

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Войтенкова Дмитрия Александровича «Самосогласованные микроскопические расчеты характеристик основного и низкоэнергетических возбужденных состояний сферических ядер», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – «физика атомного ядра и элементарных частиц»

В работе Войтенкова Д.А., посвященной анализу и расчетам некоторых электромагнитных характеристик ядер в основном и низколежащих возбужденных состояниях (для которых имеется много экспериментальных данных), использованы современные самосогласованные микроскопические подходы. Самосогласованные расчеты среднего поля и согласование среднего поля и эффективного взаимодействия нуклонов, т. е. использование одного набора параметров сил Скирма или энергетического функционала плотности для описания обеих этих составляющих микроскопической теории, является основным направлением в современной теории ядра в области физики низких энергий. Кроме того, в работе обсуждаются количественные вопросы природы ядерного спаривания и предпринята попытка улучшения обобщенной теории конечных ферми систем на случай учета эффектов фононного тэдпола. По этим причинам актуальность работы не вызывает сомнений поскольку используемый автором методы обеспечивают надежность предсказаний, что особенно необходимо для астрофизических задач.

Первая глава посвящена общему описанию используемых методов и рассмотрению природы ядерного спаривания в рамках возможностей расчетов, выполняемых в работе. Рассмотрены две микроскопических модели ядерного спаривания – поверхностной и объемной – в расчетах характеристик первых 2^+ уровней полумагических ядер. Показано, что поверхностная модель спаривания лучше подходит для описания энергий первых 2^+ уровней. Это соответствует результатам многих других расчетов, в частности расчетов Э.Е. Саперштейна и итальянских соавторов, выполненных в рамках других методов и для других характеристик.

Вторая глава посвящена самосогласованным расчетам квадрупольных моментов многих нечетно-нечетных и нечетных магических и полумагических ядер в основном и возбужденных состояниях. Здесь используется так называемое одноквазичастичное приближение, которое прекрасно зарекомендовала себя в недавних расчетах магнитных моментов. Расчеты выполнялись в самосогласованной теории конечных ферми-систем с использованием хорошо известного набора параметров функционала Фаянса с соавторами. Получено вполне разумное объяснение экспериментальных данных и предсказаны значения большого числа квадрупольных моментов, в том числе 16 моментов нечетных ядер в возбужденных состояниях, для которых, по мнению автора работы, выполняется гипотеза одноквазичастичного приближения. Это последнее обстоятельство представляется весьма перспективным для дальнейших применений. Поскольку в расчетах не было использовано никаких дополнительных параметров, предсказания автора следует считать весьма надежными.

В третьей главе используются универсальные самосогласованные методы теории многих тел применяются для анализа квадрупольных моментов первых 2^+ состояний полумагических ядер. Автор обобщил подход В.А. Ходеля по анализу ангармонических поправок на случай ядер со спариванием и выполнил соответствующие расчеты для больших цепочек изотопов олова и свинца. Выполнено сравнение с работами других авторов, в том числе расчетами немецкой группы для дважды-магического ^{208}Pb . Показано, что как для магических, так и немагических ядер метод автора дает много нового. По-видимому, наиболее интересным является появление новых (по сравнению с QRPA) корреляций в основном состоянии. Расчеты автора показали довольно

неожиданный результат: величина квадрупольного момента в первом 2^+ состоянии из двух примерно одинаковых по величине эффектов – корреляций в основном состоянии и эффекта поляризуемости среды. Получено согласие с имеющимися экспериментальными данными. Результаты о корреляциях в основном состоянии получены впервые.

В четвертой главе работы выполнены необходимые оценки вклада квазичастичного взаимодействия в квадрупольные моменты нечетных ядер в основном состоянии и предпринята попытка улучшения одного из вариантов обобщенной теории конечных ферми-систем на случай учета эффектов фононного тэдпола. Показано, что численная реализация этого обобщения возможна и полезна для статических характеристик ядер.

В работе Войтенкова Д.А., впервые применен универсальный метод самосогласованного описания указанных свойств ядер в том смысле, что использованные известные параметры энергетического функционала плотности в принципе годятся для всех ядер, кроме самых легких. Поэтому предсказания автора электромагнитных характеристик многих стабильных и нестабильных ядер можно считать весьма надежными. Результаты, представленные в диссертационной работе важны для объяснения имеющихся и будущих экспериментов в области физики низких энергий. С точки зрения перспектив дальнейшего развития, работа автора по анализу квадрупольных моментов возбужденных состояний первых 2^+ -уровней представляется наиболее интересной, поскольку она должна дать стимул для лучшего понимания известной проблемы расчета переходов из основного в двух-фононное состояние и вероятности переходов между возбужденными состояниями. Решение последней задачи позволяет надеется на просвет в микроскопических расчетах радиационных силовых функций, которые необходимы в проблеме ядерных данных для современных и перспективных ядерных технологий. В этом смысле можно считать, что в работе заложен «первый камень» в решение этих непростых задач.

Войтенков Д. А. принимал активное участие во всех этапах работы: физической и рабочей (для машинных расчетов) формулировке задач, написании и отладке комплекса программ, выполнении численных расчетов, написании статей. Он показал себя квалифицированным и активно работающим специалистом в области теоретической физики низких энергий, способным ставить и реализовать задачи с использованием самых современных методов теории ядра.

Автор диссертационной работы Войтенков Д. А. несомненно заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель:
снс, ИЯОФ НИЦ «Курчатовский институт»
доктор ф.-м. н. , профессор

С. П. Камерджиев

Отзыв заверяю
Первый заместитель директора
НИЦ "Курчатовский институт"
по научной работе



О.С. Нарайкин

« ___ » _____ 2015 года