

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»

Актуальность представленной соискателем работы определяется тем, что возрождение и развитие промышленных методов производства кристаллов карбида кремния (SiC) входит в стратегию развития РФ как переход к новым материалам электронной техники. Изучаемые в работе дислокационные микротрубки (МТ) являются «дефектами-убийцами» электронных приборов на основе SiC. Речь идет о микротрубках, содержащих винтовую супердислокацию, расположенную вдоль оси трубки. На стадии разработки технологии необходима информация о процессах эволюции и трансформации МТ в процессе роста слитка.

Описанные соискателем экспериментальные исследования с применением метода фазово-контрастного изображения микрообъектов (или микродефектов) на просвет и метода топографии проводились, главным образом, на источниках синхротронного излучения (СИ). Полихроматическое излучение от поворотного магнита позволило использовать оба метода в процессе одного эксперимента. При этом, задача определения размеров микропор в виде трубок методом фазово-контрастного изображения была поставлена и успешно решена.

Разработанный в диссертации количественный подход позволяет моделировать изображения как в монохроматическом излучении, так и в "розовом" пучке с относительно большой шириной спектра.

Показано, что с одной стороны, метод фазово-контрастного изображения на просвет обеспечивает разрешение до нескольких десятых долей микрона. С другой стороны, наблюдения можно проводить на довольно большой площади, охватывая ансамбль микротрубок. Коллективные процессы приводят к появлению новых качеств в поведении объектов.

В заслугу соискателю следует поставить то, что экспериментальные

исследования сопровождались компьютерным моделированием фазово-контрастных изображений микротрубок. Разработанный метод определения формы и размеров микротрубок позволил зафиксировать изменения, происходящие с членами ансамбля. В результате обнаружены новые аспекты взаимодействия МТ и неизвестные ранее их морфологические особенности. Разработаны модели, позволяющие объяснить эти особенности.

Важные практические вопросы рассмотрены в главе 4, которая излагает результаты исследования процессов эволюции дефектной структуры в условиях стабилизации основного политипа растущего кристалла SiC. Изучение включений инородных политипов, а также пор и микротрубок позволило улучшить технологию выращивания кристаллов с повышением их структурного совершенства при устойчивом росте основного политипа.

В целом высоко оценивая представленные в автореферате результаты, которые позволяют представить проделанный автором значительный как по времени, так и трудоемкости объем работ, можно сделать некоторые замечания.

1. В автореферате диссертации топографические брэгг-дифракционные изображения описаны лишь качественно. Количественный расчёт этих изображений автором не проведен. Видимо такая задача и не ставилась в данной работе.
2. Хотя автореферат написан очень грамотно и, практически, без ошибок, имеется, однако, одно стилистическое замечание. На странице 21 (первый абзац) автор пользуется одновременно двумя разными системами кристаллического индексирования (трёх и четырёх индексными) что затрудняет восприятие.

Отмеченные недостатки не снижают общей ценности и высокой практической значимости работы.

Заключая отзыв, подчёркиваю, что на основании знакомства с авторефератом считаю представленную к защите работу Аргуновой Татьяны Сергеевны

соответствующей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «физика конденсированного состояния». Аргунова Татьяна Сергеевна – безусловно заслуживает присвоения искомой ученой степени доктора физико-математических наук по данной специальности.

Асадчиков Виктор Евгеньевич
доктор физико-математических наук
профессор
Заведующий лабораторией рефлектометрии и малоуглового рассеяния
Института кристаллографии им А.В. Шубникова
Федерального научно-исследовательского центра «Кристаллография и фотоника»
Российской академии наук (ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН)
Федеральное государственное учреждение «Федеральный научно-исследовательский центр «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук (ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН)
Адрес: 119333, г. Москва, Ленинский проспект, д. 59
Телефон: +7 (499) 135-63-11
E-mail: office@crys.ras.ru

Я, Асадчиков Виктор Евгеньевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«28» мая 2021 г.

Подпись Асадчикова Виктора Евгеньевича удостоверяю
учёный секретарь
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН



Любовь Александровна Дадинова