



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
АКАДЕМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Ж.И. АЛФЕРОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

194021, С.-Петербург, ул. Хлопина, 8,
корп. 3, лит. А
Телефон (факс): (812) 448-69-80
www.spbau.ru
ОКПО 59503334, ОГРН
1027802511879
ИНН/КПП 7804161723/780401001

ОТЗЫВ

научного руководителя, д.т.н., Гудовских А.С. на диссертационную работу Вячеславовой Екатерины Александровны «Формирование и свойства гетероструктурных фотоэлектрических преобразователей солнечного излучения на основе наноструктурированного кремния», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников.

Работа Вячеславовой Е.А. посвящена определению физико-технологических основ формирования гетероструктурных солнечных элементов на основе кремния с наноструктурированной поверхностью, так называемого «черного кремния». В данной работе выпрямляющий гетеропереход впервые формируется непосредственно на сильно развитой поверхности. Предложенный подход открывает возможность использования традиционной двухсторонней конструкции солнечных элементов, что существенно упрощает технологию их изготовления в отличие от создаваемых ранее солнечных элементов на основе «черного кремния», в которых оба контакта располагаются с тыльной стороны подложки. В работе основная часть исследований посвящена поверхностным состояниям на границе раздела анизотипного гетероперехода, сформированного на наноструктурированной поверхности, поскольку они оказывают преимущественное влияние на характеристики солнечных элементов.

Вячеславова Е.А. начала работу в лаборатории возобновляемых источников энергии (ВИЭ) СПБАУ РАН им. Ж.И. Алферова в 2019 году на первом курсе магистратуры СПбГЭТУ и успешно защитила квалификационную работу, посвященную разработке технологии и исследованию особенностей формирования вертикально-ориентированных кремниевых фотопреобразовательных структур. Во время выполнения работы Екатерина Александровна успешно овладела навыками наносферной литографии, освоила технологию плазмохимического травления, а также приобрела навыки работы на метрологическом оборудовании, в частности, навыки измерения вольт-амперных и спектральных характеристик солнечных элементов.

После успешной защиты магистерской работы Вячеславова Е.А. в 2020 году поступила в аспирантуру СПБАУ РАН им. Ж.И. Алферова и в лаб. ВИЭ занимала должности последовательно: лаборанта, инженера и младшего научного сотрудника. Во время работы над диссертацией Вячеславова Е.А. проявила высокий уровень теоретической подготовки, самостоятельность и творческий подход в постановке задач научных исследований, их проведении, а также в процессе анализа полученных результатов. Екатерина Александровна проявила высокий профессиональный уровень, как в теоретической, так и в экспериментальной работе, которая включала химическую обработку полупроводниковых материалов, разработку методов формирования наноструктурированной поверхности кремния, проведение исследований структурных, оптических, электрофизических и фотоэлектрических свойств материалов и структур. В лаборатории ВИЭ, помимо работы по теме диссертации, Екатериной Александровной была оптимизирована технология травления полупроводниковых слоев A^3B^5 , а также освоена работа на растровом электронном микроскопе для исследования морфологии поверхности и геометрических размеров наноструктур. Она стала ключевым специалистом в лаборатории ВИЭ по технологии плазмохимического травления полупроводниковых и диэлектрических слоев. Структуры на основе

наноструктурированного кремния, сформированного Екатериной, используются в широком спектре исследований, направленных на создание газовых и химических сенсоров, устройств нанофотоники, включая, визуализаторы ИК излучения, а также для исследования гигантского комбинационного рассеяния и процессов теплообмена в теплотехнике.

Екатерина являлась руководителем гранта РФФИ №23-29-00735 для малых отдельных научных групп 2023-2024 гг., который направлен на исследование фотопреобразовательных гетероструктур на основе черного кремния с новыми типами эмиттеров, такими как фосфид галлия (GaP) и поли(3,4-этилендиокситиофен):полистиролсульфонат (PEDOT:PSS). Победитель конкурса на получение стипендии Правительства Российской Федерации по приоритетным направлениям в 2023/2024 учебном году. Победитель конкурса грантов Санкт-Петербурга для студентов, аспирантов, молодых ученых, молодых кандидатов наук в 2022, 2023 и 2024 годах. Победитель в конкурсе научно-исследовательских работ студентов и аспирантов российских вузов на IV Международной научной конференции «Наука будущего» 2021 г. Неоднократно выступала с устными и стендовыми докладами на международных и всероссийских конференциях (E-MRS Spring Meeting; International Conference PhysicA.SPb; Saint Petersburg OPEN; Молодежная конференция по физике полупроводников и наноструктур, полупроводниковой опто- и наноэлектронике; «Аморфные и микрокристаллические полупроводники»).

В соавторстве с Вячеславовой Е.А. опубликована 61 научная статья, из них 22 статьи в журналах из перечня ВАК и 39 статей в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus. В 10 из них соискатель является первым автором. По теме диссертационной работы было опубликовано 7 статей, в том числе 4 в журналах перечня ВАК, 3 в журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science.

Считаю, что представленная к защите диссертационная работа **«Формирование и свойства гетероструктурных фотоэлектрических преобразователей солнечного излучения на основе наноструктурированного кремния»** соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор, Вячеславова Екатерина Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – Физика полупроводников.

Научный руководитель,
ведущий научный сотрудник лаборатории
возобновляемых источников энергии
Федерального государственного бюджетного
учреждения высшего образования и науки
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский
Академический университет им. Ж.И. Алферова
Российской академии наук»,
доктор технических наук
194021, г. Санкт-Петербург, ул. Хлопина, д.8, корп. 3, лит. А, <https://spbau.ru/>
тел. 8(91 , e-mail: gudovskikh@spbau.ru

Гудовских А.С.

Подпись Гудовских А.С. заверяю

Ученый секретарь Ученого совета
СПБАУ РАН им. Ж.И. Алферова,
профессор

А.А. Липовский