

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аргуновой Татьяны Сергеевны «МИКРОСТРУКТУРА МОНОКРИСТАЛЛОВ КАРБИДА КРЕМНИЯ ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОГО ФАЗОВО-КОНТРАСТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ И ТОПОГРАФИИ В СИНХРОТРОННОМ ИЗЛУЧЕНИИ»,

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Аргуновой Татьяны Сергеевны посвящена развитию и совместному применению методов рентгеновской дифракционной топографии и фазово-контрастных изображений, что позволяет комплексно изучать структурные дефекты различной природы без разрушения образца. Это способствует выполнению важных научных и промышленных задач освоения отечественного производства подложек SiC для электронных приборов нового поколения.

Очевидное практическое значение для исследователей, занимающихся установлением взаимной связи между структурой кристалла, формирующего фазово-контрастные картины дефектов, и особенностями изображений этих картин имеют приведенные на рис.4 автореферата, стр. 14, данные. На указанном рисунке представлены изменения изображений микротрубок в зависимости от расстояния R между кристаллом и экраном. Установлено, что для кристаллов SiC и фотонов с энергией 16 кэВ можно получать надежные результаты только в случае $10\text{см} < R < 55\text{см}$, поскольку только в этой области значений R изменению диаметра микротрубки на картинах ее изображений соответствует фактическая вариация диаметра дефекта в кристалле. Наиболее наглядно зависимости толщины микротрубки от числа содержащихся в ней винтовых дислокаций представлены на схематичном рис.10 автореферата. В дополнение к известным в литературе контактным реакциям между микротрубками в диссертации представлены оригинальные варианты протекания бесконтактных реакций, что существенно расширяет возможности исследуемых методик.

В диссертации детально исследованы проблемы устойчивости формы микротрубок в зависимости от их геометрии. В частности, приведены экспериментальные доказательства неустойчивости трубок цилиндрической формы. Круглое сечение может переходить в эллиптическое, и размеры сечений могут изменяться вдоль осей микротрубок. Трубки могут внезапно обрываться в кристалле. Благодаря этому свойству поведение дислокаций в микротрубках отличается от их поведения в традиционных кристаллах. Такой результат имеет принципиальное значение для физики конденсированного состояния в целом.

Описан разработанный диссертантом метод компьютерного моделирования фазово-контрастных изображений для определения размеров микропор в объеме монокристалла. Метод позволяет использовать пучок СИ с относительно большой шириной спектра, наряду с монохроматическим излучением.

До появления диссертации Т.С. Аргуновой ни один из методов, которые применялись для изучения микротрубок в кристаллах, не давал возможности наблюдать на микроуровне изменения морфологии этих дефектов. В настоящее время это стало возможным, что характеризует большую научную и практическую значимость проведенной автором работы.

Достоверность полученных в диссертации результатов очевидна в связи с большим объемом экспериментальных данных, полученных на совершенном оборудовании в различных научных центрах. Работа выполнена на высоком экспериментальном и научном уровне.

По содержанию работы имеются следующие три замечания. В пункте 2 Научной Новизны сообщается, что путем моделирования изображений в монокристаллах SiC выявлены неизвестные ранее изменения формы и размеров сечений микротрубок. Замечание заключается в том, что в указанном пункте диссертационной работы не представлены требуемые конкретные данные. Не сообщается, как изменялись форма и размеры сечений. Замечание не снимается тем фактом, что эти изменения обсуждались при построении моделей образования трубок.

На страницах 34 и 35 автореферата с привлечением таблицы 1 приведены оценочные данные средней разориентации областей когерентного рассеяния. Результаты получены по методике Вильямсона–Холла. В автореферате не дана литературная ссылка на указанную методику, вследствие чего отсутствует возможность проверки результатов таблицы.

Остальные замечания гораздо менее существенны и могут быть отнесены к разряду механических ошибок. Так, приведенный в формуле (5) на стр.11 автореферата неопределенный интеграл почему–то назван интегралом с конечными пределами.

В целом диссертационная работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Т.С. Аргунова, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Заведующий отделом роста и структуры материалов
Института физики полупроводников имени А.В. Ржанова
СО РАН, лауреат Государственной премии России,
д.ф.-м.н., профессор

О.П. Пчеляков

Ведущий научный сотрудник ИФП СО РАН,
доктор физико-математических наук

Е.М. Труханов

Подписи О.П. Пчелякова и Е.М. Труханова заверяю.

Ученый секретарь ИФП СО РАН, к.ф.-м.н.



С.А. Аржанникова