

Отзыв

на автореферат диссертации **Луговского Андрея Вячеславовича «Исследование из первых принципов фазовой стабильности и упругих свойств переходных металлов при сверхвысоких давлениях»**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - «Физика конденсированного состояния»

Диссертационная работа А. В. Луговского посвящена исследованию структурной стабильности и упругих свойств переходных металлов пятой, шестой и восьмой групп (ниобия, молибдена, вольфрама, рутения) при сверхвысоких давлениях. Техника высоких давлений активно развивается в последние годы. Доступными для исследований являются и давления, сравнимые с величиной модуля объёмной упругости. Тем не менее, подобные, эксперименты всё ещё остаются достаточно дорогостоящими и трудоёмкими. Вместе с тем, упругие свойства твёрдых тел при столь высоких давлениях практически не исследуются экспериментально. Существует большое число теоретических работ на эту тему, однако результаты подобных исследований часто противоречивы. Не в последнюю очередь это связано с многообразием возможных подходов к расчёту упругих свойств металлических материалов. Таким образом, систематическое исследование упругих свойств при экстремальных давлениях является актуальной задачей современной физики конденсированного состояния. Не менее актуальной является теоретическое исследование фазовой стабильности и механизмов структурных превращений при больших степенях сжатия.

В работе автором развивается подход расчёта упругих постоянных под давлением, в том числе высших порядков, основанный на использовании тензора деформаций Лагранжа. Методика применяется к объектам исследования в диапазоне давлений от 0 до 600 ГПа. Автором обобщено большое количество литературных данных об упругости изучаемых материалов под давлением. Рассчитанные упругие постоянные сравниваются как с экспериментальными данными (как правило, полученными при атмосферном давлении) так и теоретическими работами других авторов. Для объяснения механизма структурного перехода в молибдене под давлением автор также использует сведения из теории мягкой моды. Механическая стабильность ГПУ рутения от 0 до 600 ГПа объясняется в работе высокой электронной стабильностью этого элемента к давлениям и однородным деформациям. Для интерпретации резких минимумов зависимостей упругих постоянных C_{44} и C' ниобия от давления автор анализирует особенности зонной структуры этого элемента. Для каждого объекта исследования получены новые данные. Результаты расчётов, в целом, находятся в разумном согласии с экспериментальными и теоретическими данными. Сделанные выводы могут быть полезны как для техники высоких давлений, так и для теории фазовой стабильности при высоких степенях сжатия. Вместе с тем, по автореферату можно сделать следующее замечание: значительная часть работы посвящена расчётам упругих постоянных методом конечных деформаций, вместе с тем в автореферате методика расчёта освещается недостаточно подробно, отсутствует пошаговое описание алгоритма расчёта. Кроме того имеются некоторые незначительные стилистические ошибки и ошибки оформления материала.

Сделанные замечания не меняют общего положительного впечатления от работы. Диссертация А. В. Луговского, судя по представленному автореферату, является законченным научным исследованием на актуальную тему, полученные результаты

являются новыми и обладают научной значимостью. Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, а её автор заслуживает присвоения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - «Физика конденсированного состояния».

Доцент,
Кафедры физики твёрдого тела,
Физического факультета
ФГБОУВО «Московский государственный
университет имени М.В.Ломоносова»
к.ф.-м.н.

В. М. Авдюхина

Подпись В. М. Авдюхиной заверяю



119991, ГСП-1, Москва
Ленинские горы, МГУ имени М.В.Ломоносова
Дом 1, строение 2, Физический Факультет,
Кафедра физики твердого тела
телефон: +7(495)939-16-82
эл. почта: valentina@solst.phys.msu.ru