

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Шепелева Артема Сергеевича**
«Транспорт неравновесных носителей заряда в облученных кремниевых детекторах при температуре сверхтекучего гелия», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников»

Диссертационная работа Артема Сергеевича Шепелева посвящена исследованию транспортных явлений в кремниевых детекторах при низких температурах. С практической точки зрения тема работы обусловлена актуальной задачей поиска эффективных и надежных методов мониторинга «утечек» пучка протонов, которые могут привести к разрушению сверхпроводящих магнитов Большого Адронного Коллайдера (БАК). С точки зрения физики полупроводниковых приборов диссертация представляет собой уникальное исследование характеристик обратносмещенного кремниевого диода при сверхнизких температурах.

В рамках диссертационных исследований получен ряд интересных и важных результатов. Показано, что в области пространственного заряда p - n перехода мелкая легирующая примесь (фосфор) остается ионизированной вплоть до температуры 6 К, хотя температура вымораживания в равновесных условиях составляет 25 К. Предложен алгоритм решения «обратной задачи» определения электрического поля в детекторе по токовому сигналу, индуцированному лазерным импульсом. Применение этого алгоритма позволило выявить роль лавинного размножения обоих типов носителей в формировании отклика детектора. В диссертационную работу включены уникальные эксперименты по радиационной деградации, проведенные на БАК при температуре 1.6 К. Одним из результатов этих экспериментов стало выявление роли лавинного умножения носителей как фактора, компенсирующего захват носителей на радиационные дефекты. Автореферат хорошо структурирован и ясно написан. Приведен список публикаций диссертанта по теме диссертации, включающий 8 публикаций в реферируемых журналах.

Имеется следующее замечание. Из автореферата непонятно, почему эффект Пула-Френкеля сохраняет свою роль в ионизации мелкой примеси в электрическом поле вплоть до температуры в несколько Кельвинов. Можно ожидать, что при сверхнизких температурах доминирующим механизмом полевой ионизации является прямое туннелирование. Данное замечание не снижает общей высокой оценки диссертационной работы.

Работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а соискатель Шепелев Артем Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 «Физика полупроводников».

Доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник ФТИ им. А.Ф.Иоффе

П.Б. Родин

12 апреля 2023 г.

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук,
194021, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая 26