

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4-99-284

На правах рукописи
УДК 539.142

A-187

АВДЕЕНКОВ
Александр Владимирович

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ОДНОЧАСТИЧНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК НЕМАГИЧЕСКИХ ЯДЕР

Специальность: 01.04.16 — физика атомного ядра
и элементарных частиц

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Дубна 1999

Общая характеристика работы

Работа выполнена в Государственном научном центре Российской Федерации — Физико-энергетическом институте

Научный руководитель: доктор физико-математических наук С. П. Камерджиев

Официальные оппоненты: доктор физико-математических наук В. В. Воронов
доктор физико-математических наук С.Г. Кадменский

Ведущая организация: Институт ядерных исследований РАН

Защита диссертации состоится "2" сентября 1999г. на заседании диссертационного совета К047.01.01 при Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова Объединенного института ядерных исследований, г. Дубна, Московской области.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОИЯИ.

Автореферат разослан "3" ноября 1999г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор физико-математических наук:



А. Е. ДОРОХОВ



Актуальность проблемы. Понятие об одночастичном движении в ядерной физике низких энергий является одним из основных при описании многих явлений. Хотя исследованиям в этой области посвящено огромное количество как экспериментальных, так и теоретических работ, их интенсивность не ослабевает. Основой подавляющего числа теоретических исследований является понятие среднего поля, описываемого потенциалом Хартри-Фока или феноменологическим потенциалом Вудса-Саксона, связанная с ним модель независимых квазичастиц и соответствующее им понятие ядерных оболочек. Однако с помощью среднего поля невозможно учесть нуклон-нуклонное взаимодействие полностью. Поэтому дальнейшее развитие теории состояло в разработке моделей и приближений, которые позволяли бы как можно точнее учесть это взаимодействие. Наиболее плодотворной оказалась идея связи одночастичного движения с коллективным, или квазичастично-фононное взаимодействие (КФВ), для описания таких характеристик ядра как спектроскопические факторы, одночастичная силовая функция, числа заполнения, энергии возбуждения нечетных ядер, оптический потенциал (для краткости, в дальнейшем - одночастичные характеристики). Существенным шагом вперед в микроскопическом описании одночастичных характеристик стала квазичастично-фононная модель ядра (В. Г. Соловьев).

Метод функций Грина (ФГ) является другим мощным инструментом для исследования нечетных ядер. Применение теории конечных ферми-систем (А. Б. Мигдал) и дальнейшее ее развитие, основанное на последовательном использовании формализма ФГ, показало, что этот аппарат имеет большие возможности при описании как четно-нечетных, так и нечетных ядер поскольку он позволяет последовательно учитывать непрерывный одночастичный спектр, корреляции в основном состоянии (КОС), температурные эффекты в нагретых ядрах, статические и динамические эффекты частично-частичного канала. В этом подходе теоретическому исследованию нечетных околомагических ядер посвящено большое число работ, в особенности для нечетных ядер вблизи ^{208}Pb . Что касается ядер со сверхтекучестью, то здесь такие исследования и соответствующие расчеты проводились гораздо меньше.

В последние годы появилось много новых и улучшенных эксперимен-

тальных результатов в нечетных и четно-четных ядрах об энергиях и вероятностях электрических и магнитных переходов для уровней с энергией возбуждения до 15-20 МэВ. Одна из главных причин такого развития - существенное улучшение техники (γ , γ') экспериментов, в частности, начало использования спектрометров γ -квантов типа EUROBALL. Качественное улучшение энергетического разрешения и эффективности, даваемое этой техникой, привело не только к резкому увеличению количества экспериментальных данных, но и к появлению качественно новых результатов в ядерной физике низких энергий. Такое улучшение измерений требует и улучшения теоретических подходов для описания одночастичных характеристик ядер.

Целью работы являлось развитие и реализация теоретического подхода в рамках метода функций Грина для описания одночастичных характеристик ядер со сверхтекучестью (немагические ядра) как для низковозбужденных, так и для высоковозбужденных состояний, который в наибольшей степени учитывает специфику таких ядер, позволяет последовательно рассчитать корреляции в основном состоянии и дает возможность учесть одночастичный континуум.

