

ОТЗЫВ

научного руководителя о научной деятельности *Данилова Дениса Васильевича* предоставившего диссертацию на тему «*Электрофизические и рекомбинационные свойства дефектов в кремнии, имплантированном ионами кислорода*» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 - физика полупроводников

Данилов Д. В. начал исследовательскую работу на кафедре Электроники твёрдого тела Санкт-Петербургского государственного университета в 2011 году, еще будучи студентом 2 курса. В 2013 году Данилов Д. В. окончил бакалавриат СПбГУ с отличием и продолжил обучение в магистратуре, а затем и в аспирантуре СПбГУ, которую успешно закончил по специальности физика полупроводников. Его научная деятельность началась с исследования интерфейсных состояний на границе оксидных плёнок с кремнием, в дальнейшем была посвящена изучению в нем имплантационных дефектов, а в диссертационной работе он сфокусировался на изучении кислородных преципитатов (КП), сформированных в кремнии ионной имплантацией и последующим высокотемпературным отжигом. Следует отметить, что эта тема исследования была инициирована д.ф.-м. н, в.н.с. ФТИ им. Иоффе Соболевым Николаем Алексеевичем, научная группа которого подготовила и предоставила диссертанту необходимые образцы, что и обеспечило выполнимость настоящего диссертационного исследования.

В ходе выполнения исследования Данилов Д. В. освоил и применил уникальный по охвату для одного исследователя комплекс экспериментальных методов и методик, который позволил установить однозначные корреляции между структурными и электронными свойствами исследованных образцов. Это, с одной стороны, просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ), которая дала информацию о видах, составе и распределении дефектов в области имплантации, а с другой - комплекс методов спектроскопии объемного заряда в полупроводниках (ВАХ, ВФХ, токовая и емкостная НСГУ, спектроскопия адмиттанса), дополненный измерениями в сканирующем электронном микроскопе методами электро- и катодолюминесценции, а также наведенных токов (EBIC).

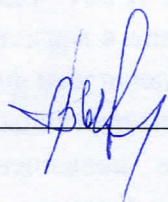
Среди полученных диссертантом многочисленных новых данных об электрофизических, рекомбинационных и структурно-морфологических особенностях КП, хотелось бы выделить впервые установленные закономерности изменения величины встроенного положительного заряда имплантированной области с увеличением размера преципитатов, выделение спектральных компонентов люминесценции дислокаций и кислородных преципитатов, а также возрастание постоянной времени эмиссии электронов с ростом заполнения акцепторных состояний дефектов, образующихся в имплантированной области с повышенной концентрацией собственных междоузельных атомов кремния. Полученные результаты диссертации опубликованы в 6 статьях в ведущих научных журналах и доложены на 8 российских и международных конференциях. В 2016 году он был удостоен стипендии Правительства РФ.

Особо хочу отметить способность Данилова Д. В. к самостоятельной постановке экспериментов, его энтузиазм и тщательность при их проведении, а также его желание до конца осмыслить полученные данные.

Считаю, что *Данилова Дениса Васильевича* является высококвалифицированным специалистом в области исследований структуры и электронных свойств

полупроводников, который несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 — физика полупроводников, а его диссертация полностью отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук ФТИ им. А.Ф. Иоффе от 19 августа 2019 года.

Научный руководитель,
профессор кафедры электроники твёрдого
тела ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет», доктор
физико-математических наук, профессор
по специальности физика твёрдого тела


_____ Вывенко О. Ф.

*Можно подписать Вывенко О. Ф.
удостоверен*

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ
ГУОРП
ОС СУВОРОВА

