

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Петрова Данила Александровича «Ориентационные фазовые переходы в жидкокристаллических суспензиях дипольных и квадрупольных наночастиц», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.3. Теоретическая физика

Жидкие кристаллы нашли широкое применение в качестве рабочих сред в термографических устройствах, дисплейной технике, оптических фильтрах, модуляторах, датчиках и сенсорах, а также в системах доставки лекарств. По этой причине существует запрос на химический синтез новых жидкокристаллических матриц с заданными физическими свойствами. Однако существует иной способ модифицировать свойства уже существующих жидкокристаллических материалов путем создания на их основе коллоидных суспензий различных наночастиц. Обладая существенно более сложной внутренней структурой по сравнению с беспримесными жидкими кристаллами такие композиционные материалы демонстрируют необычные физические свойства, включая возвратные ориентационные переходы, оптическую и ориентационную бистабильность во внешних полях, трикритическое поведение при фазовых переходах и др. Для изучения многообразия физических свойств и явлений в композиционных материалах на основе жидких кристаллов требуются не только многочисленные экспериментальные измерения, но и теоретическое описание на микро- и макроуровнях. Диссертационная работа Д.А. Петрова как раз посвящена теоретическому описанию индуцируемых внешними полями и температурой структурных превращений в коллоидных суспензиях магнитных дипольных, квадрупольных и дипольно-квадрупольных наночастиц в нематическом жидком кристалле. Поэтому актуальность как выбранной темы диссертации, так и объектов исследования не вызывают сомнений.

Для достижения поставленных целей Д.А. Петров строит молекулярно-статистическую и континуальные теории, комбинация которых позволяет описать температурные и полевые ориентационные фазовые переходы в жидкокристаллических суспензиях наночастиц. Отдельно хочется отметить построенную континуальную теорию магнитных переходов Фредерикса для суспензий углеродных нанотрубок в жидком кристалле. Сами нанотрубки являются весьма необычными наноматериалами, а добавление их в жидкокристаллическую матрицу приводит не только к существенному усилению магнитооптического отклика всего композита, но и к необычному трикритическому поведению. Одной из наиболее сильных сторон диссертации является хорошая согласованность результатов расчетов и экспериментальных данных по измерению диэлектрических свойств намагниченных и компенсированных ферронематических жидких кристаллов. Это позволило избавиться от чрезмерной теоретизированности диссертационной работы.

Результаты работы вносят значительный вклад не только в физику жидких кристаллов, но и в статистическую физику в целом, так как используемые в диссертации известные методы и подходы применяются для нового класса веществ.

По актуальности, объёму и сложности решённых задач, а также научной новизне, значимости и достоверности полученных результатов и сделанных выводов на их основе, диссертационную работу Д.А. Петрова безусловно можно квалифицировать как научное достижение. Материалы диссертации опубликованы в 24 рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ и определенных Аттестационным советом УрФУ.

По материалам, представленным в автореферате, имеется следующее замечание:

- во всех выражениях для объёмной плотности свободных энергий (1), (2), (8) и (11) присутствуют слагаемые, учитывающие взаимодействие жидкого кристалла с внешним магнитным полем, однако в гамильтониане (3) этим взаимодействием автор пренебрегает, но никаких комментариев по этому поводу автор не представил.

Сделанное замечание никак не снижает мою высокую положительную оценку диссертационной работы.

Диссертационная работа «Ориентационные фазовые переходы в жидкокристаллических суспензиях дипольных и квадрупольных наночастиц» полностью соответствует заявленной специальности 1.3.3. Теоретическая физика и удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о присуждении учетных степеней УрФУ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Петров Данил Александрович заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.3. Теоретическая физика.

Закинян Артур Робертович

доктор физико-математических наук, доцент

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

заведующий кафедрой теоретической и математической физики

Адрес места работы: 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1 (корпус №2),

Тел.: (8652) 95-68-00, (доб. 49-11 или 49-15)

E-mail: [azakinian@ncfu.ru](mailto:azakinian@ncfu.ru)

«21» мая 2024 г.



ПОДПИСЬ  
УДОСТОВЕРЯЮ  
начальник Управления  
делами СКФУ

ва А. В.