

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Саитова Ильнура Миннигазыевича
«Образование проводящего состояния кристаллического и разогретого плотного
водорода при сверхвысоких давлениях; первопринципное исследование»,
представленную на соискание научной степени доктора физико-математических наук
по специальности 1.3.3. – «Теоретическая физика»

Диссертационная работа Саитова И.М. посвящена развитию подхода квантовой молекулярной динамики и теории функционала плотности и, их применению к исследованиям экстремальных состояний вещества. Данные методы применяются для изучения таких различных веществ как твердый и разогретый плотный водород при высоких давлениях и сильно неидеальная плазма ксенона.

Основная часть диссертации Саитова И.М. посвящена исследованию фазовых переходов в плотном водороде при сверхвысоких давлениях. Возможность образования монокристаллического водорода была впервые теоретически предсказана в работе Вигнера и Хантингтона 1935 года. В более поздних работах было высказано предположение о сверхпроводимости твердого водорода при комнатной температуре и нормальном давлении в силу широкой области существования метастабильных состояний. В настоящей работе получен ряд интересных результатов, которые значительно способствует пониманию механизма образования проводящего состояния водорода. Показано, что переход кристаллического водорода в металлическое состояние при сжатии происходит через промежуточное полуметаллическое состояние. Металлический кристаллический водород может быть как молекулярным, так и атомарным. Установлено также, что атомарная решетка может существовать в метастабильном состоянии при понижении давления. В работе рассмотрен фазовый переход в разогретом плотном водороде, сопутствующий металлизации в твердом водороде. На основе анализа результатов расчета уравнения состояния, парной корреляционной функции и электропроводности предложен механизм фазового перехода флюид-флюид, сочетающий в себе ионизацию и изменение структуры, и сопровождающийся резким возрастанием электропроводности и плазменной частоты вдоль изотерм.

Кроме водорода, метод квантовой молекулярной динамики применен для анализа оптических свойств плазмы ксенона при высоких температурах. Эти исследования включали в себя зависимости плазменной частоты, электропроводности и коэффициента отражения от плотности ударно сжатого ксенона. Достигнуто удовлетворительное

согласие с экспериментом рассчитанных значений коэффициента отражения. В работе также учтена неоднородность фронта ударной волны, что улучшило согласие результатов с экспериментами по коэффициенту отражения плазмы ксенона.

Автореферат включает в себя информацию о содержании глав диссертации, а также оценку актуальности, научной новизны и практической значимости работы. Диссертационная работа Саитова Ильнура Миннигазыевича полностью удовлетворяет всем критериям ВАК, установленным для присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.3. – теоретическая физика.

Главный научный сотрудник,
профессор РАН,
член-корреспондент РАН,
доктор физ.-мат. наук,
тел.: +7 (343) 378-36-65,
e-mail: streltsov@imp.uran.ru

Стрельцов Сергей Владимирович



Подпись *Стрельцова С.В.*
Серия _____
Инициалы *Стрельцов С.В.*
2023.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук (ИФМ УРО РАН), адрес: 620108, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, д. 18; тел.: +7 (343) 374-02-30, e-mail: physics@imp.uran.ru