

## ОТЗЫВ

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

Диссертация Кадатского М.А. «Квантово-статистический расчёт термодинамических свойств простых веществ и смесей при высоких плотностях энергии» посвящена теоретическому исследованию термодинамических свойств металлов и соединений сложного химического состава в широкой области температур и плотностей, в том числе в плазменной области фазовой диаграммы. С помощью квантово-статистических моделей среднего атома, а именно модели Томаса-Ферми (ТФ), Томаса-Ферми с поправками (ТФП) и Хартри-Фока-Слэтера (ХФС), проведены расчёты термодинамических свойств алюминия, железа, меди, молибдена и диоксида кремния.

Важным результатом работы является проведение широкодиапазонных расчётов уравнения состояния алюминия, железа, меди и молибдена и получения ударных адиабат сплошных и пористых образцов для давлений вплоть до  $10^8$  ГПа. Также важным результатом является получение аппроксимации ударных адиабат этих же материалов. на основе комбинации модели ХФС с моделью заряженных твёрдых сфер (ЗТС) и экспериментальных данных, эффективно учитывающие оболочные эффекты и рекомендуемые к использованию в качестве ударно-волновых эталонов. Интересным результатом является то, что комбинации моделей ХФС + идеальный газ Больцмана (ИГ) и ХФС+ЗТС имеют лучшее согласие с экспериментальными данными Аврорина Е.Н. по сравнению с комбинацией ТФП+ИГ и ТФП+ЗТС, что интерпретируется как косвенный признак наличия влияния оболочечных эффектов на термодинамические свойства горячей плотной плазмы. Также интересным результатом работы является расчёт теплоёмкостных характеристик электронной подсистемы металлов моделью Хартри-Фока-Слэтера, которая может послужить альтернативой вычислительно более трудоемким методам теории функционала плотности.

Одним из наиболее интересных результатов работы представляется получение энтропии разгрузки алюминия и молибдена из ударного-сжатого состояния с давлением 0.5 ТПа, 4.895 ТПа и 6.433 ТПа соответственно, согласующиеся с имеющимися экспериментальными данными.

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., ред.01.10.2018г. а ее автор Кадатский М.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы».

Отзыв составил начальник лаборатории научно-исследовательского отделения №4 Федерального Государственного унитарного предприятия «Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И.Забабахина» Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», 456770, Челябинская область, г.Снежинск, ул. Васильева, д.13, тел: 8(35146)55392, моб: 8(912)7901161, e-mail: vniitf@vniitf.ru, ewgeny\_smirnov@mail.ru.

Начальник лаборатории НИО-4  
РФЯЦ-ВНИИТФ, к.т.н.



Смирнов Евгений Борисович

« 19 » 12 2019г.

Подпись Смирнова Е.Б. заверено

Ученый секретарь

НТС РФЯЦ-ВНИИТФ, д.ф.-м.н.



Ногин Владимир Николаевич

456770, Челябинская область, г.Снежинск, ул. Васильева, д.13 тел: 8(35146)55607, e mail: vniitf@vniitf.ru.

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») Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», 456770, Челябинская область, г.Снежинск, ул.Васильева, д.13. факс: 8(35146)52233, 8(35146)55566, тел: 8(35146)55120, 8(35146)54367, e mail: vniitf@vniitf.ru.