



NON-PROFIT JOIN-STOCK COMPANY  
«AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY»  
FACULTY OF PHYSICS AND TECHNOLOGY

050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғ.,  
71/23  
Тел.: +7 (727) 377 33 33 ішкі 15-34

050040, Almaty, Al-Farabi av., 71/23  
Tel.: +7 (727) 377 33 33, ext. 15-34

050040, г. Алматы, аль-Фараби, 71/23  
Тел.: +7 (727) 377 33 33 вн. 15-34

№ 92  
5.04.2023.

### ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Пенькова Федора Михайловича на диссертацию Тимошенко Владимира Андреевича на тему «Метод представления дискретных переменных для решения квантовой задачи нескольких частиц», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.3. Теоретическая физика.

Представленная на рассмотрение диссертация Тимошенко Владимира Андреевича написана на 97 страницах русского текста (94 страницы на английском), состоит из Введения, трех глав, Заключения, четырех приложений и списка литературы из 115 позиций.

Во Введении диссидент раскрывает актуальность темы, приводит краткий обзор проблем, в основном, малочастичной динамики и формулирует цель работы: «Целью работы является исследование слабосвязанных квантовых систем нескольких частиц при помощи разработанного и реализованного алгоритма, который позволяет значительно сократить время вычислений. Это позволяет проводить расчеты при меньших вычислительных ресурсах без потери точности, уменьшить время ожидания вычислений, как следствие – проводить научные исследования быстрее и с меньшими затратами».

В первой главе приведены теоретические и вычислительные методы, которые применяются для решения квантовой задачи нескольких тел, и изложена теория, которая была использована непосредственно в данной работе. Полученный автором математический аппарат, реализованный в виде программного кода, приведен во второй главе. В третьей главе приведены результаты вычислений, выполненных при помощи алгоритмов, описанных в первых двух главах.

Судя по тексту диссертации цель работы достигнута. Тем не менее, есть несколько замечаний. Если на первое место, судя по цели, ставится исследование малотельных систем, включающих литий, то казалось бы необходимо рассмотреть ситуацию, когда атом лития ионизован (энергия ионизации 5.39 эВ), а потенциал Ван-дер-Ваальса меняет закон притяжения с  $\sim 1/r^6$  между нейтральными атомами на более сильный  $\sim 1/r^4$  между нейтралом и заряженной частицей (ионом). В этом случае двухчастичная система  $\text{Li}^+ + \text{He}$  переходит в трехчастичную  $\text{Li}^+ + \text{He} + e$ , и совсем не очевидно, что энергия связи такой системы будет меньше по абсолютной величине, чем энергия димера  $\text{Li}^+ + \text{He}$  с очень малой глубиной парного потенциала (около 2 К). Даже исключая расчеты, такую ситуацию необходимо проанализировать. Второе замечание связано со схемой изложения. Я так и не нашел в тексте диссертации, что такое параметр  $n$ , от которого зависит точность расчетов: если это размерность сетки, то нужно указывать по каким переменным, если это параметр, определяющий степень полинома (Лежандра, например), то

почему отсутствует схема сравнения с разбиениями на  $K$  интервалов, со степенями  $m$ , так чтобы  $K^m=n$ ?

Тем, не менее, не смотря на указанные выше вопросы к тексту диссертационной работы, я считаю, что все задачи, определенные для достижения цели, выполнены, а диссертация представляет собой цельную научную работу.

Поэтому диссертация Тимошенко Владимира Андреевича на тему: «Метод представления дискретных переменных для решения квантовой задачи нескольких частиц» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Тимошенко Владимир Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3. Теоретическая физика.

Нарушения пунктов 9 и 11 указанного «Порядка» в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

Д.Ф.-м.н., профессор,

профессор кафедры теоретической и ядерной физики

Физико-технического факультета,

Казахского Национального Университета им. аль-Фараби

Ф.М. Пеньков.

Дата 04.04.2023

Подпись профессора Ф.М. Пенькова удостоверяю..

Аттестат  
ал-Фараби атындагы ҚазҰУ ғылыми кадрларды  
даярлау жөнө аттесттаттау басыншасының басшы

**ЗАВЕРЯЮ**

Начальник управления подготовки и аттестации  
научных кадров КазНУ им. аль-Фараби

Р.Е. Кудайбергенова

20

ж.