Научная новизна.

- 1) В развитом подходе последовательно учтены КОС и разработана процедура устранения двойного учета КФВ для спаривательной (куперовской) щели и одночастичных энергий.
- 2) Рассмотрен вопрос о вкладе КФВ в величину куперовской щели в ядрах. На примере ^{120}Sn показано, что этот вклад может иметь заметную величину.
- 3) Проанализирован вклад КФВ в одночастичные числа заполнения.
- 4) Разработанный подход реализован в приближении квазичастица \otimes фонон в расчетах энергий возбуждения и спектроскопических факторов в ^{119}Sn и ^{121}Sn . Получено разумное согласие с экспериментом и показано, что эффекты устранения двойного учета КФВ для спаривательной щели и одночастичных энергий, корреляций в основном состоянии, аномальных массовых операторов, учитывающих КФВ, количественно важны.

Научная и практическая значимость работы. Разработанные в диссертации методы могут использоваться при теоретическом анализе указанных одночастичных характеристик; при описании и предсказании экспериментальных данных; для использования в расчетах различных сечений взаимодействия нуклонов и γ -квантов с

ядрами.

Основные положения выносимые на защиту.

1. Формулировка в рамках метода ФГ микроскопического подхода для описания характеристик нечетных ядер со сверхтекучестью, в котором одновременно:

- учтены корреляции в основном состоянии;
- впервые разработана процедура устранения двойного учета КФВ для спаривательной щели ("очистка" щели);
- учтен вклад КФВ в аномальные массовые операторы, которые специфичны именно для немагических ядер.

2. Реализация развитого подхода в приближении квазичастица \otimes фонон (g^2 -приближение) для расчета энергий возбуждения и спектроскопических факторов в ^{119}Sn и ^{121}Sn . Получено разумное согласие с экспериментом. Подход позволяет рассчитать фрагментационные характеристики не только для состояний, далеких от поверхности Ферми, например глубоких дырочных состояний, но и для состояний вблизи поверхности Ферми.

3. Количественно рассмотрен вопрос о вкладе квазичастично-фононного взаимодействия в величину куперовской щели в ядрах, то есть одновременно и количественно рассмотрены два механизма спаривания: квазичастично-фононный механизм и механизм типа БКШ.

4. В рамках использованных приближений проанализирован вклад КФВ в одночастичные числа заполнения и показано, что он количественно заметен.

5. Впервые были рассчитаны М1 резонансы в магических нестабильных изотопах ^{100}Sn и ^{132}Sn с учетом корреляций в основном состоянии, обусловленных сложными конфигурациями. Получено, что при включении этих корреляций ядра сохраняются расщепления М1 резонанса для ^{100}Sn , а в ^{132}Sn он лишь немного смещается.

Публикации и апробация результатов. По теме диссертации опубликовано 9 статей (список в конце автореферата). Основные результаты диссертации опубликованы в работах [1 - 9], докладывались на 45, 46, 47, 49 международных совещаниях по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра, 4, 5, 6 международных семинарах по взаимодействию нейтронов с ядрами (Дубна) и 6-м международном семинаре в S. Agata Sue Due Golfi (18-22 мая 1998, Италия), научных семинарах ФЭИ, ОИЯИ, ИЯИ РАН, Технологическом Университете Стокгольма (Швеция).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из Введения, трех глав, Заключения и Приложения. Общий объем диссертации составляет 105 страниц, включая 29 рисунков, 8 таблиц и списка цитируемой литературы из 95 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во Введении сформулирована цель работы, обоснована ее актуальность. Рассмотрены различные теоретические подходы для описания одночастичных характеристик немагических ядер и обсуждены их преимущества и недостатки. Сформулированы основные идеи подхода, в частности:

-учет полюсных слагаемых в аномальных массовых операторах при решении как уравнения Дайсона, так и при расчетах спаривательной щели;

-учет корреляций в основном состоянии;

-входными данными является экспериментальная информация о низколежащем спектре нечетных ядер и четно- нечетная разность масс, поэтому необходимо осуществлять процедуру для устранения двойного учета КФВ в одночастичных энергиях и в спаривательной щели.

