

Рецензия на выпускную квалификационную работу  
«Ближний структурный порядок в жидком галлии»  
Хисматова Булата Рафиковича

Выпускная квалификационная работа «Ближний структурный порядок в жидком галлии», выполненная Б.Р. Хисматовым, посвящена изучению локальных структурных особенностей жидкого галлия, которые наблюдаются в ряде современных экспериментов по дифракции нейтронов и рентгеновских лучей. Следует отметить, что решение данной задачи в настоящее время представляет большой интерес, обусловленный тем, что такие чистые металлические расплавы как галлий, германий, селен и ряд других в эксперименте демонстрируют особенности, являющиеся нетипичными для однокомпонентных простых жидкостей. Кроме того, в настоящей работе также уделяется внимание обсуждению важного с точки зрения термодинамики вопроса, связанного с так называемой *линией Френкеля* – нового элемента фазовой диаграммы физической системы, введенного сравнительно недавно [В.В. Бражкин и др., УФН **182**, 1137-1156 (2012)]. Данная линия представляет собой условную границу перехода, где твердоподобная-подобная микроскопическая динамика жидкости меняется на газоподобную. Таким образом, научные вопросы, затрагиваемые в настоящей работе, являются весьма *актуальными*, а полученные результаты – *своевременными*.

Представленная работа состоит из трех глав. В *первой* главе изложены общие вопросы, ключевые понятия и характеристики структуры жидкого состояния вещества. В этой главе также приведены некоторые теоретические модели, описывающие микроскопическую структуру жидкостей.

Во *второй* главе приводятся общие сведения о структуре жидкого галлия, а также описано современное состояние исследований в данной научной области. Как видно из содержания этой главы, автор работы провел достаточно хороший анализ современной литературы по данному вопросу.

*Третья* глава посвящена описанию оригинальных результатов. Здесь изложен анализ экспериментальных данных по дифракции рентгеновских лучей в жидком галлии для температур в интервале  $T \in [300 \text{ K}; 1300 \text{ K}]$ . Автор работы обсуждает соответствие этих экспериментальных данных результатам моделирования атомарной динамики жидкого галлия. При этом автору удается воспроизвести набор функций радиального распределения атомов в жидком галлии при различных температурах *оригинальной* теоретической моделью. В результате определены значения ряда параметров, характеризующих локальную структуру: характерные корреляционные длины, координационные числа и т. д.

К наиболее *значимым* результатам, полученным Б.Р. Хисматовым, можно отнести следующие:

1. впервые удалось с помощью теоретической модели описать все особенности функции радиального распределения атомов жидкого металла;
2. получено убедительное подтверждение наличия в расплаве галлия димеров – пар атомов с ультракороткой связью;
3. установлено, что первая координационная сфера в жидком галлии характеризуется диапазоном характерных длин;
4. из температурных зависимостей некоторых характеристик установлена критическая температура, которая может иметь отношение к линии Френкеля.

В целом дипломная работа Б.Р. Хисматова производит очень хорошее впечатление своей новизной, а также логичностью и обоснованностью сделанных выводов. Работа написана хорошим языком, а полученные в ней результаты, безусловно, будут полезны в дальнейшем при изучении структуры жидкого состояния вещества.

В качестве небольшого замечания хотелось бы отметить недостаточно подробное объяснение автором условий выбора трех гауссовых функций при моделировании основного пика функции радиального распределения, поскольку зачастую это имеет важное значение при интерпретации экспериментальных данных. Однако сделанное замечание не меняет общей положительной оценки работы Б.Р. Хисматова.

Считаю, что дипломная работа Б.Р. Хисматова соответствует всем необходимым требованиям выпускной квалификационной работы и, несомненно, заслуживает оценки «отлично».

ОЦЕНКА РАБОТЫ

Показатели	Оценки				
	5	4	3	2	*
Актуальность тематики работы	+				
Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи	+				
Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов	+				
Степень комплексности работы, применение в ней знаний обще-профессиональных и специальных дисциплин	+				
Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения					
Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)	+				
Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту	+				
Обоснованность и доказательность выводов работы	+				
Оригинальность и новизна полученных результатов, научно-исследовательских решений	+				

\*не оценивается (трудно оценить)

С.н.с. лаборатории кинетических явлений Института физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН,  
к.ф.-м.н.



Подпись *Васильевой*  
Руководитель общего отдела  
Н.Ф.Лямина  
"09" 06 2018г.

З. Н. Волкова  
9.06.2018