

ОТЗЫВ

научного руководителя, ведущего научного сотрудника НИИЯФ МГУ доктора физико-математических наук, профессора Ю.М. Чувильского на диссертацию Д.М. Родкина «Теоретическое описание кластеризованных состояний легких ядер в рамках современных микроскопических моделей», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Тема исследований, составляющих основу представленной диссертации, была предложена Д.М. Родкину в марте 2016 г. На этот момент ни у меня, ни у моих соавторов по прежним работам не было опыта и, тем более, конкретных наработок в области *ab initio* расчетов структуры ядер. Выбор темы был основан на понимании острой актуальности перехода к такого рода методам в самых различных разделах теории легких ядер, в частности в теории кластерных явлений. В тот момент, да и к настоящему времени в мировой научной литературе данное направление исследований еще не сформировалось. Наиболее близким, прежде всего в плане необходимого для решения проблем соответствующей области теории формализма, был подход развитый П. Навратилом с соавторами, но объектом исследований этой группы являются, главным образом, ядерные реакции с легкими ядрами. Работы других специализирующихся на *ab initio* подходах исследователей освещают лишь частные вопросы физики кластеров и содержат некоторые упрощения, находящиеся в контрасте с исходными принципами этих подходов. Наиболее развитая работа К. Краввариса и А. Воля (см. ссылку [61] диссертации), посвященная одному из частных вопросов физики кластеров, вышла в 2017 г., то есть она явилась результатом исследований, проводимых параллельно. Таким образом, Д.М. Родкин начал свои исследования практически «с нуля».

В короткие сроки Д.М. Родкин освоил чрезвычайно сложную для понимания проблематику кластеризации многофермионных систем и приобрел квалификацию, позволяющую ставить физические задачи в рамках этой тематики. Им были получены также важные формальные результаты. Во-

первых, в процессе работы требовалось отобрать среди множества характерных для теории кластерной структуры математических схем наиболее подходящие для масштабных компьютерных вычислений. Во-вторых, соответствующие формулы было необходимо привести к виду, оптимальному для реализации в виде компьютерных кодов. Эти задачи были успешно решены диссертантом.

Кроме того, диссертант разобрался в архитектуре и приспособил для конкретных вычислительных устройств (персонального компьютера и компьютерного кластера) несколько программ оболочечных расчетов, доведя их возможности до весьма высокого уровня. Так, в результате проведенной им работы стало возможным проводить на персональном компьютере расчеты энергии связи и спектров уровней легких ядер в рамках модели оболочек без инертного кора на базисе размером в несколько миллионов компонент, а на среднем по мощности компьютерном кластере – размером в несколько сотен миллионов компонент. За счет этого у нашей исследовательской группы появилась возможность конкуренции с ведущими в мире коллективами даже в этой уже традиционной сфере.

Основным результатом работы молодого исследователя является создание комплекса программ, необходимых для теоретического изучения кластерных явлений в легких ядрах на уровне *ab initio* подхода и исследование с его помощью различных аспектов этих явлений. Наиболее важными результатами этого исследования являются следующие. Во-первых, показано, что существенный вклад в энергию связи систем с ярко выраженной кластеризацией, таких как ядра ^7Li и ^8Be , вносят компоненты, ортогональные кластерным. На фоне того, что практически все современные теоретические исследования исходят из чисто кластерных, не учитывающих эти компоненты моделей, данный результат можно рассматривать как весьма существенный шаг в развитии теории кластерных явлений. Во-вторых, создан подход, позволяющий вычислять играющие важную роль в ядерной астрофизике величины – асимптотические нормировочные коэффициенты кластерных

каналов – в ab initio подходе. Учитывая ограниченные возможности получения этих величин в других теоретических и экспериментально-теоретических подходах можно прогнозировать, что данный подход займет важное место среди методов, используемых в настоящее время.

Нужно отметить, что формализм кластерных каналов вынуждает исследователя работать с неортогональными функциями. Это обстоятельство резко осложняет систему качественных физических понятий, которыми можно оперировать при разработке теории кластерных явлений. Работая над диссертацией, Д.М. Родкин в полной мере освоил этот понятийный аппарат и вошел в круг специалистов по данным проблемам.

В процессе работы над диссертацией Д.М. Родкин продемонстрировал высокую квалификацию физика-теоретика, разумную инициативу, широкую эрудицию, тонкое понимание общих проблем теоретической физики, хорошее владение математическим аппаратом, современными компьютерными и информационными технологиями.

Подводя итоги можно с уверенностью сказать, что Д.М. Родкин безусловно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Ю.М. Чувильский

Подпись Ю.М. Чувильского заверяю

Ученый секретарь НИИЯФ МГУ

кандидат физико-математических
наук

Е.А. Сигаева