

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тарелкина Сергея Александровича «Исследование слоистых структур легированных бором монокристаллов алмаза для применения в полупроводниковой электронике», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников

Автор отзыва

ФИО: Каргин Николай Иванович

Ученая степень: доктор технических наук

Год присуждения ученой степени и научная специальность, по которой присуждена ученая степень: 1998 г., 02.00.04 - «Физическая химия»

Ученое звание: профессор

Место работы: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

Должность: Директор института нанотехнологий в электронике, спинтронике и фотонике НИЯУ МИФИ, профессор

Контактная информация: NIKargin@mephi.ru, тел.: +7 (495) 788-56-99, доб.: 81-46

Исследования полупроводниковых свойств легированных алмазов ведутся уже достаточно давно. Однако большинство измерений были проведены на природных монокристаллах или на тонких монокристаллических пленках, синтезированных методом осаждения из газовой фазы. Диссертация Тарелкина С.А. посвящена систематическому исследованию электрофизических свойств легированных бором монокристаллов алмаза, синтезированных методом температурного градиента при высоких давлении и температуре. Знания о зависимостях электрофизических свойств алмазных монокристаллов от степени их легирования бором и температуры позволяют существенно упростить их применение в качестве проводящих подложек для устройств активной электроники (таких как диоды Шоттки, транзисторы и др.).

Первая часть диссертации посвящена адаптации теоретической модели проводимости широкозонного полупроводника к случаю легированного бором алмаза, описанию экспериментальной установки для магнитотранспортных измерений и описанию полученных экспериментальных данных. Надо отметить, что по результатам делается несколько практических выводов о преимущественном использовании в электронике алмазных подложек с определенным уровнем легирования.

Отдельно стоит отметить, что также экспериментально показано, что при повышении уровня объемного легирования свыше 100 ppm на поверхности алмазного монокристалла формируется структура с повышенной концентрацией бора, которая имеет свойства вырожденного полупроводника и демонстрирует переход к состоянию слабой сверхпроводимости при низких температурах. Такие исследования на объемных алмазных монокристаллах были сделаны впервые и открыли путь к ряду пионерских работ по структурным исследованиям особенностей синтеза алмаза при сверхвысоком уровне легирования, проведенных также в ТИСНУМ.

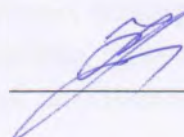
Практическая значимость выводов первой части диссертации подтверждается тем, что во второй части диссертации (Глава 5) описаны алмазные диоды Шоттки с истинно вертикальной конструкцией, созданные с использованием оптимальных легированных монокристаллических подложек, которые были отмечены в первой части диссертации. Показано, что с использованием аналитической модели проводимости легированного бором алмаза можно провести оптимизацию конструкции диодов Шоттки для улучшения их характеристик и регулирования положительного эффекта резистивного саморазогрева при протекании высокого прямого тока.

Следует также отметить, что области применения алмазных диодов с барьером Шоттки затрагивают не только силовую и экстремальную электронику. В настоящее время подобные структуры используются для контроля зарядового состояния одиночных центров окраски в алмазе, что позволяет существенно расширить сценарии использования таких центров для квантовых вычислений и криптографии.

Основные результаты диссертации докладывались и обсуждались на 2х российских и бти международных конференциях в виде устных и стендовых докладов. По тематике работы соискателем опубликовано 14 печатных работ. Из них 7 статей в зарубежных журналах, входящих в базы цитирования Scopus и WoS (Diamond and Related Materials, Physica Status Solidi A и др.), 4 статьи в русскоязычных журналах из перечня ВАК и 3 патента.

Считаю, что диссертационная работа «Исследование слоистых структур легированных бором монокристаллов алмаза для применения в полупроводниковой электронике» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Таким образом, автор диссертации Тарелкин Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

« ____ » _____ 2019 г.



Н.И. Каргин

Подпись Каргина Н.И. заверяю

_____ / _____



Подпись удостоверяю
Заместитель начальника отдела
документационного обеспечения
НИЯУ МИФИ
А.А. Абатурова

