

Отзыв
официального оппонента на диссертационную работу
Коптелова Ярослава Юрьевича
"Об асимптотике собственных функций абсолютно
непрерывного спектра задачи рассеяния нескольких
заряженных квантовых частиц
представленную на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.01.03 "математическая физика"

Построение координатных асимптотик собственных функций абсолютно непрерывного спектра оператора Шрёдингера системы нескольких квантовых частиц является важной теоретической задачей, в то же время имеющей и большое прикладное значение. Интерес к этой задаче возник во многом благодаря развитию исследований в области физики ядерных реакций в 40-е, 50-е годы двадцатого века. Этот интерес резко вырос после опубликования знаменитой работы Л.Д.Фаддеева, в которой была решена задача рассеяния трёх квантовых частиц в трёхмерном пространстве, взаимодействующих посредством короткодействующих (например, ядерных) парных потенциалов. При этом были написаны уравнения для компонент волновой функции и доказана их однозначная разрешимость. Работа Л.Д.Фаддеева породила большое количество работ, посвященных разнообразным вариантам этой задачи.

Тем не менее существует два класса задач многочастичного квантового рассеяния, решить которые непосредственно методами уравнений Фаддеева оказалось невозможным. Первый класс охватывает задачи рассеяния квантовых частиц в одномерном случае, даже с финитными парными потенциалами. В этом случае, вследствие специфики размерности пространства, итерации ядер интегральных уравнений Фаддеева не приводят к улучшению их свойств и, тем самым, не приводят к фредгольмовости самих уравнений. Второй класс охватывает задачи рассеяния квантовых частиц с медленно (кулоновским образом) убывающими парными потенциалами в трёхмерном пространстве. В этом случае теряется исходное понятие асимптотической свободы частиц и становится невозможным непосредственное разделение волновой функции на компоненты Фаддеева.

Существенные шаги в решении первого класса задач, даже при отсутствии теоремы существования и единственности, были сделаны в конце 1970-х годов в работах В.С.Буслаева, С.П.Меркурьева и С.П.Саликова. Предложенный ими метод впоследствии стал называться дифракционным подходом в квантовых задачах рассеяния. Этот метод получил в дальнейшем существенное развитие уже в приложении к задачам второго класса, упомянутого выше, в работах В.С.Буслаева и С.Б.Левина применительно к системам трёх одноимённо заряженных квантовых частиц в одномерном и трехмерном пространствах. При этом координатная асимптотика трёхчастичных собственных функций абсолютно непрерывного спектра была продолжена из области конфигурационного пространства, в которой эта асимптотика была известна (все частицы хорошо разделены), в систему дополнительных асимптотических областей (допускающих парные сближения). Результат был достигнут путем системы замен "ограниченных" координат на некоторые аналитические выражения, являющиеся функциями решений двухчастичных задач рассеяния. Полученная асимптотика при этом оказывалась непрерывной по всем угловым переменным в конфигурационном пространстве.

В диссертации Я.Ю.Коптелова получено существенное обобщение упомянутых выше результатов. А именно, предложен анзац для структуры асимптотики собственных функций абсолютно непрерывного спектра оператора Шрёдингера в случае системы

