

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лавриненко Ярослава

«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

Исследования неидеальной плазмы представляют интерес ввиду ее уникальных свойств, причем, в существенной мере, обусловленных важной ролью столкновительных процессов. Одним из способов получения неидеальной плазмы в лабораторных условиях является облучение твердотельных мишеней лазерными импульсами умеренной интенсивности. Свойства такой плазмы, определяющие коэффициент отражения и поглощения лазерного излучения, абляцию, эффективность преобразования энергии лазерного импульса в энергию потоков заряженных частиц и другие эффекты, связаны с микроскопическими характеристиками плазмы: скоростью электрон-ионной релаксации, проводимостью, дисперсией и затуханием волновых возмущений. Ввиду сложности построения аналитических моделей указанных явлений широкое применение в данной области находит численное моделирование.

Диссертация Я. Лавриненко посвящена построению и апробации оригинального метода численного моделирования неидеальной плазмы. Оригинальность предлагаемой модели основана на сочетании метода классической молекулярной динамики, хорошо зарекомендовавшего себя для описания динамических процессов в плазме (диффузии, переноса, релаксации, плазменных волн), метода волновых пакетов, позволяющего приближенно учесть квантовые свойства электронов при близких столкновениях частиц и образовании электрон-ионных пар (возбужденных атомов), и метода функционала плотности, используемого для описания многочастичных квантовых эффектов, в том числе, частичного вырождения электронного газа.

В целом представленная численная модель выглядит достаточно передовой и обоснованной. В работе приведены результаты моделирования различных систем, начиная с отдельных атомов и молекул до ударно-сжатой плазмы при давлениях мегабарного диапазона. Приведенные примеры численных расчетов показывают приемлемую точность описания равновесных состояний неидеальной плазмы. Кроме того, показана возможность использования указанного гибридного метода для моделирования неравновесных систем и релаксационных процессов, что, по-видимому, является наиболее существенным достижением диссертационной работы. В этом отношении, хотя в диссертации Я. Лавриненко сделан только первый шаг, однако есть уверенность в том, что в дальнейшем предложенный метод может быть использован для моделирования различных более сложных неравновесных систем и процессов, происходящих, в том числе, в лазерной плазме.

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации, обосновывает актуальность, новизну и практическую значимость работы. Автореферат написан понятно, хорошим научным языком и содержит необходимые для оценки диссертации

иллюстрации. Список литературы содержит ссылки на наиболее значимые работы в данной области.

Работа неоднократно докладывалась на научных семинарах, российских и международных конференциях, результаты диссертации опубликованы в шести статьях в рецензируемых научных журналах.

По содержанию автореферата замечаний нет.

На его основе можно заключить, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем требованиям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., ред.01.10.2018г., а ее автор Лавриненко Ярослав заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9 – физика плазмы.

Доктор физ.-мат. наук, профессор,
главный научный сотрудник
Отделения квантовой радиофизики
Физического института имени П. Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН)



Быченков Валерий Юрьевич

Телефон: (499) 132-69-06

E-mail: bychenk@lebedev.ru

Адрес: 119333, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 53

Подпись Быченкова Валерия Юрьевича заверяю.

Ученый секретарь ФИАН,
заместитель директора по научной работе



Колобов Андрей Владимирович

«26» 11 2021 г.

119991, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 53

тел. (499) 132-69-78, E-mail: kolobov@lebedev.ru