физики имени академика Е.И. Забабахина (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»), к.ф.-м.н. Ногин Владимир Николаевич. 456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева 13, (35146) 5-65-60, v.n.nogin@vniitf.ru

 03.12.21

ГЕРБОВАЯ ПЕЧАТЬ



Федеральное государственное унитарное предприятие Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина (ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина») 456770, Снежинск, Челябинская область, ул. Васильева, 13, а/я 245., 8 (35146) 5-51-20, vniitf@vniitf.ru