

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Москаленко Ильи Николаевича «Квантовая электродинамика сверхпроводниковых структур на основе кубитов-флаксоунов», представленную на соискание учёной степени кандидата наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Илья Москаленко является сотрудником лаборатории «Сверхпроводящие метаматериалы» НИТУ МИСиС с марта 2018 года. Его научная работа связана с реализацией сверхпроводниковых кубитов и квантовых процессоров на основе этих кубитов. В ходе работы над диссертацией Илье Москаленко пришлось решить сложнейшие физические и экспериментально-технические задачи проектирования, расчетов и измерений квантовых цепей на основе потоковых кубитов-флаксоунов. Илья Москаленко стал пионером работ в этом направлении в России.

Целью диссертационной работы Ильи Москаленко являлось экспериментальное и теоретическое исследование сверхпроводниковых кубитов потокового типа, которые в мировой литературе получили название кубитов-флаксоунов. Эти квантовые схемы включают в себя компоненты с высокой индуктивностью, которые состоят из цепочек соединенных последовательно джозефсоновских переходов.

В ходе работы над своей диссертацией Илья Москаленко проделал огромное количество теоретической работы, численных расчетов и непосредственных измерений сверхпроводниковых квантовых схем при сверхнизких температурах с использованием рефрижераторов растворения. Он принимал активное участие в создании экспериментальной установки для микроволновых исследований сверхпроводниковых кубитов, разработке программных средств для численного моделирования и проектирования квантовых схем, а также наладке автоматизированной системы для измерения времен когерентности кубитов и квантовых манипуляций их состояниями.

В 2019 году Илья Москаленко одним из первых в мире разработал планарную архитектуру для кубитов-флаксоунов, которая необходима для создания масштабируемых многокубитных схем. С использованием этого подхода ему удалось экспериментально продемонстрировать рекордно высокие времена когерентности таких кубитов, более 150 микросекунд. Им был предложен и реализован метод инициализации состояний кубитов, который необходим для приготовления начального состояния процессора при квантовых вычислениях. Важным физическим результатом, полученным в ходе выполнения диссертационной работы, является предложенный Илеей Москаленко метод детектирования положения одиночного флаксона в массиве кубитов, который открывает путь к исследованиям динамики квантовых частиц-флаксонов с временным и пространственным разрешением.

В 2020-2022 годах Илья Москаленко являлся одним из ключевых участников российского проекта по сверхпроводниковым кубитам в рамках Дорожной карты РФ по квантовым вычислениям. Многие из поставленных задач этого проекта были успешно решены при непосредственном участии Ильи Москаленко. Он проявил себя талантливым и ответственным исследователем, способным браться за сложные задачи и решать их. В частности, Илья Москаленко смог реализовать в эксперименте высокоточные одно- и двухкубитные вентили. Полученные Ильей Москаленко результаты по точности однокубитных вентилей (99,97%) и двухкубитных вентилей (99,55%) близки к рекордным в мире. В результате работы Ильи Москаленко в РФ сейчас создан большой технический задел для проведения дальнейших экспериментов с кубитами-флаксонами и масштабированию квантовых цепей. Им был продемонстрирован и проанализирован целый ряд интересных и важных физических эффектов, связанных с управлением квантовыми состояниями сверхпроводниковых систем.

В ходе работы над кандидатской диссертацией Илья Москаленко проявил себя как самостоятельно работающий ученый, творчески обдумывающий и решающий физические задачи. Он глубоко понимает и разбирается как в деталях квантовой физики, так и в программировании численных задач и электронных приборов. Я полагаю, что у Ильи Москаленко впереди прекрасное будущее в науке.

Представленная Ильей Москаленко диссертационная работа является цельным и законченным исследованием, которое удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Решающий вклад Ильи Москаленко в получение и анализ опубликованных результатов не подлежит сомнению и подтверждается, в частности, тем фактом, что во всех четырех публикациях по теме диссертации он является первым автором. У меня нет ни малейших сомнений в том, что Илья Москаленко заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Научный руководитель, д.ф.-м.н., профессор, зав. лабораторией сверхпроводящих метаматериалов НИТУ МИСИС

А. В. Устинов

16.08.2022



Подпись
Завещаю

Кузнецова А.В.

Зам. начальника
отдела кадров МИСИС

Кузнецова А.В.

«16» 08 2022 г.