В первой главе в рамках метода ФГ осуществлен вывод и анализ общих формул, которые используются в расчетах в последующих главах, для энергий возбуждения, спектроскопических факторов и одночастичных чисел заполнения в нечетных ядрах со сверхтекучестью. При этом в формулах конкретизируются и выделяются (в массовых операторах) только составляющие типа среднего поля, а слагаемые, ответственные за КФВ, рассматриваются в самом общем виде.

В §I.1 исходя из общей системы уравнений для ФГ в сверхтекучей системе и представлении полных массовых операторов в виде суммы двух слагаемых, один из которых зависит от энергии, а второй не зависит, записана система уравнения для ФГ, в которой явно выделены только массовые операторы, зависящие от энергии.

В §I.2 получено формальное выражение для нормальной и аномальной ФГ из системы уравнений, выведенных в предыдущем параграфе.

В §I.3 с использованием спектральных разложений для полученных в предыдущем параграфе ФГ, выведены формулы для спектроскопических факторов и полюсов, определяющих искомые энергии возбуждения.

В §I.4 приведены общие выражения для одночастичных чисел заполнения.

Во второй главе общие уравнения, полученные в предыдущей главе, записываются в приближении, квадратичном по амплитуде рождения g низколежащего фонона (g^2 - приближении). На примере ядра ^{120}Sn показано, что это приближение является удовлетворительным для ядер, магических по одному типу нуклонов. В рамках g^2 - приближения решаются следующие взаимосвязанные задачи:

1) связь наблюдаемых и очищенных одночастичных энергий и спаривательной щели в немагических ядрах;

2) построение ФГ и получение решения уравнения Дайсона без учета корреляций в основном состоянии;

3) анализ уравнения для спаривательной щели, вывод формул позволяющих понять роль КФВ в формировании куперовской щели;

4) вывод формул для одночастичных чисел заполнения с учетом КФВ. Кроме того, получены формулы для выхода за рамки g^2 - приближения в приближении радужных диаграмм. Предложена и подробно рассмотрена простая трехуровневая модель, которая позволяет проанализировать количественно и качественно выведенные формулы и получить представления о величине рассматриваемых эффектов.

В §II.1 конкретизируются зависящие от энергии массовые операторы, а именно, в g^2 - приближении выделяются полюсные слагаемые не только в обычных массовых операторах, но и в аномальных массовых операторах, которые имеют следующее графический вид:

$$M = \begin{array}{c} \text{---} \circ \text{---} \\ \text{---} \circ \text{---} \\ \text{---} \circ \text{---} \end{array} , \quad M^{(h)} = \begin{array}{c} \text{---} \circ \text{---} \\ \text{---} \circ \text{---} \\ \text{---} \circ \text{---} \end{array} .$$

$$M^{(1)} = \begin{array}{c} \text{---} \circ \text{---} \\ \text{---} \circ \text{---} \\ \text{---} \circ \text{---} \end{array} , \quad M^{(2)} = \begin{array}{c} \text{---} \circ \text{---} \\ \text{---} \circ \text{---} \\ \text{---} \circ \text{---} \end{array} .$$

Здесь линии с одной стрелкой обозначают нормальные ФГ, линии со сходящимися и расходящимися стрелками обозначают аномальные ФГ, точечные линии обозначают ФГ фонона, кружки- амплитуду рождения фонона.

В §II.2 приведены и рассчитаны безразмерные параметры, необходимые для оценки применимости g^2 - приближения. На примере ^{120}Sn

показано, что эти параметры являются параметрами малости для нашей задачи.

