

**ОТЗЫВ официального оппонента**  
**на диссертацию на соискание ученой степени**  
**доктора физико-математических наук**  
**Юрченко Станислава Олеговича**  
**на тему: «Коллективная динамика, термодинамика и парные**  
**корреляции в системах с регулируемым межчастичным**  
**взаимодействием»**  
**по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния»**

Системы многих тел с взаимодействиями встречаются повсюду (вспомним и твердые тела, и жидкости, и квантовые и классические неидеальные газы, включая электронный газ, и плазмы, и коллоидные системы, и даже галактики), и их описание наталкивается на серьезные проблемы. Тут и описание коллективных возбуждений, и механизм кристаллизации (до сих пор по сути плохо понятый), и механизмы фазовых превращений (включая флуктуации и масштабную инвариантность). Сюда же можно добавить специфику низкоразмерных систем (теоремы Мермина и переходы Березинского-Костерлица-Таулесса). В этой области много интереснейших явлений, многие из которых были поняты либо абстрактным выводом, либо в попытке примирить теорию и эксперимент, либо компьютерным моделированием.

Цикл работ С. О. Юрченко фактически предлагает четвертый путь – путь прямого наблюдения в модельных экспериментальных системах, коллоидах с регулируемым межчастичными взаимодействиями и комплексных (пылевых) плазмах. Автор наблюдал переходы «жидкость-пар» с «атомным» разрешением (где «атомы» это коллоидные частицы), где возможно непосредственно измерить корреляционную длину и параметр критического скейлинга. Также наблюдались явления кристаллизации и плавления (включая переход Березинского-Костерлица-Таулесса), спинодального распада, образования квазикристаллов, и изучались фазовые диаграммы коллоидных систем. Были обнаружены разнообразные структурные типы двумерных коллоидных кристаллов. Ввиду подходящего масштаба расстояний между частицами, такого рода системы могут быть использованы в качестве фотонных кристаллов, и автором была разработана и создана установка для контролируемого создания коллоидных фотонных кристаллов (и фотонных квазикристаллов) методом самосборки во вращающихся электрических полях. Принципиально важным результатом является доказательство того, что квазикристаллы могут быть термодинамически стабильны и при низких температурах: дебаты на эту тему идут с момента открытия квазикристаллов. Достоинством диссертации является сочетание экспериментов с теоретическими расчетами, анализ которых выполнен элегантно и убедительно.

У меня два критических замечания. Ни одно из них не является важным и никак не отражается на качестве работы и корректности выводов, но тем не менее я их перечислю: Первое: в тексте имело бы смысл указать, что формулы (3.19) написаны в приближении парных взаимодействий.

Второе: в подписи к рис. 1.31 упоминается некая объемноцентрированная тригональная (ОЦТ) фаза, но на рис. 1.31 я не вижу ничего тригонального, более того, объемноцентрированная тригональная решетка не существует в принципе, равно как и

объемная центрировка у двумерных структур. Я думаю, тут опечатка. Возможно, вместо «объемноцентрированной тригональной» имеется в виду «базоцентрированная тетрагональная»?

Но повторюсь, эти замечания не принципиальны, не влияют на выводы, имеют косметический характер и их легко устранить. Принципиально важно то, что диссертация выполнена на исключительно высоком научном уровне и содержит важные методические разработки и новые результаты.

Диссертация написана на основе 25 публикаций в журналах, индексируемых Web of Science, включая такой высокоимпактный журнал, как Physical Review Letters. Результаты были представлены в многочисленных лекциях по всему миру. Работа весьма оригинальна, выполнена на высочайшем уровне, имеет большое значение и выполнена диссертантом лично. Данная работа полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, установленным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 с дополнениями от 21 апреля 2016 года №335, а ее автор, Юрченко Станислав Олегович, заслуживает присуждения ему степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния».



Официальный оппонент  
доктор физико-математических наук,  
профессор автономной некоммерческой организации высшего образования  
Сколковского Института Науки и Технологий  
Артем Ромаевич Оганов  
Адрес: 143026, г. Москва, Сколковский Инновационный Центр, ул. Нобеля 3  
Сайт: [www.skoltech.ru](http://www.skoltech.ru)  
Тел. 8(495)-240-1481  
Email: [a.oganov@skoltech.ru](mailto:a.oganov@skoltech.ru)

Дата: 9 января 2018 г.

*Подпись Оганова А. подтверждаю*



РУКОВОДИТЕЛЬ ОТДЕЛА  
КАДРОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ  
БУРДЕНКО Н. Г.