

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Блинова Вениамина Николаевича «Топология фазовых диаграмм ферромагнитных коллоидов с дальнедействующими взаимодействиями», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - Физика конденсированного состояния в диссертационный совет Д 002.114.01

Диссертационная работа В.Н. Блинова «Топология фазовых диаграмм ферромагнитных коллоидов с дальнедействующими взаимодействиями» представляет собой фундаментальное теоретическое исследование свойств нового класса магнитных материалов – ферромагнитных жидкостей. В настоящее время эти материалы находят все большее применение во многих отраслях современной науки и техники, и эта тенденция, по-видимому, сохранится в течение ближайших десятилетий. Глубокое понимание природы поведения данных жидкостей в различных условиях способствует все более широкому использованию этих материалов. Широкий круг возможных применений, в свою очередь, обусловлен сочетанием свойств жидкости и ферромагнетика в одной системе, что выражается, например, в возможности управления реологическими свойствами рассматриваемых систем с помощью внешнего магнитного поля. В этом смысле работа В.Н. Блинова, несомненно, является важной и актуальной.

Экспериментальные исследования ферромагнитных жидкостей, дающие представление об их микроскопической структуре, в основном, сосредотачиваются на изучении положения центров частиц, в то время как детальные знания о положении дипольных моментов также представляется чрезвычайно важным. При этом, необходимо отметить, что получение информации о положении дипольных моментов в эксперименте затруднительно.

В связи с этим роль теоретического изучения значительно возрастает. В диссертационной работе проведено аналитическое исследование, которое позволило получить предварительные результаты лишь в рамках сильных предположений (низкие концентрации, высокие температуры), а также компьютерное моделирование, которое является основным методом исследования в настоящей работе.

Использование современных вычислительных средств и методов позволило автору диссертации получить новые данные о структуре фазовой диаграммы в теоретической модели дипольных сфер, часто используемой для описания ферромагнитных жидкостей. Было получено описание микроскопической структуры фаз, получаемых в рамках рассматриваемой модели. Полученная при моделировании колончатая фаза представляет собой коллоидный аналог жидкого кристалла и интересна с точки зрения анизотропии физических свойств. В диссертации приводятся оценки физических параметров, при которых возможно образование той или иной фазы.

Разработанная В.Н. Блиновым методика исследования позволяет рассматривать в моделировании большее число частиц по сравнению с предшественниками и имеет перспективы с точки зрения решения других теоретических задач, связанных с ферромагнитными жидкостями и их поведением в зависимости от физических условий.

Непосредственно работая в сфере реального применения магнитных технологий, хотел бы обратить особое внимание на ряд аспектов диссертационной работы В.Н. Блинова, которые могут быть в будущем применены на практике.

Так, результаты проведенного исследования поведения ферромагнитных жидкостей при различных концентрациях могут найти свое применение при разработке технологии изготовления магнитных пен. Различного рода пены, как жидкие, так и твёрдые, находят широкое

применение в промышленности и в повседневной жизни. Для решения ряда задач актуальным является воздействие на пену внешним магнитным полем. При этом появляется возможность ее перемещения как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях без потери устойчивости. При том же составе и соотношении компонентов пены резко увеличиваются ее сорбционные возможности, появляются радиопоглощающие свойства и т.п. Одной из задач, при решении которых магнитная пена может найти наиболее широкое применение является очистка, например, водной поверхности от загрязнения нефтепродуктами.

Уточнение фазовой диаграммы ферромагнитных жидкостей позволит более четко представить себе поведение этих материалов в различных термодинамических условиях во внешнем магнитном поле. Это чрезвычайно актуально для практических биомедицинских приложений, в которых требуется адресная доставка лекарственных средств или других действующих субстратов. Доставка лекарственных веществ в определенное место и в определенное время, а также контролируемое внешним воздействием их высвобождение остается насущной потребностью в современной медицине. Оптимальным способом внешнего управления состоянием магнитной жидкости, введенной в организм, представляется воздействие низкочастотного или даже постоянного магнитного поля, которое не вызывает побочных эффектов, и свободно проникает сквозь биологические ткани без ослабления. В результате возникающего в растворе ферромагнитной жидкости магнитокалорического эффекта (изменение температуры ферромагнитной жидкости во внешнем магнитном поле) возможно регулировать выход действующего субстрата из сложного биосовместимого комплекса.

В целом, по моему мнению, автореферат полностью раскрывает содержание диссертационной работы. Материал изложен грамотным языком, в тексте практически отсутствуют опечатки.

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость, у меня нет сомнений, что диссертационная работа В.Н. Блинова отвечает всем требованиям Постановления правительства Российской Федерации о порядке присуждения учёных степеней от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Докторант кафедры общей физики
и физики конденсированного состояния
физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,
кандидат физико-математических наук
Зверев Владимир Игоревич

22 мая 2014 г.

119991, ГСП-2, Москва
Ленинские горы, МГУ им. М.В. Ломоносова
Дом 1, строение 2, Физический Факультет
Тел. (495) 939 3881
vi.zverev@physics.msu.ru

Подпись Зверева В.И. заверяю:



/ Ученый секретарь профессор Караваев В.А. /