В §II.3 обсуждается очистка одночастичных энергий и спаривательной щели. В развиваемом нами подходе исходными данными служат энергии низжайших возбуждений в нечетных ядрах, которые ассоциируются с энергиями боголюбовских квазичастиц E_λ . Но если сложные конфигурации учитываются явно выделением в массовых операторах полюсных слагаемых, то следует найти "очищенные" одночастичные энергии $\tilde{\epsilon}_\lambda$, и величины щели $\tilde{\Delta}_\lambda$ в затравочных ФГ, чтобы избежать двойного учета $M^{(i)}$ в них. Так как используемые экспериментальные одноквазичастичные энергии должны соответствовать доминантным (имеющим максимальный спектроскопический фактор) уровням, то очищенные $\tilde{\epsilon}_\lambda$ и $\tilde{\Delta}_\lambda$ должны быть такими, чтобы после решения уравнения Дайсона одно из решений совпало с экспериментальным значением и уровень остался бы доминантным. Исходя из этих условий, получены общие выражения для связи наблюдаемых и очищенных одночастичных энергий и величин спаривательной щели. Далее эти величины используются в затравочных функциях Грина при решении уравнения Дайсона.

В §II.4 исследовался вклад КФВ в величину спаривательной щели. Полученные в предыдущем параграфе выражения определяют величину $\tilde{\Delta}_\lambda$, которая очищена лишь от вклада запаздывающего спаривания, определяемого массовым оператором $M^{(1),(2)}$. Но сама величина $\tilde{\Delta}_\lambda$ также содержит вклад от КФВ в рассматриваемом нами приближении. В этом приближении получены уравнения для $\tilde{\Delta}_\lambda$, в которое уже входит другое частично-частичное взаимодействие. Таким образом, полученные уравнения дают возможность исследовать полный вклад КФВ в величину феноменологической спаривательной щели.

§II.5 посвящен выводу основных уравнений без учета КОС. Для исследования КОС в нашем подходе были записаны уравнения для энергий возбуждения и спектроскопических факторов без учета КОС, что на языке ФГ соответствует учету только полюсных слагаемых в затравочных ФГ. Полученное уравнение для энергий возбуждения имеет такой же вид как и в квазичастично-фононной модели ядра.

В §II.6 получены расчетные формулы, позволяющие явно выделить вклад КФВ в одночастичные числа заполнения.

В §II.7 для анализа полученных уравнений и приближений рассмотрена схематическая трехуровневая модель. Модель дает возмож-

ность объяснить смысл параметра малости α как степени отклонения доминантных спектроскопических факторов от боголюбовских коэффициентов. Показано, что в тех случаях, когда этот параметр мал, очистка может достигать заметной величины и поэтому ее необходимо осуществлять, по крайней мере, для уровней, близких к поверхности Ферми. Рассмотренные выше уравнения были записаны в g^2 -приближении. Естественно, что область его применимости ограничена, а именно, если $\alpha > 1$, то использование g^2 -приближения будет некорректно. В этом случае в нормальном и аномальном массовых операторах необходимо учитывать точные функции Грина и точную вершину. Для оценки влияния этих факторов был выполнен учет точной ФГ в массовых операторах в предположении о представлении как нормального, так и аномального массовых операторов в виде двух слагаемых и в этом приближении получена система уравнений для нахождения энергии возбуждения и спектроскопических факторов. Процесс решения такого уравнения является итерационным и n -ая итерация означает приближение "1квазичастица \otimes n фононов". Но использование точной ФГ в массовых операторах (без поправки к вершине) означает учет только радужных диаграмм и, соответственно, пренебрежение всеми так называемыми перекрестными диаграммами. В рамках трехуровневой модели проведены расчеты для случаев как $\alpha > 1$, так и $\alpha < 1$ и приближенно учтен вклад перекрестных графиков. Важным выводом этого раздела является, что в случае $\alpha > 1$ поправки к вершине играют заметную роль в распределении одночастичной силы.

