

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе Никонова Сергея Александровича «Динамика волны зарядовой плотности в NbS_3 в ВЧ диапазоне» представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 (01.04.07) «Физика конденсированного состояния»

Никонов Сергей Александрович пришел в Лабораторию методов получения тонких пленок и пленочных структур Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН) в 2015 году как студент 1-го курса магистратуры национального исследовательского ядерного университета МИФИ для выполнения магистерской (2015 г.) квалификационной работы. В 2017 году Никонов С. А. окончил НИЯУ МИФИ с присуждением степени магистра. В период подготовки диссертации Никонов С.А. работал в ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН с 2015 года инженером, а с 2019 года — младшим научным сотрудником.

Область физики, к которой относится диссертация Никонова С. А., — весьма актуальна. Вопросы о природе электронных упорядочений — зарядовых и спиновых, об их взаимосвязи с появлением новых периодичностей в кристаллической решётке, о доминирующих при этом видах взаимодействий находятся в фокусе внимания современной физики твёрдого тела. С этими вопросами связано многообразие фазовых переходов, которые могут наблюдаться в низкоразмерных системах. Специфика этих систем — флуктуации, которые могут влиять на устойчивость упорядочений, в частности, — волн зарядовой плотности (ВЗП). Сильные флуктуации присущи одномерным кристаллическим структурам, что затрудняет описание наблюдаемых в них фазовых переходов. Один из важных результатов работы Никонова получен в

области температур, близких к точке формирования ВЗП, то есть – в условиях особо сильных флуктуаций. Предложено количественное описание плотности заряда, переносимого ВЗП, как функции температуры и скорости скольжения ВЗП.

Отсутствует и универсальное описание динамики ВЗП. В условиях, когда существующие модели предлагают лишь эмпирические модели данного явления, актуальной становится поиск универсальных закономерностей, свойственных движению ВЗП в электрических полях. Именно такая закономерность, описывающая синхронизацию движения ВЗП с внешним высокочастотным полем, найдена в работе Никонова. На мой взгляд, это – центральный результат работы, позволивший понять природу осцилляций величин ступенек Шапиро, да и вообще – механизм синхронизации. Получение результата стало возможным, в частности, благодаря оригинальному подходу, описывающему движение ВЗП в терминах мгновенного значения скорости.

Говоря об актуальности, необходимо отметить также, что все основные эксперименты были выполнены при комнатной температуре или выше. Это стало возможно благодаря выбору материала для исследования – NbS_3 . В этом соединении ВЗП существует при комнатной температуре и, при этом, обладает высокой когерентностью, что открывает новые возможности прикладного использования уникальных свойств ВЗП.

Несколько подробнее – о вкладе диссертанта в работу. Вначале руководителем С.А. Никонова – и в качестве магистранта, и в качестве аспиранта – был С.Г. Зыбцев. Под его руководством Никонов освоил основные экспериментальные методики: научился работать с субмикронными образцами, монтировать их в измерительную штангу, проводить транспортные измерения. Под руководством С.Г. Зыбцева диссертантом были получены основные результаты работы. Таким образом, мне пришлось руководить уже практически сформировавшимся

специалистом, имеющим почти готовый материал для диссертации. Моё руководство заключалось, прежде всего, в помощи в ходе написания диссертации.

Получение экспериментального результата требует последовательного выполнения ряда сложных кропотливых операций. Ошибка в одной из них может привести к сжиганию образца или другой поломке, после которой весь процесс приходится начинать сначала. С.А. Никонову многократно удавалось пройти всю цепочку операций и измерений и получить интересные экспериментальные результаты. Спецификой ряда ключевых экспериментов была необходимость точной калибровки всех напряжений на образцах, с чем диссертант успешно справился. При этом С.А. Никонов проявил глубокое понимание наблюдаемых эффектов, стоящей за ними физики, неоднократно предлагал интересные варианты модификации эксперимента. Им проделана огромная работа по систематизации и обработке экспериментальных данных, которые он доводил до хорошо оформленных иллюстраций к статьям. Диссертационную работу Никонов писал самостоятельно, и, хотя процесс длился довольно долго, по окончании его мне с первого раза был представлен серьёзный научный труд. Поэтому, должен отметить хорошие способности С.А. Никонова, проявленные при изложении материала. Хотя последующая правка была достаточно объёмной, отчасти это связано с осмыслением материала в процессе написания работы.

Необходимо также отметить, что С.А. Никонов – автор ряда работ, не вошедших в диссертацию. Среди них – обширные исследования фотопроводимости TiS_3 и NbS_3 , проведённые аккуратно, тщательно, и приведшие к интересным результатам.

Подводя итог, я могу с уверенностью сказать, что диссертационная работа Никонова С.А. выполнена на актуальную тему в области физики

конденсированного состояния, носит законченный характер и удовлетворяет всем требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. По моему мнению, соискатель — Никонов С.А. достоин присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности «Физика конденсированного состояния» 1.3.8 (01.04.07).

Научный руководитель

главный научный сотрудник

ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

Доктор физико-математических наук

Покровский В.Я.

6 сентября 2023 г.

Подпись В.Я. Покровского удостоверяю

Ученый секретарь ИРЭ

им. В.А. Котельникова РАН



И.И. Чусов