

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

диссертационной работы Тарелкина Сергея Александровича
«Исследование слоистых структур на основе 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

Диссертация Тарелкина С.А. посвящена исследованию слоистых и объемных легированных бором синтетических монокристаллических алмазов и разработке физической модели, описывающей взаимосвязь между параметрами синтеза алмаза с добавлением легирующей примеси бора и полупроводниковыми свойствами получающихся кристаллов, для применений в полупроводниковой электронике, в частности, для оптимизации параметров слоистых монокристаллических структур алмаза, применяемых в качестве силовых диодов Шоттки, преобразователей энергии и детекторов ионизирующих излучений, а также других элементов полупроводниковой электроники.

В ходе работы проведен ряд последовательных исследований от изучения электрофизических магнитотранспортных свойств полупроводниковых алмазных подложек с разным уровнем легирования бором до проектирования и создания диода Шоттки со слоистой структурой вида $p^+/p^-/Me$. Обработка экспериментальных данных с помощью численной модели проводимости, адаптированной для случая широкозонного полупроводника с неполной ионизацией примеси, позволила определить зависимости уровня легирования материала и степени его компенсации от условий синтеза алмаза. Полученные зависимости были использованы при разработке целого ряда слоистых устройств на основе полупроводникового алмаза: как силовых диодов Шоттки, которые также описаны в диссертации, так и преобразователей энергии ионизирующих излучений для бета- и альфа-вольтаических батарей на основе алмаза.

Отдельно следует отметить результаты эксперимента по исследованию алмаза с высоким уровнем легирования, где впервые обнаружено, что на поверхности алмазного монокристалла, легированного бором с объемной концентрацией порядка 0,1–0,3 ат. %, формируется структура с повышенным содержанием бора до 2,5–3,0 ат. %, которая имеет свойства вырожденного полупроводника и демонстрирует переход в состояние слабой сверхпроводимости при относительно высокой температуре 2–3 К.

В ходе работы Тарелкин С.А. освоил широкий набор экспериментальных методик для изучения свойств алмаза: в частности, измерения электрических параметров на постоянном и переменном токе, определения параметров глубоких центров захвата носителей заряда, исследования оптических свойств и структурного совершенства алмаза.

На мой взгляд, диссертация является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой вносят значительный вклад в развитие алмазной электроники. Часть работ выполнялась в рамках государственных контрактов по разработке конструкции и созданию высоковольтных и быстродействующих алмазных диодов Шоттки, а также бета-вольтаических преобразователей энергии на их основе.

В целом Тарелкин Сергей Александрович продемонстрировал способности талантливого экспериментатора, умение автоматизировать эксперимент с использованием современного программного обеспечения и сред программирования, а также проводить последующую обработку и интерпретацию полученных результатов.

В целом, по оригинальности полученных результатов, достоверности, научной и практической значимости выводов, диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, С.А. Тарелкин является высококвалифицированным специалистом и достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

17.06.2019

Научный консультант,
заместитель директора по развитию
ФГУП ВНИИОФИ, к.ф.-м.н.



Борماشов Виталий Сергеевич

Подпись В.С. Бормашова
завершено
на бланке № 1/11/19
Игнатьева О.Б.