В третьей главе приводятся результаты расчетов распределения одночастичной силы для ядер ^{119}Sn , ^{121}Sn и одночастичных чисел заполнения для ^{120}Sn и ^{86}Kr в описанном в Главе II приближении. Представлен численный анализ влияния корреляций в основном состоянии, в том числе на M1 резонанс в нестабильных ядрах ^{132}Sn и ^{100}Sn . Исследована роль аномальных массовых операторов $M^{(1),(2)}$. Изучено влияние процедуры очистки на рассчитываемые характеристики. Рассмотрено применение метода ФГ в теории оптического потенциала.

Использовалась следующая расчетная процедура: 1) построение одночастичного спектра на основе экспериментальной информации об энергии отделения нуклонов и энергий возбуждения соседних нечетных ядер и решения уравнения для спаривательной щели; 2) расчет характеристик фононов четно-четного кора с полученными одноча-

стичными энергиями и величинами спаривательной щели и с силами Ландау- Мигдала; 3) очистка одночастичных энергий и величин спаривательной щели; 4) решения уравнения Дайсона в g^2 -приближении для нахождения энергий возбуждения; 5) вычисление спектроскопических факторов и получение силовых функций. Расчеты для этих ядер осуществлялись в приближении- четно- четный кор + нечетная частица, в котором влияние нечетной частицы на коллективные степени свободы не учитывалось.

В §III.1 описаны детали расчетов для указанных нечетных ядер.

В §III.2 приведены результаты очистки одночастичных энергий ϵ_λ и величин спаривательной щели Δ_λ , которая осуществлялась для уровней вблизи поверхности Ферми. Очистка приводит к тому, что после, решения уравнения Дайсона с очищенными $\tilde{\epsilon}_\lambda$ и $\tilde{\Delta}_\lambda$, доминантные спектроскопические факторы должны находиться на экспериментально наблюдаемой энергии возбуждения. Из сравнения величины Δ_λ и $\tilde{\Delta}_\lambda$ определен вклад КФВ в величину наблюдаемой спаривательной щели для ^{120}Sn . На Рис.1 приведены результаты расчетов, в которых учитывались 3 нижайших фонона и 21 фонон. Как видно из рисун-

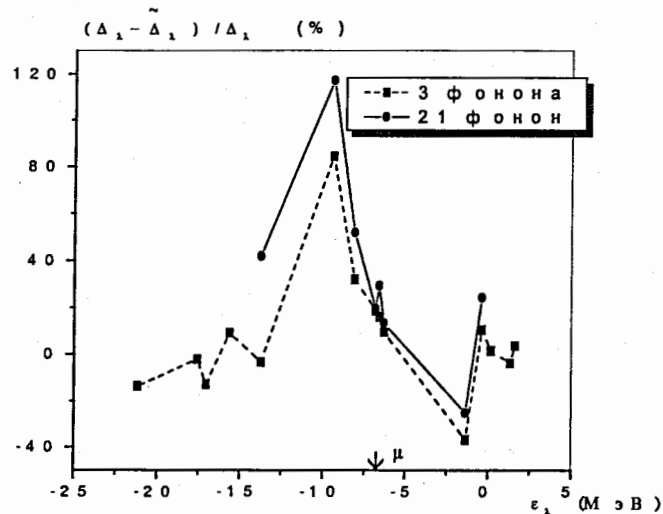


Рис. 1: Относительный вклад спаривания, обусловленного квазичастично-фононным взаимодействием (запаздывающее спаривание) в величину спаривательной щели, полученный из процедуры очистки.

ка, эти 3 фонона дают основной вклад в очистку спаривательной щели

ли для уровней, близких к поверхности Ферми. Для определения же вклада КФВ в величину очищенной спаривательной щели, было решено полученное в §II.4 уравнение. Этот вклад оказался небольшим и приблизительно равен -5%.

Главный результат нашего расчета состоит в том, что спаривание в полумагических ядрах имеет смешанную природу. Наиболее значительный вклад в величину щели вносит механизм БКШ с очищенным рр- взаимодействием, а вклад квазичастично-фононного механизма, имеющего, в основном, поверхностную природу, менее значителен. Усредненный вклад КФВ составил 26% от величины наблюдаемой спаривательной щели для ^{120}Sn .

