

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

о диссертационной работе Юрия Дмитриевича Фомина «Изучение аномального поведения жидкостей методами компьютерного моделирования», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Несмотря на долгую историю изучения, микроскопическая природа различных состояний жидкости остается во многом загадочной. Это обусловлено в первую очередь присущим жидкостям структурным беспорядком, а также сильным взаимодействием между молекулами, что приводит в большинстве случаев к отсутствию малого параметра и делает аналитические методы в теории жидкостей недостаточно эффективными. В связи с этим надежные результаты могут быть получены в основном с применением методов компьютерного моделирования. Как известно, ряд жидкостей проявляет аномальные свойства, не свойственных большинству жидкостей. Особенно важным является тот факт, что аномальные свойства возникают в совершенно разных по своей природе системах – воде, кремнеземе, жидких металлах, ионных жидкостях, коллоидных и полимерных смесях и т.д. Поэтому представляется важным изучение общих закономерностей, приводящих к возникновению аномального поведения. Диссертация Ю.Д. Фомина посвящена именно изучению механизмов появления аномального поведения жидкостей.

Диссертация состоит из трех частей. В первой части приводится подробный литературный обзор по теме диссертации, в котором описывается современное состояние исследований в области аномального поведения жидкостей. Кроме того в литературном обзоре приводится подробное описание методов, применявшихся при проведении исследований.

Вторая часть диссертации приводит описание поведения жидкостей с потенциалами с отрицательной кривизной при низких температурах. Ю.Д. Фоминым проделана большая методичная работа по изучению фазовых диаграмм и аномального поведения жидкостей с потенциалами с отрицательной кривизной в зависимости от параметров потенциала. Полученные результаты позволили решить несколько широко обсуждавшихся в литературе задач, например, применимость соотношения Розенфельда к жидкостям с аномальным поведением.

Третья часть диссертации посвящена изучению сложного поведения жидкостей при высоких температурах. Рассматривается очень широкий круг задач: возможность перехода жидкости в стекло при высоких температурах и давлениях, сложное окологрничное поведение жидкостей и сверхкритические жидкости. Полученные результаты представляют большой интерес для физики жидкостей. В частности, в диссертантом показано, что широко применяемое в литературе понятие линии Видома (Widom line) является плохо определенным и не может применяться для экстраполяции кривой кипения в закритическую область. В диссертации предложена другая характеристика режимов жидкостей при любых температурах - линия Френкеля, которая является линией, разделяющей жидкости с различной микроскопической динамикой частиц.


Полученные в диссертации результаты являются новыми и интересными. Изучение аномального поведения систем с потенциалами с отрицательной кривизной представляет наиболее полное и систематическое исследование подобных систем в литературе, а открытие линии Френкеля открывает новую область в физике жидкостей и сверхкритического состояния.

Вклад Ю.Д. Фомина в постановку задач, проведение вычислений и анализ результатов был определяющим на всех этапах работы. Полученные результаты соответствуют мировому уровню, что подтверждается большим числом публикаций в ведущих российских и зарубежных журналах (38 статей) и активным участием Ю.Д. Фомина в российских и международных конференциях.

Работа Ю.Д. Фомина написана хорошим языком, с подробным литературным обзором и глубоким анализом современного состояния рассмотренных проблем.

Полагаю, что описанные в диссертации результаты вносят весомый вклад в физику конденсированного состояния. Диссертация Ю.Д. Фомина полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым Положением ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

Научный консультант
Доктор физ.-мат. наук,
зам. директора ИФВД РАН
142190, г. Москва, г. Троицк,
Калужское ш., стр. 14.
Тел: (495) 851-00-13
Email: ryzhov@hppi.troitsk.ru


20.08.20

