

Отзыв на автореферат диссертации  
Морозова Игоря Владимировича «Столкновительные и  
релаксационные процессы в неидеальной электрон-ионной  
плазме», представленной на соискание ученой степени доктора  
физико-математических наук

Неидеальная плазма активно исследуется экспериментально и теоретически с 1970-х годов, однако многие задачи из этой области до сих пор остаются не вполне решенными. В диссертации Морозова И.В. рассматриваются актуальные вопросы определения статической и динамической проводимости неидеальной электрон-ионной плазмы, уравнения состояния водородной плазмы, спектра колебаний электронов в кластерной наноплазме, скоростей релаксационных процессов в пространственно неоднородной неидеальной плазме в условиях вакуумной униполярной дуги, начальной стадии формирования трека тяжелого иона в конденсированной мишени и ионизации наноразмерного кластера. Эти задачи являются важными как с точки зрения развития теории неидеальной плазмы, так и для ряда практически значимых приложений.

С целью исследования указанных выше явлений Морозов И.В. разработал комплекс программ молекулярно-динамического моделирования и выполнил с его помощью большой объем вычислений, позволивших уточнить многие из известных ранее теоретических моделей. В его работе подробно обсуждаются также вопросы применимости данного метода, в частности, проблема выбора псевдопотенциалов межчастичного взаимодействия, которая становится существенной при моделировании плазмы с температурами менее  $10^4$  К и концентрацией электронов более  $10^{22}$  см<sup>-3</sup>. Для решения данной проблемы в диссертации предлагается использовать новый метод молекулярной динамики волновых пакетов, причем для его использования, автору работы пришлось решить ряд проблем, из которых наиболее существенными являются распывание волнового пакета электронов в периодических граничных условиях и учет обменно-корреляционного взаимодействия электронов. Предложенная в диссертации модификация метода волновых пакетов показала хорошее согласие с известными экспериментальными работами и теоретическими моделями.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. Использованный в работе псевдопотенциал имеет кулоновскую асимптотику на больших расстояниях, вследствие чего для расчета энергии системы желательно применять процедуру Эвальда, а метод ближайшего образа требует дополнительного обоснования.
2. Во второй главе в уравнение движения добавлена сила со стороны некоторого среднего поля для компенсации зарядов, хотя данную

функцию успешно могут решать периодические граничные условия, которые также присутствуют в схеме моделирования.

3. Интересные результаты по динамике наноплазмы (глава 4) получены в рамках классической механики, которая, по-видимому, не является достаточной для описания такой системы, в частности, для учета связанных электронов.

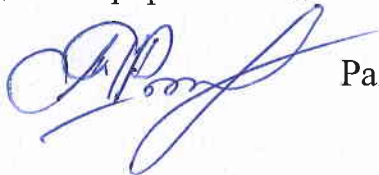
Данные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей высокой оценки диссертации, которая выполнена на очень высоком уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствующую всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г., ред.01.10.2018г.). Считаю, что Морозов И.В. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.9 – физика плазмы.

Профессор кафедры физики плазмы, нанотехнологии и компьютерной физики, физико-технический факультет,

НАО «Казахский национальный университет им. аль-Фараби»,  
050040 Республика Казахстан, г. Алматы, просп. Аль-Фараби, д. 71  
тел. +7(727)3773413, e-mail: ramazan@physics.kz

Академик НАН РК, доктор физико-математических наук,

профессор



Рамазанов Тлеккабул Сабитович

Отзыв заверяю:

Главный ученый секретарь КазНУ им. аль-Фараби,  
доктор филологических наук



Шайкенова Л.М.

НАО «Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби»  
(КазНУ им. аль-Фараби),

адрес: 050040 Республика Казахстан, г. Алматы, просп. Аль-Фараби, д. 71,

тел. +7 (727) 377-33-30, веб сайт: <https://www.kaznu.kz/>, e-mail: [info@kaznu.edu.kz](mailto:info@kaznu.edu.kz)

РАСТ. ... ИЛИ  
өл-Фараби атындағы ҚазНУ Ғылыми кадрлар  
даярлау және аттестаттау басқармасының бас  
ЗАВЕРЯЮ  
Начальник управления подготовки и аттеста  
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби  
Р.Е. Кудайбергенова

«...» 20... ж.г.