В §III.3 приведены результаты расчетов одночастичной силы с учетом очистки одночастичных энергий и величин спаривательной щели и без очистки. Из расчетов видно, что учет очистки заметно влияет на распределение одночастичной силы.

§III.4. Специфика ядер со сверхтекучестью проявляется прежде всего в необходимости учитывать аномальные массовые операторы (в том же приближении, что и нормальные), которые ранее не учитывались при использовании формализма ФГ. Поэтому для понимания их роли были проведены сравнительные расчеты как с аномальными массовыми операторами, так и без них. Влияние этих членов на распределение одночастичной силы заметно для состояний, которым соответствуют уровни в окрестности поверхности Ферми. Для уровней, далеких от поверхности Ферми, это влияние мало. Для уровней, лежащих у поверхности Ферми, получены большие величины доминантных спектроскопических факторов по сравнению со случаем не учета аномальных массовых операторов. Это подтверждает вывод работ Кадменского и Лукьяновича, что сверхтекучие парные корреляции приводят к ослаблению эффектов фрагментации вблизи поверхности Ферми, только в данном случае это относится к запаздывающему спариванию. Особенно ярко это продемонстрировано на примере трехуровневой модели во второй главе.

В §III.5 приведены результаты расчетов одночастичных чисел заполнения с явным выделением КФВ вклада для ^{120}Sn и ^{86}Kr . Для количественного описания чисел заполнения достаточно учитывать только несколько низколежащих наиболее коллективных фононов, так как для уровней, близких к поверхности Ферми, высоколежащие фононы не дают заметного вклада, а для уровней, далеких от поверхности Ферми,

Table 1: Энергии и спектроскопические факторы нейтронных состояний в ^{119}Sn (верхние строки) and ^{121}Sn (нижние строки)(*).

λ	$E_x, \text{МэВ}$			S_λ			$\frac{v_\lambda^2}{u_\lambda^2}$
	Exp.	GSC+	GCS-	Exp.	GSC+	GCS-	
$2p^{(\&)}$	7.10	7.50	6.91	2.42(4.3-10.2)	2.13	3.56	1
							0
$1g9/2$	5.41	5.90	5.40	0.53(3.9-6.5)	0.43	0.43	≈ 1
							≈ 0
$2d5/2$	1.10	1.69	1.69	0.43	0.46	0.3	0.95
	1.14	1.41	1.66	0.11(0.0-2.0)	0.04	0.02	0.05
$1g7/2$	0.79	1.81	0.95	0.75;0.6	0.66(0.0-3.0)	0.77	0.83
	2.85	1.23	0.94	0.15(0.0-3.5)	0.04	0.16	0.17
$2d3/2$	0.02	0.01	0.02	0.4;0.45	0.4	0.48	0.52
	0	≈ 0	≈ 0	0.44;0.65	0.35	0.43	0.48
$3s1/2$	0	≈ 0	≈ 0	0.26;0.32	0.36	0.42	0.45
	0.06	≈ 0	≈ 0	0.3	0.43	0.51	0.55
$1h11/2$	0.09	0.18	0.15	0.29	0.26	0.34	0.37
	0.06	0.17	≈ 0	0.49	0.43	0.56	0.63
$2f7/2$							≈ 0
	2.83	3.11	2.7	0.35(0.0-4.0)	0.39	0.59	≈ 1
$3p3/2$							≈ 0
	3.73	4.97	4.9	0.54(0.0-5.0)	0.42	0.4	1
$1h9/2$							0
$+1i13/2^{(\&)}$	7.5.	7.47	6.61	≈ 24	19.92	22.23	1

(*) В скобках указан интервал, в котором суммировались спектроскопические факторы для состояний без ярко выраженного доминантного пика. Энергии E_x соответствуют положению доминантного пика или средневзвешенной энергии, если нельзя выделить такой пик.

(&) Даны величины $S_\lambda * (2j + 1)$.

