

Отзыв

на автореферат диссертации Кадатского Максима Алексеевича по теме «Квантово-статистический расчёт термодинамических свойств простых веществ и смесей при высоких плотностях энергии», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 — «Физика плазмы»

Исследование свойств веществ в экстремальных состояниях ведется десятки лет с использованием уникальной экспериментальной техники и комплексных теоретических моделей. Помимо определенной прикладной ценности, в частности, для задач термоядерного синтеза и воздействия интенсивного лазерного излучения на вещество, получаемые данные обеспечивают более глубокое понимание строения вещества на фундаментальном уровне.

В условиях мегабарных давлений и высоких температур вещество представляет собой частично ионизованную плотную плазму, поэтому термодинамическое описание такой системы требует согласованного учета вкладов связанных и свободных электронов, атомных ядер и излучения. Существует несколько вариантов такого описания, отличающихся вычислительной сложностью и достоверностью, в частности, модели ионизационного равновесия, квантово-статистические модели среднего атома и квантовая молекулярная динамика. Так, несколько квантово-статистических моделей свойств вещества на основе приближения среднего атома детально исследуются в диссертации Кадатского М.А. на предмет соответствия расчетов по ним имеющимся экспериментальным данным.

Диссертантом реализованы в виде компьютерных программ модели Томаса-Ферми (ТФ), Томаса-Ферми с квантово-обменными поправками (ТФП) и Хартри-Фока-Слэтера (ХФС) для описания электронной подсистемы, а также модели идеального газа (ИГ) и заряженных твердых сфер (ЗТС) для учета вклада атомных ядер. С помощью этих моделей проведены широкодиапазонные расчеты главных ударных адиабат ряда металлов и смесей веществ, электронной теплоемкости алюминия и молибдена, а также проанализировано влияние оболочечных эффектов при прохождении сверхсильных ударных волн через границу раздела алюминий-железо путем сравнения результатов расчетов по моделям ТФ, ТФП и ХФС.

Результаты работы очень наглядно представлены в виде графиков, и их научная новизна не подлежит сомнению. Результаты работы опубликованы в ведущих тематических журналах, входящих в перечень ВАК. Диссертант также принимал активное участие в международных конференциях с результатами своей работы. Текст автореферата хорошо иллюстрирует достижение целей работы и обоснованность научных положений. Рассчитанные в широком диапазоне теплоемкости металлов, а также широкодиапазонные уравнения состояния ряда веществ представляют интерес для численного моделирования методами механики сплошной среды и определяют практическую значимость работы. Важно отметить и теоретический вклад автора в определение границы

между дискретным и непрерывным спектром электронов, обеспечивающим гладкость термодинамических функций.

К работе имеется одно замечание. Квантово-статистические модели, используемые диссертантом для расчетов и реализованные в авторском программном коде, очень сложны с точки зрения используемых численных алгоритмов, однако эти детали совершенно не раскрыты автором. В частности, не раскрываются детали программной реализации (языки программирования, используемые библиотеки, архитектура программы), а также характерное время расчета одной точки в таблице широкодиапазонного уравнения состояния.

Указанное замечание не носит принципиального характера и не снижает общей высокой положительной оценки работы. Диссертация Кадатского Максима Алексеевича является завершенной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованиям, предъявляемым пунктом 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013 года к диссертациям, представляемым на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Диссертант, Кадатский Максим Алексеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 — Физика плазмы.

Старший научный сотрудник подразделения №171 – лаборатории компьютерного материаловедения Центра фундаментальных и прикладных исследований ФГУП «ВНИИА»

к. ф.-м. н.

тел.: +7(499) 972-84-99

e-mail: serj.dyachkov@gmail.com

Дьячков Сергей Александрович

Подпись к.ф.-м.н., с.н.с. подр. №171 Дьячкова Сергея Александровича заверяю:
ученый секретарь НТС ФГУП «ВНИИА»

к. т. н.

тел.: +7(499) 972-36-96

e-mail: vniiia@vniiia.ru



Феоктистова Любовь Валерьевна

Федеральное государственное унитарное предприятие Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н. Л. Духова
127055, г. Москва, ул. Суцневская, д. 22

тел.: +7(499) 978-26-76

e-mail: vniiia@vniiia.ru