

ОТЗЫВ

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

Диссертация В.Н. Блинова посвящена разработке нового направления в физике конденсированных сред, а именно, изучению нового класса жидкостей - ферромагнитных жидкостей, представляющих собой коллоид однодоменных магнитных частиц. Такие жидкости обладают необычными свойствами, которые открывают новые технологии, например, использование в уплотняющих устройствах или в качестве носителей лекарственных форм и др. Отсюда следует, что тема диссертации Блинова В.Н. является весьма актуальной.

Из постановки задачи следует, что свойства таких систем во многом определяются микроскопическим устройством их фаз, то есть, способом организации частиц на масштабе десятков или сотен нанометров. Изучение подобных кластеров крайне сложно провести аналитически, и поэтому на этапе теоретического анализа они исследуются преимущественно численными методами.

В диссертации проводится численное моделирование системы Штокмайера, в результате которого строится её фазовая диаграмма. Кроме того, проводится анализ зависимости ближнего порядка частиц системы от температуры, способствующий пониманию физики процессов, происходящих в дипольных системах при понижении температуры. С практической точки зрения данные результаты могут оказаться полезными при расчётах гидродинамических свойств ферромагнитных жидкостей, поскольку данные о ближнем порядке связаны, например, с вязкостью рассматриваемых систем на макромасштабах.

Другим аспектом рассматриваемых систем является возможность самосборки сложных структур. Одной из таких структур является обнаруженная впервые колончатая фаза, являющаяся следствием наличия дипольных взаимодействий. Подобный пример порядка, возникающего при понижении концентрации, является коллоидным аналогом жидкого кристалла и может найти приложения к сборке нанообъектов из коллоидных магнитных частиц. Заметим здесь, что работы академика А.И. Коновалова с сотрудниками (ДАН, 447(1), 44-48, (2012)) по самоорганизации нанообъектов диаметром до сотен нанометров из молекул воды при низких концентрациях растворов могут рассматриваться как пример проявления свойств магнитных жидкостей, поскольку орто-изомер H_2O обладает магнитным моментом, что используется в магнито-резонансной томографии.

Следует отметить, что изучаемая в диссертации модель является достаточно общей для систем с дипольными взаимодействиями. Подобное приближение может применяться не только при изучении ферромагнитных жидкостей, когда дипольные взаимодействия имеют магнитную природу, но и для ансамблей молекул или частиц, в которых асимметрия распределения заряда эффективно действует как электрический дипольный момент. Подобным приближением могут грубо описываться молекулы полярные молекулы, примеси в однородных средах, имеющие отличную диэлектрическую проницаемость.

К замечаниям по автореферату диссертации следует отнести следующее:

1- защищаемые положения сформулированы как повествование, а не как утверждения, которые автор обосновывает в работе. Например, фразы: «разработанная модель указывает на существование колончатой фазы нанообъектов» или «решение предложенной системы уравнений обеспечивают оценку параметров области существования колончатой фазы на диаграмме состояния» -отражали бы суть работы более отчетливо, чем сказано в работе;

2- отметим, что автор не упоминает в работе воду, как жидкость с магнитными молекулами, спиновыми изомерами орто- H_2O , которые, как известно, обеспечивают сигнал и контраст изображений ЯМР-томографа. Разработанный автором подходы и полученные результаты дают основание полагать, что они применимы для анализа аномальных свойств воды и растворов низких концентраций.

Учитывая вышесказанное, считаю, что диссертационная работа Блинова В.Н. выполнена на высоком научном уровне, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, теоретические и практические аспекты которой являются весомым вкладом в развитие физики конденсированного состояния. Автореферат написан ясным языком и хорошо иллюстрирован. Актуальность, научная новизна и практическая значимость полученных результатов не вызывают сомнений и позволяют утверждать, что представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям Постановления правительства Российской Федерации о порядке присуждения ученых степеней от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор — Блинов Вениамин Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 — "Физика конденсированного состояния".

Главный научный сотрудник
научного центра волновых исследований
института общей физики им. А.М. Прохорова РАН,
доктор физико-математических наук

Першин Сергей Михайлович

27 мая 2014 г.

Подпись С.М. Першина

заверено

зам. зав. отдела

А.В. Свиридов

27.05.2014



119991, ГСП-1, г. Москва,
ул. Вавилова д.38,
телефон: 8(499) 503-87-58
pershin@kapella.gpi.ru