одночастичные числа заполнения близки к 0 или 1. Вклад слагаемых с КФВ особенно заметен для уровней, близких к поверхности Ферми. Вклад новых членов, содержащих КФВ, отрицателен для уровней ниже поверхности Ферми и положителен для уровней выше нее. Таким образом, учет КФВ приводит к дополнительному размытию границы Ферми.

В §III.6 выполнены расчеты для выявления роли КОС в распределении одночастичной силы. В Табл.1 приведены результаты таких расчетов. Учет КОС приводит, в общем, к заметному уменьшению доминантного спектроскопического фактора за исключением состояния $2d5/2$ в ^{119}Sn , для которого получено его увеличение. Что касается средних энергий возбуждения, то результаты расчетов с учетом КОС и без их учета для них близки. Влияние КОС для уровней, далеких от поверхности Ферми, проявляется в заметном различии поведения силовых функций. Отметим, что в расчетах без учета КОС проводилась и соответствующая очистка величин ϵ_λ и Δ_λ . Различия в распределе-

нии также происходят и за счет отличия этих очищенных величин с учетом и без учета КОС.

Важность КОС, обусловленных сложными конфигурациями, продемонстрирована на примере расчета M1 резонанса в нестабильных ^{100}Sn и ^{132}Sn в рамках модели "1p1h \otimes фонон". Особенно это заметно для ^{100}Sn , где происходит значительная фрагментация при учете КОС.

В §III.7 рассмотрено применение метода ФГ в теории оптического потенциала. Поскольку массовый оператор определяет оптический потенциал (ОП), то метод ФГ дает возможность рассмотреть полумикроскопический подход для построения ОП. Подход основан на представлении массового оператора в виде двух частей, первая из которых описывает среднее поле, а вторая (M) связь одночастичного движения с коллективным, то есть массовый оператор в используемом нами g^2 - приближении. Массовый оператор M записан в координатном представлении с точным учетом одночастичного континуума. В этом подходе единообразно могут быть рассмотрены как магические, так и немагические ядра. Мнимая часть массового оператора определяет мнимую часть ОП. Так как эта часть полностью не описывает поглощения, то для воспроизводства экспериментальных сечений приходится феноменологически вводить небольшую мнимую добавку. Были рассчитаны мнимые части M (ImM) и сечения поглощения для s- и d- волн для этих двух ядер показывает значительное различие в поведении кривых, наиболее заметное для ImM. Хотя отличие между ^{204}Pb и ^{208}Pb составляет всего 4 нейтрона, соответствующие величины, описывающие взаимодействие нейтронов с ядрами, значительно различаются. Для p- волны различия не столь велики для этих ядер, так как основную роль здесь играют входные состояния с фононами нечетной мультипольности, а они похожи для обоих ядер. Таким образом, мы получили сильную чувствительность результатов к спектроскопическим характеристикам коллективных и одночастичных возбуждений ядра.

В заключении сформулированы основные результаты, полученные в диссертации:

1. В рамках метода ФГ сформулирован общий микроскопический подход для описания характеристик нечетных ядер со сверхтекучестью, в котором одновременно:

-учтены корреляции в основном состоянии;
-впервые разработана процедура устранения двойного учета КФВ для спаривательной щели(очистка щели);
-учтен вклад КФВ в аномальные массовые операторы, которые специфичны именно для немагических ядер.

2. В рамках простой трехуровневой модели выполнен анализ полученных соотношений. Показано, что:

- величины очистки энергий и спаривательной щели достигают заметных значений;
- учет аномальных массовых операторов приводит к уменьшению фрагментации для состояний вблизи поверхности Ферми;
-выполнены оценки с учетом нелинейных массовых операторов и показано, что g^2 приближение является вполне удовлетворительным как для близких, так и для далеких от поверхности Ферми уровней и поправки к вершине малы, если существует параметр малости. В случае же отсутствия параметра малости поправки к вершинам играют заметную роль в распределении одночастичной силы.

