

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Новикова Александра Николаевича "Нелинейные эффекты в динамике многокомпонентного конденсата Бозе-Эйнштейна", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 - "теоретическая физика" в диссертационный совет Д 720.001.01 Объединенного института ядерных исследований, Лаборатория теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова.

Экспериментальное и теоретическое исследование физики ультрахолодных газов и атомных конденсатов в ловушках привлекает внимание исследователей не один десяток лет. В 1995 году конденсацию Бозе-Эйнштейна экспериментально наблюдали в газах щелочных металлов, удерживаемых в оптико-магнитной ловушке при контроле взаимодействия посредством резонанса Фешбаха. С тех пор ловушки с конденсатом Бозе-Эйнштейна стали уникальным средством изучения и моделирования различных квантовых систем. Разумеется, для правильного понимания экспериментально полученных данных необходима надежная теория, объясняющая поведение взаимодействующих газов в ловушках. Следует отметить, что состояние холодных газов в ловушках не является стационарным во времени и однородным в пространстве.

Кандидатская диссертация Новикова А.Н. выполнена в хорошо известной лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований, под руководством доктора физ.-мат. наук Нестеренко Валентина Олеговича, и посвящена поиску ряда новых явлений в физике взаимодействующих холодных газов в ловушках. Такое исследование представляет значительный интерес и практическое значение для физики конденсированных сред. Поэтому диссертационная работа Новикова А.Н., посвященная изучению основных динамических режимов конденсации Бозе-Эйнштейна в потенциальных ямах при переходе от слабой к сильной связи между компонентами конденсата, несомненно, является актуальной. По теме диссертации опубликовано 6 научных работ в реферируемых журналах, достаточно полно отражающих основные результаты и содержание диссертации и входящих в систему цитирования Web of Science. Результаты, изложенные в диссертации, докладывались на международных конференциях.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка цитированной литературы. Автореферат дает полное и правильное представление о диссертации.

Во введении и первой главе диссертации сформулированы цели и задачи работы. Автор анализирует природу и значимость межатомного взаимодействия в физике конденсации Бозе-Эйнштейна, описывает теоретический аппарат для изучения нелинейной динамики холодных газов в ловушке. Соискатель демонстрирует знание современной литературы и свое владение аппаратом теоретической и математической физики.

Во второй главе представлены оригинальные результаты, полученные при исследовании основных динамических режимов взаимодействующего Бозе-Эйнштейновского конденсата при переходе от слабой к сильной связи между двумя фракциями конденсата. В этой главе соискатель объясняет превращение осцилляций Джозефсона и макроскопического квантового самозахвата в режим высокочастотных осцилляций при увеличении взаимодействия. Отмечу важную особенность диссертации: А.Н. Новиков сопоставляет полученные результаты с доступными данными и показывает, что они хорошо согласуются с экспериментом.

В третьей главе представлены оригинальные результаты, полученные при исследовании нелинейного транспорта конденсата Бозе-Эйнштейна в двойной потенциальной яме. Исследовано влияние нелинейности на транспортные свойства и показано, что усиление нелинейности допускает увеличение скоростей, способствуя транспорту. Отмечу интересный и новый результат: соискателю удалось вычислить величину критического тока, когда происходит переход от стационарного к нестационарному осциллирующему джозефсоновскому току.

В четвертой главе изучен транспорт Бозе-Эйнштейновского конденсата в тройной потенциальной яме. В этом случае диссертанту удалось провести оригинальное систематическое исследование транспорта при помощи метода стимулированного рамановского адиабатического перехода. Новикову А.Н. также удалось детально проанализировать зависимость транспорта от нелинейности и асимметрии потенциала при циклической эволюции. Диссертант сделал интересное наблюдение, что устойчивость транспорта реализуется только при умеренном значении нелинейности и асимметрии потенциала.

Отмечу небольшие огрехи в оформлении диссертации, которые не снижают научной цен-

ности диссертационной работы. Например, для удобства читателя автору следовало бы более компактно сформулировать основные результаты в каждой главе диссертации и уменьшить количество используемых сокращений.

Говоря о диссертации в целом, хочу отметить хороший профессиональный уровень ее выполнения, цельность, новизну и убедительность полученных результатов, а также высокое качество оформления диссертации и подачи материала. Все это свидетельствует о А.Н. Новикове как о сложившемся высококвалифицированном физике.

Текст диссертации изложен ясно и последовательно. Работа хорошо оформлена, содержит необходимый математический аппарат, достаточное для понимания ее сути количество рисунков и исчерпывающий список цитируемой литературы. Диссертационная работа А.Н. Новикова прошла апробацию на научных конференциях различного уровня. Все основные результаты диссертации опубликованы в хороших научных журналах и известны специалистам. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

На основании всего изложенного я считаю, что диссертационная работа А.Н. Новикова "Нелинейные эффекты в динамике многокомпонентного конденсата Бозе-Эйнштейна" по научному уровню выполненных исследований, по объему, новизне и обоснованности выводов, их практической и научной значимости соответствует всем требованиям "Положения о порядке присуждения ученых степеней", предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук и утвержденного Постановлением № 842 Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. У меня нет сомнений в том, что Новиков Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 - "теоретическая физика".

Отзыв составлен на четырех страницах.

Официальный оппонент:

ведущий научный сотрудник

Национального исследовательского центра "Курчатовский институт",

Федеральное государственное бюджетное учреждение

Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова,
тел. +7(813) 7146096
e-mail: vrshag@thd.pnpi.spb.ru
доктор физ.-мат. наук,

01.12.2014



Шагинян Василий Робертович

Подпись Шагиняна В.Р. удостоверяю,
Заместитель директора по научной работе
Петербургского института ядерной физики,
кандидат физико-математических наук,



В. Ф. Ежов