

Отзыв научного руководителя
о диссертации Ярослава Юрьевича Коптелова
"Об асимптотике собственных функций абсолютно непрерывного спектра
задачи рассеяния нескольких заряженных квантовых частиц",
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.01.03 "математическая физика"

Ярослав Юрьевич Коптелов окончил физический факультет СПбГУ по кафедре высшей математики и математической физики в 2013 году. В течение 2013-2014 годов работал на той же кафедре в должности инженера-исследователя. В 2014-2018 гг. обучался в аспирантуре СПбГУ на той же кафедре. В 2018 году успешно окончил аспирантуру. Я руководил работой Ярослава Коптелова в бакалавриате, магистратуре и аспирантуре. В настоящее время им закончена подготовка кандидатской диссертации, работа прошла необходимую апробацию и готова к защите.

Тематика исследований Ярослава Коптелова относится к области так называемого дифракционного подхода в теории рассеяния, предложенного в работах В.С.Буслаева, С.П.Меркурьева и С.П.Саликова в конце 1970-х годов. Изначально метод был использован в задаче рассеяния трех одномерных квантовых частиц с финитными парными потенциалами для построения координатных асимптотик собственных функций абсолютно непрерывного спектра на бесконечности в конфигурационном пространстве. Позднее, начиная с середины 2000-х годов, в работах В.С.Буслаева и С.Б.Левина метод был обобщен на системы трех одномерных и трехмерных одноименно заряженных частиц. При этом, даже при отсутствии теоремы существования и единственности решения задачи рассеяния, на основе полученных асимптотических построений в одномерном случае были предприняты успешные попытки численного анализа задачи. К области дифракционного подхода и относится работа Ярослава Коптелова. Она связана с обобщением полученных ранее результатов на системы четырех и более одноименно заряженных частиц, а также с распространением дифракционного подхода на систему трех трехмерных заряженных квантовых частиц при наличии в двух парных подсистемах кулоновских потенциалов притяжения. Последнее допущение ведет к необходимости учета бесконечного дискретного спектра парного оператора Шрёдингера при построении координатной асимптотики трехчастичных собственных функций абсолютно непрерывного спектра.

Остановимся подробнее на постановке задачи и результатах работы. В случае системы трех трехмерных одноименно заряженных частиц после отделения движения центра масс возникает конфигурационное пространство \mathbb{R}^6 . В этом пространстве определяются так называемые "экраны", отвечающие совпадению координат частиц в каждой паре. В асимптотической области конфигурационного пространства выделяются параболические окрестности "экранов", $\Omega_i = \{(x_i, y_i) : x_i < y_i^\nu, \nu < 1\}$, $i = 1, 2, 3$, а также область, в которой все три частицы хорошо разделены: $\Omega_0 = \{(x, y), x_i > y_i^\mu, \forall i\}$, $\frac{1}{2} < \mu < \nu < 1$. При этом в области Ω_0 справедливо так называемое ВВК-приближение для старшего порядка асимптотики собственных функций непрерывного спектра. В параболических областях Ω_i , $i = 1, 2, 3$, справедливо "почти разделение переменных". Именно, оператор Шрёдингера трехчастичной системы в области Ω_i , $i = 1, 2, 3$ допускает представление $H = H_i^{sep} + \Delta V_i$, где первое слагаемое $H_i^{sep} = -\Delta_{x_i} - \Delta_{y_i} + \frac{\alpha}{x_i} + \frac{\alpha^{eff}}{y_i}$ допускает разделение переменных. Второе слагаемое допускает оценку $\Delta V_i = O\left(\frac{x_i}{y_i}\right)$,

