

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Светогорова Романа Дмитриевича «Структурные изменения в низкотемпературных сверхпроводниках Nb₃Sn в результате протонного облучения: исследования дифракционными методами на синхротронном излучении», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Светогорова Р.Д. посвящена экспериментальному исследованию структурных деформаций, возникающих в сверхпроводниках Nb₃Sn в результате облучения быстрыми протонами с энергиями 12 и 35 МэВ и в диапазоне флюенсов $3 \cdot 10^{16}$ - $1 \cdot 10^{18}$ п/см². Дифракционные эксперименты проводились с использованием оборудования станции «СТМ» Курчатовского источника синхротронного излучения, а облучение образцов на циклотроне У-150 НИЦ «Курчатовский институт».

В работе изучается динамика изменения основных структурных параметров в зависимости от флюенса частиц, проводится анализ поведения примесных фаз под облучением. Одним из основных вопросов является изучение степени антиузельного разупорядочения в материале, приводящего к обмену позициями в решетке между атомами олова и ниобия. Автор уделяет особое внимание численной характеристике возникающего разупорядочения – определению параметра порядка Брэгга-Уилльямса. Необходимо отметить, что из-за особенностей структуры и малой разницы в значениях атомных факторов рассеяния между атомами олова и ниобия, прямое определение значений параметра порядка из полнопрофильного анализа дифракционных картин оказывается достаточно затруднительным. Автор использует несколько подходов, основанных на анализе интенсивности отдельных дифракционных пиков, в том числе, разработанную им самим прецизионную методику с использованием эффекта резонансного рассеяния вблизи края поглощения Nb.

Научная новизна проведенных исследований обусловлена полученными результатами дифракционных исследований и разработанными экспериментальными методиками. **Достоверность** полученных в работе результатов подтверждается как сопоставлением результатов, полученных различными методами, так и хорошим согласием с существующими литературными данными.

Таким образом, можно отметить, что в рамках диссертационной работы проведен значительный объем экспериментальных исследований, теоретических расчетов и моделирования, включая создание цикла программ для проведения дифракционных измерений и анализа получаемых данных.

Текст автореферата диссертации Светогорова Р.Д. написан ясно, суть работы изложена достаточно четко и понятно. Тем не менее, можно отметить следующие замечания:

1. На графиках зависимости параметров решетки и микронапряжений от флюенса протонов (Рисунок 1) отсутствуют погрешности измерений.
2. Из автореферата не понятна мотивация для выбора именно этого диапазона энергий протонов и флюенса облучения. Является ли выбранные режимы типичными для условий HE-LHC?
3. Автор указывает на необычное поведение несверхпроводящей примесной фазы NbO, заключающийся в заметном росте её доли в объеме образца для небольших

протонных флюенсов независимо от энергии частиц. Однако в тексте автореферата отсутствует попытка описания причин подобного поведения. Исследовалось ли распределение примесной фазы по глубине образца? При каком давлении проводилось облучение образцов, контролировалась ли температура поверхности?

Данные замечания, однако, не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы. Считаю, что диссертация Светогорова Романа Дмитриевича по объему проведенных исследований и уровню анализа результатов является завершенной научно-исследовательской работой, отвечающей всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям и научной специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния, а её автор, Светогоров Роман Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния.

Я, Шевелев Алексей Эдуардович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Светогорова Р.Д.

Кандидат физико-математических наук,
заместитель директора Исследовательской школы
физики высокоэнергетических процессов ФГАОУ
ВО «Национальный исследовательский Томский
политехнический университет»

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
тел.: +7 (3822) 701777 (доб. 2323)
e-mail: shevelevae@tpu.ru

Шевелев Алексей Эдуардович

16.05.2022

Подпись Шевелева А.Э. заверяю
Ученый секретарь ФГАОУ ВО «Национальный
исследовательский Томский политехнический
университет», к.т.н.



Кулинич Екатерина Александровна

16.05.2022