Отзыв научного руководителя

д.ф.-м.н. Голубка Александра Олеговича
на работу Пичахчи Степана Витальевича
«Аппаратно-программные средства повышения быстродействия сканирующей ион-проводящей микроскопии»,
представленной на соискание степени кандидата технических наук
по специальности 1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики»

Пичахчи С.В. окончил с отличием в 2022 году СПбГПУ Петра Великого, обучается в аспирантуре Академического университета им. Ж.И. Алферова с 2022 по 2026 гг. С.В. Пичахчи также занимается научно-исследовательской работой в лаборатории Сканирующей зондовой микроскопии и спектроскопии ИАП РАН в должности младшего научного сотрудника.

Диссертационная работа Пичахчи С.В. посвящена исследованиям, направленным на увеличение быстродействия метода сканирующей ион-проводящей микроскопии (СИПМ). Увеличение скорости сканирования – это общая проблема метода сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ), связанная с использованием в нем механических систем сканирования. Эта проблема проявляется особенно остро в методе СИПМ, поскольку при исследовании мягких нативных биологических образцов, на которые и ориентирован СИПМ, приходится использовать метод подвода/отвода зонда в каждой точке сканирования (hopping мода), увеличивающий общее время измерений. Перед аспирантом была поставлена сложная задача, требующая комплексного решения, с которой он успешно справился. Он быстро вник в суть новой для него задачи, проявил самостоятельность, освоил новые экспериментальные методы, самостоятельно изготовил экспериментальную установку, на которой провел все необходимые исследования. Фактически, С.В. Пичахчи самостоятельно изготовил лабораторный вариант СИМП, включая измерительную головку, управляющий контроллер и ПО. Следует отметить, что экспериментальные исследования, направленные на повышение быстродействия метода, сопровождались модельными расчетами, которые выполнялись отнюдь не для “наукообразия”, а для выяснения физической сути проблемы. В результате успешного сочетания реального и численного эксперимента удалось оптимизировать узел сближения зонда и образца, создать балансированный сканер с демпфированием первого резонанса, пьезорезонансный силовой зондовый датчик, работающий на второй гармонике. С.В. Пичахчи также предложил и апробировал алгоритмы, уменьшающие время измерения. Такой комплексный подход к решению поставленной задачи позволил почти на порядок сократить время сканирования.

Обоснованность и достоверность научных положений, выносимых аспирантом на защиту, определяется корректностью использованных методов и подходов, воспроизводимостью полученных данных, согласованностью экспериментальных данных и модельных расчетов и их внутренней непротиворечивостью.

Результаты исследований Пичахчи С.В. включены в 9 статей, опубликованных вместе с соавторами в российских и международных журналах, и представлены на

российских и международных конференциях. Отметим также, что аспирант Пичахчи С.В. побеждал в 2023 и 2025 годах на конкурсе молодых ученых в ИАП РАН.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что Пичахчи С.В. является сформировавшимся специалистом, обладающим высокой научной квалификацией. Подготовленная им диссертационная работа соответствует профилю специальности 1.3.2. «Приборы и методы экспериментальной физики», а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель

Доктор физико-математических наук
Главный научный сотрудник лаборатории
сканирующей зондовой микроскопии и
спектроскопии ИАП РАН Голубок Александр Олегович

Подпись г.н.с. Голубка А.О. удостоверяю
Нач-к отд. Иванова