

## 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, в основном, к его применению к исследованиям экстремальных состояний вещества. В рамках единого подхода рассматриваются уравнение состояния, электропроводность, коэффициент отражения, электронная и пространственная структура. Один и тот же подход используется при изучении таких различных веществ как кристаллический и разогретый плотный водород и неидеальная плазма ксенона. Особенно интересным представляется изучение плотного и кристаллического водорода. Хотя данный вопрос имеет более чем пятидесятилетнюю историю, недавние исследования сверхпроводников, имеющих температуру перехода близкую к комнатной, и веществ, позволяющих запасать большую химическую энергию, в основе которых лежит водород, делают данное направление очень актуальным.

Большая часть результатов, представленных в диссертации Саитова И.М., касаются исследования фазовых переходов в плотном водороде при сверхвысоких давлениях и позволяют существенно продвинуться в понимании механизма образования проводящего состояния плотного водорода. В частности, показано, что переход кристаллического водорода в металлическое состояние происходит через образование промежуточного полуметаллического состояния. Исследована динамика перехода молекулярного кристаллического водорода в атомарную фазу при сжатии. Показано, что при этом атомарная решетка может существовать в метастабильном состоянии при понижении давления. Предложен механизм фазового перехода флюид-флюид в разогретом плотном водороде на основе анализа результатов расчета уравнения состояния, парной корреляционной функции и электропроводности. Показано, что природа такого перехода сочетает ионизацию и изменение структуры. Обнаружено резкое возрастание электропроводности и плазменной частоты вдоль изотерм. Полученные результаты являются прямым указанием на плазменную природу фазового перехода в разогретом плотном водороде.

Помимо водорода подход квантовой молекулярной динамики применен для исследования оптических свойств плазмы ксенона. Получены зависимости плазменной частоты, электропроводности и коэффициента отражения от плотности плазмы ударно сжатого ксенона при температурах около 30000 К. Достигнуто удовлетворительное согласие с экспериментом по отражательной способности и электропроводности ксенона. Учет неоднородности фронта ударной волны улучшает это согласие.

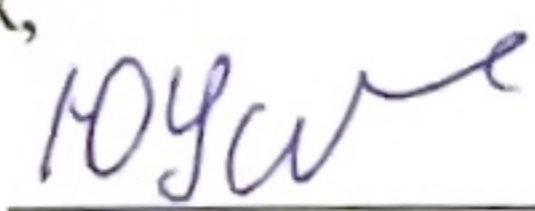
Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации и содержит сведения об актуальности, научной новизне и практической значимости работы.

Диссертационная работа Саитова И.М. является законченной научно-квалификационной работой и полностью соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор Саитов Ильнур Миннигазыевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.3. – «Теоретическая физика».

Высококвалифицированный главный научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Физического института им. П.Н. Лебедева  
Российской академии наук (ФИАН)

доктор физико-математических наук,

Успенский Юрий Алексеевич



« 29 » ноября 2023 г.

ФИАН, 119991, Москва, Ленинский пр-т. 53.

Тел. +7(499) 132-60-79, Email: [uspenski@lpi.ru](mailto:uspenski@lpi.ru)

Подпись Ю.А. Успенского заверяю:

Ученый секретарь ФИАН,

кандидат физико-математических наук,

Колобов Андрей Владимирович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт имени П. Н. Лебедева Российской академии наук,

Адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 53, тел.: +7 (499) 132-65-54,

e-mail: [office@lebedev.ru](mailto:office@lebedev.ru)