3. Разработанный подход реализован в приближении квазичастица \otimes фонон (g^2 - приближение) для расчета энергий возбуждения и спектроскопических факторов в ^{119}Sn и ^{121}Sn . Получено разумное согласие с экспериментом. Подход позволяет рассчитать фрагментационные характеристики не только для состояний, далеких от поверхности Ферми, например глубоких дырочных состояний, но и для состояний вблизи поверхности Ферми.

4. Расчеты для этих ядер показали, что указанные в п.1 элементы подхода, как правило, улучшают согласие с экспериментом и являются количественно необходимыми. Сравнительные расчеты доминантных спектроскопических факторов для уровней вблизи поверхности Ферми показали:

- учет очистки дает их заметное изменение, до 40%;
- учет корреляций в основном состоянии приводит к их уменьшению, до 25%;
- учет аномальных массовых операторов приводит к небольшому (до 15%,) увеличению доминантных спектроскопических факторов.

5. Количественно рассмотрен вопрос о вкладе квазичастично- фононного взаимодействия в величину куперовской щели в ядрах, то есть впервые количественно рассмотрены два механизма спаривания: квазичастично- фононный механизм и механизм типа БКШ. Для ^{120}Sn

получено, что усредненный вклад первого механизма в величину спаривательной щели составляет приблизительно 30%.

6. В рамках использованных приближений проанализирован вклад КФВ в одночастичные числа заполнения. Для уровней, близких к поверхности Ферми этот вклад достигает приблизительно 40% для ^{120}Sn .

Результаты диссертации опубликованы в работах

1. Авдеенков А.В., Камерджиев С.П.,
Описание возбуждений нечетных немагических ядер в методе функций Грина
ЯФ, 1999, Т.62, С.610-625
2. Авдеенков А.В., Камерджиев С.П.,
О механизмах сверхтекучести в атомных ядрах
Письма в ЖЭТФ, 1999, Т.69, С.669-674
Avdeenkov A.V., Kamerdzhiiev S.P.,
The equation for the gap taking into account the quasiparticle-phonon interaction
Abstract of the International Conference on Nuclear Spectroscopy and Nuclear Structure (Obninsk, Russia, June 10-13, 1997), P.244.
3. Avdeenkov A.V., Kamerdzhiiev S.P.,
The role of ground state correlations in the single- particle strength of odd nuclei with pairing
Phys.Lett.B, 1999, V.459, P.423-430.
4. Avdeenkov A.V.,Kamerdzhiiev S.P.,
Description of excitations in odd non- magic nuclei within the Green function method
Abstract of the 6-th International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Dubna, May 14-17, 1997, P.45.,
Proceedings of the 6-th International seminar on Nuclear Physics "Highlights of modern nuclear structure", S.Agata Sui Due Golfi, May 18-22,1998, Singapore, World Scientific, 1999.
5. Авдеенков А.В., Камерджиев С.П.,
Применение теории оптического потенциала для расчета нуклонных сечений
Препринт ФЭИ-2381, 1994, Обнинск, С.1-21

6. Авдеенков А.В., Камерджиев С.П.,
*О применение теории оптического потенциала для расчета нуклон-
ядерных сечений*
Изв.РАН,сер.физ., 1996, Т.60, С.70-78
7. Avdeenkov A.V., Kamerdzhiev S.P.,
*Semi- microscopic calculations of the neutron optical potential and absorp-
tion cross sections for ^{204}Pb and ^{208}Pb .*
Proceedings of the the 4-th International Seminar on Interaction of Neu-
trons with Nuclei,Dubna, April 27-30,1996, JINR E3-96-336, P.47-53
8. Авдеенков А.В., Камерджиев С.П.,
*Влияние квазичастично- фононного взаимодействия на одночастич-
ные числа заполнения*
Изв.РАН,сер.физ., 1997, Т.61, С.2111-2114
9. Авдеенков А. В.,
M1 резонанс в ^{100}Sn и ^{132}Sn
Изв.РАН,сер.физ., 1998, Т.62, С.28-31

Рукопись поступила в издательский отдел
25 октября 1999 года.