

"УТВЕРЖДАЮ"



Зам. директора по научной работе

ФТИ им. А.Ф.Иоффе

д.ф.-м.н. С.В. Лебедев

« ____ » 14 февраля 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Циклотронная лаборатория Физико-Технического института им. А.Ф.Иоффе о диссертации А.Д. Ефимова "Микроскопическая версия модели взаимодействующих бозонов" , представляемой на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика ядра и элементарных частиц.

Диссертация А.Д. Ефимова на тему "Микроскопическая версия модели взаимодействующих бозонов" выполнена в циклотронной лаборатории Физико-технического института им. А.Ф.Иоффе, где соискатель работает в должности старшего научного сотрудника. А.Д. Ефимов в 1980 году окончил физический факультет Ленинградского государственного университета, в 1989 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 (физика ядра и элементарных частиц) на тему "Теоретическое изучение свойств коллективных состояний квадрупольного типа в четных изотопах германия, селена и криптона на основе модели взаимодействующих бозонов".

На заседании семинара циклотронной лаборатории по теме защиты диссертации 11 февраля 2019 года заслушан доклад Ефимова Александра Дмитриевича по материалам докторской диссертации. По результатам обсуждения доклада А.Д. Ефимова подготовлено следующее заключение:

Диссертация посвящена созданию и использованию способа описания свойств переходных ядер на основе микроскопического расчета параметров бозонной модели, а также трактовке многофононности в бозонном приближении МВБ1 (модели взаимодействующих бозонов). При этом используемые амплитуды, характеризующие сверхтекучие свойства и квазичастичный состав фононов (u , v и ψ , φ), получены на основе минимума полной

энергии в каждом состоянии при ряде дополнительных условий.

Приведенные в диссертации результаты можно разделить на две группы. Первая связана с получением параметров МВБ, что приводит к системе коллективных состояний, которые сравниваются с экспериментальными значениями. Для их количественного соответствия эффективные силы варьировались относительно самосогласованных значений. Совокупность рассмотренных в диссертации процессов взаимодействия коллективных и неколлективных состояний позволила получить теоретические значения параметров бозонного гамильтониана и вероятности квадрупольных переходов $B(E2; 2_1^+ \rightarrow 0_1^+)$, соответствующие либо феноменологическим значениям, либо экспериментальным. Причем для описания последних не пришлось вводить эффективных зарядов.

Другая группа результатов связана с описанием эффекта пересечения полос при высоких спинах. При этом в ирастной полосе по мере роста спина происходит замещение чисто коллективных состояний на те, которые содержат высокоспиновую квазичастичную пару.

Актуальность проведенных исследований заключается в том, разработанная теория позволила в рамках бозонного представления фермионных операторов на микроскопической основе рассчитывать свойства коллективных состояний в четно-четных ядрах, объясняя их природу. Расширенная версия предложенной бозонной теории объяснила механизм наблюдаемого пересечения полос в различных ядрах.

Научная новизна представленной работы содержит несколько пунктов. Решена проблема фазового перехода для коллективных состояний в приближении Метода Случайной Фазы, когда по мере роста коллективности состояний энергии фононов становятся мнимыми, а корреляции в основном состоянии возрастают. Новизна заключается также в наиболее последовательном учете связи коллективных и неколлективных состояний. Это привело к существенной перенормировке параметров гамильтониана и оператора $E2$ -переходов. Без учета этих перенормировок бозонная теория не смогла бы приводить к численным результатам, которые можно было бы сравнивать с экспериментальными данными. Использование вариационного принципа на основе минимизации полной энергии впервые позволило поставить и решить задачу согласования фоновых и прочих амплитуд с теоретически вычисленными бозонными параметрами и соответственно средними от бозонных операторов, определяющих бозонный гамильтониан. Дальнейшее расширение бозонной теории за счет явного включения в базис состояний высокоспиновых бозонов на микроскопической основе позволило объяснить плавное изменение природы состояний по мере роста спина в ираст-полосе, что объясняет большие значения $B(E2)$ при тех спинах, при которых пересечение реализуется.

Практическая значимость. Разработанная в диссертации теория коллективных состояний была применена к изотонам $N = 70$ от Те до Се, а также к четным изотопам Те и Хе. Удовлетворительное описание энергий при этом получено для нескольких полос, а

основная полоса воспроизведена до спина $I = 10^+$. За счет рассмотрения бозонов с высокими моментами в изотопах Хе и Ва были удовлетворительно описаны энергии до спинов $I = 18^+$. Т.о., удалось воспроизвести энергии ираст-полос как до, так и после пересечения полос, когда эта полоса продолжается, имея основанием состояние другой природы.

Полученные в диссертации результаты могут быть применены в решении более широкого класса ядерных задач. С одной стороны это касается описания коллективных полос в деформированных ядрах, с другой, нечетных и нечетно-нечетных.

Развитый подход может быть использован в тех областях теоретической ядерной физики, где возможен способ отображения квазичастиц на бозоны. В частности, это может касаться одного из возможных вариантов теории α -распада.

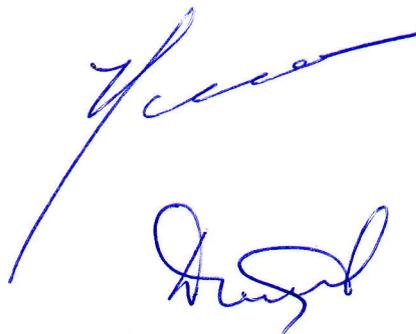
Достоверность полученных результатов подтверждена удовлетворительным описанием экспериментальных данных по коллективным состояниям, а также состояниям, связанным сильными квадрупольными переходами в переходных четно-четных ядрах в массовой области $A \sim 120$. Результаты и методы их получения проходили апробацию на двадцати международных конференциях.

Закключение. Диссертационная работа представляет собой законченное исследование по актуальной проблеме ядерной физики. Полученные результаты диссертации опубликованы в 18 основных статьях, входящих в список ВАК, и представлены на многих международных конференциях. Подготовка к публикации полученных результатов проводилась совместно с соавторами, причем вклад диссертанта, если работы одновременно не касались новых экспериментальных результатов, был определяющим. Все представленные в диссертации результаты получены лично автором.

Решено рекомендовать диссертацию "Микроскопическая версия модели взаимодействующих бозонов" Ефимова Александра Дмитриевича к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 (физика ядра и элементарных частиц) и рекомендуется к защите в диссертационном совете Д 720.001.01 при Лаборатории теоретической физики им. Н.Н. Боголюбова ОИЯИ.

Закключение подготовлено на основе обсуждения материалов диссертации на семинаре циклотронной лаборатории №1-2019 11 февраля 2019 г.

Заведующий циклотронной лабораторией
доктор физ.-мат. наук



В.О. Найденев.

Секретарь семинара лаборатории
кандидат физ.-мат. наук

Д.Н. Дойников.