ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Никитина Максима Валерьевича** «Крутильная деформация квазиодномерного проводника ромбического TaS_3 при движении волны зарядовой плотности», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Проблема исследования природы и условий формирования волны зарядовой плотности (ВЗП) в низкоразмерных системах является одной из актуальных задач современной физики конденсированного состояния вещества. Это уникальное коллективное состояние возникает в результате согласованных пространственной модуляции электронной плотности и периодической деформации кристаллической решетки проводников и сопровождается открытием энергетической щели на уровне Ферми с соответствующим переходом металл-изолятор. Несмотря на значительное количество теоретических и экспериментальных работ в этом направлении, вопрос о характере взаимодействия ВЗП с решеточными степенями свободы остаётся открытым. В такой ситуации данные о связи механических свойств с различными режимами движения ВЗП в квазиодномерных проводниках крайне важны как для развития моделей, описывающих электронные свойства низкоразмерных электронных систем, так и для анализа возможностей практического применения соединений с ВЗП в устройствах и элементах микро- и наноэлектромеханики.

Автореферат диссертации М.В.Никитина дает **полное** представление об оригинальных результатах экспериментального исследования электромеханических свойств монокристаллических вискеров квазиодномерного проводника ромбического TaS_3. Автором разработана и реализована экспериментальная установка, позволяющая одновременно детектировать сигналы, пропорциональные сопротивлению и углу кручения образца винтервале частот 100 кГц – 1 МГц. Для детектирования резонансных механических крутильных колебаний вискеров была модифицирована методика гетеродинирования с частотной модуляцией, позволившая получить информацию о временах релаксации закручивающего усилия и торсиорезистивного отклика при разных скоростях скольжения ВЗП. В целом, совокупность выбранных методик исследования электрических и механических свойств вискеров проводников с ВЗП в сочетании с тщательным анализом и сопоставлением различных экспериментальных данных на всех этапах исследования обеспечивает необходимую степень **достоверности** результатов диссертационной работы.

В автореферате четко сформулирован **личный вклад** автора, который включает участие в разработке новых экспериментальных методик, изготовление исследуемых монокристаллических вискеров, проведение экспериментов, обработку данных и научную интерпретацию результатов. Среди **основных результатов** диссертационной работы М.В.Никитина следует отметить наблюдение ступенек Шапиро на вольт-амперных характеристиках, свидетельствующих об уменьшении неоднородной деформации ВЗП в условиях синхронизации, а также обнаружение корреляций широкополосной шумовой компоненты в спектрах флуктуаций электрического напряжения и угла кручения. Несомненным достижением соискателя являются и разработанные высокочувствительные методы определения степени

пространственной когерентности ВЗП. При этом важным **практическим результатом** работы является обнаружение генерации периодических механических колебаний образца, связанных с прямым воздействием ВЗП, движущейся в поле выше порогового. Это экспериментальное наблюдение показывает, что вискеры ромбического TaS_3 можно использовать в качестве генератора периодических механических колебаний, параметрами которых можно управлять путем изменения постоянного тока через образец.

Из замечаний следует отметить отсутствие в тексте автореферата расшифровки обозначений I_t и V_t, упоминаемых в подписях к рис.2 (стр.12) и рис.4 (стр.14), соответственно. Кроме того, из обсуждения данных рис.2 остается непонятно, для каких значений тока шум $1/f^{\alpha}$ (α=1) наблюдается одновременно в спектрах флуктуаций электрического напряжения и угла кручения.

Сделанные замечания носят частный характер и не снижают общей высокой **положительной оценки** диссертационной работы М.В.Никитина «Крутильная деформация квазиодномерного проводника ромбического TaS_3 при движении волны зарядовой плотности». Судя по содержанию автореферата, а также по опубликованным в печати публикациям соискателя работа отвечает всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатской диссертации, и Паспорту специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Считаю, что автор диссертации, М.В.Никитин, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Глушков Владимир Витальевич
доктор физико-математических наук, доцент,
заведующий лабораторией низких температур

18.05.2017

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт общей физики
им. А.М.Прохорова Российской академии наук
(ИОФ РАН),
119991, Москва, ГСП-1, ул.Вавилова, д.38

телефон: +7(499)503-8253
факс: +7(499)135-8129
e-mail: glushkov@lt.gpi.ru

Подпись В.В.Глушкова заверяю

Ученый секретарь ИОФ РАН, д.ф.-м.н. С.Н.Андреев