

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт физики**

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу – магистерскую диссертацию
«КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОБЛАЧНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»

студента магистратуры 2 года обучения группы 06-819 Института физики направления
«Физика» 03.04.02

Профиль: Физика конденсированного состояния

Макушина Константина Михайловича

Руководитель: доцент кафедры теоретической физики Байбеков Эдуард Ильдарович

Показатели	Оценки				
	5	4	3	2	1
Актуальность тематики работы	*				
Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки и задачи	*				
Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов	*				
Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения	*				
Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе (для работ прикладного характера)	*				
Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)	*				
Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту	*				
Обоснованность и доказательность выводов	*				
Оригинальность и новизна полученных результатов, научно-исследовательских или производственно-технологических решений	*				

Одним из преимуществ квантовых вычислительных алгоритмов по сравнению с их классическими аналогами является экспоненциальное ускорение производительности вычислений в ряде задач, что позволит проводить численное моделирование сложных физических систем, содержащих большое число электронов. Магистерская работа

Макушина К.М. посвящена исследованию вопроса применимости квантового алгоритма Variational Quantum Eigensolver на платформе действующих 5- и 15-кубитных компьютеров IBM Quantum Experience к задаче поиска энергии основного состояния примесных редкоземельных ионов, находящихся в кристаллическом окружении, а также к задаче расчёта g-факторов основного состояния примесных редкоземельных ионов. Результаты, полученные им путем квантового расчета основного состояния иона эрбия в кристалле YPO_4 и иттербия в $Y_2Ti_2O_7$, согласуются с экспериментальными данными и расчетами, произведенными при помощи «классического» компьютера. Полученные результаты были представлены на онлайн-конференции QCTIP 2020 (Cambridge), а также на итоговой научно-образовательной конференции КФУ. Имеются публикации в сборниках трудов студенческих конференций Института Физики. К настоящему моменту по материалам исследования подготовлена к публикации научная статья, которая на данный момент проходит стадию рецензирования в журнале Magnetic Resonance in Solids (Scopus, WoS). Результаты исследования в перспективе могут иметь важное прикладное значение для расчетов основного и возбужденных состояний, спектральных и магнитных характеристик сложных многоэлектронных атомов в кристаллических средах.

В процессе работы над поставленной задачей Макушин К.М. проявил себя как самостоятельный, исполнительный и дисциплинированный студент. Заслуживает внимания тот факт, что он являлся инициатором значительной части исследований, выполненных в данной работе. Методы, которые использовались при решении задач, также были выбраны им самостоятельно. В процессе исследования он выполнил глубокий анализ существующей на данный момент актуальной научной литературы, касающейся «классических» алгоритмов оптимизации и современных квантовых алгоритмов приближенного решения уравнения Шредингера.

На основании вышеизложенного считаю, что выпускная квалификационная работа Макушина К.М. «КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» выполнена в соответствии с предъявляемыми требованиями к магистерским диссертациям по направлению «Физика» 03.04.02 и заслуживает оценки «отлично», а Макушин К.М. заслуживает присуждения квалификации магистр по направлению «Физика».

15 июня 2020 г.

Руководитель, доцент кафедры теоретической физики
к.ф.-м.н.



Байбеков Э.И.