

Отзыв научного руководителя

чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. Колачевского Николая Николаевича
о работе Заливако Ильи Владимировича по кандидатской диссертации
«Лазерно-охлажденные ионы магния и иттербия для задач метрологии и
квантовых вычислений»,

представленной на соискание степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.19 – Лазерная физика

Заливако Илья Владимирович с отличием окончил Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) в 2017 году, защитив магистерскую диссертацию на тему «Микроволновый стандарт частоты на основе лазерно-охлажденных ионов $^{25}\text{Mg}^+$ », после чего продолжил работать над исследованием ионов в ловушках Пауля в рамках обучения в аспирантуре. С 2015 года по настоящее время является сотрудником Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук. Работа по подготовке материала для диссертации выполнялась в Отделе спектроскопии Отделения оптики ФИАН.

Диссертационная работа И. В. Заливако «Лазерно-охлажденные ионы магния и иттербия для задач метрологии и квантовых вычислений» посвящена поиску новых методов подготовки, считывания и управления квантовыми состояниями одиночных ионов в ловушках Пауля при помощи оптических полей. Ионы в радиочастотных ловушках сегодня нашли широкое применение как в области фундаментальных исследований, так и практических приложений. К первым можно отнести проверки фундаментальных теорий, например, теории относительности, посредством прецизионной спектроскопии ионов. Вторые включают в себя высокоточные стандарты частоты микроволнового и оптического диапазонов, а также квантовые вычисления. В рамках данной диссертационной работы И. В. Заливако предложил новый способ загрузки ионов в ловушку Пауля, имеющий широкие перспективы использования в компактных устройствах на базе ионов. Метод был продемонстрирован экспериментально и исследована эффективность загрузки от различных параметров. Также была предложена схема нового микроволнового репера частоты на лазерно-охлажденных ионах $^{25}\text{Mg}^+$ и теоретически оценены его характеристики. Продemonстрировано, что такой стандарт обеспечивает конкурентные характеристики с другими подобными системами. Отдельная глава посвящена предложенному в работе оптическому кубиту на квадрупольном переходе в ионе $^{171}\text{Yb}^+$ на длине волны 435.5 нм. Кодирование квантовой информации в этом переходе имеет ряд преимуществ с точки зрения масштабирования ионных квантовых компьютеров, что является одной из наиболее важных проблем данной платформы для вычислений.

Экспериментально исследованы достоверность считывания квантового состояния данного кубита, а также достоверность однокубитных операций типа Паули-Х, Паули-У. Все результаты, вошедшие в диссертацию, получены И.В. Заливако лично, либо при его решающем участии.

В ходе своей работы И. В. Заливако показал себя как состоявшийся исследователь, способный и к самостоятельной, и к командной работе. Он продемонстрировал высокий уровень теоретической подготовки, а также отличные навыки экспериментальной работы. Особенно хочется подчеркнуть его квалификацию в области высокостабильных лазерных систем, автоматизации экспериментальных установок, а также оптимизации параметров квантовых вентилях для вычислений на ионах. И. В. Заливако неоднократно представлял полученные результаты на международных и всероссийских конференциях и является соавтором 20 статей (из них 4 статьи лежат в основе диссертации).

Считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а И. В. Заливако заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 — Лазерная физика.

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П. Н. Лебедева РАН,
чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н.
Колачевский Николай Николаевич
ФИАН, 119991 Москва, Ленинский просп., 53
тел.: +7(499) 132-68-10
e-mail: kolachevsky@lebedev.ru



"02" июня 2022 г.

Подпись Колачевского Николая Николаевича заверяю.
Ученый секретарь ФИАН,
кандидат физико-математических наук
Колобов Андрей Владимирович



"02" июня 2022 г.