

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Александра Николаевича Заиченко** «Физико-технологические основы термомиграционного легирования микрообластей в объёме кремния акцепторными примесями», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники

Диссертационная работа Александра Николаевича Заиченко посвящена разработке основ технологии управляемого легирования микрообъемов внутри кремниевых пластин с использованием метода термомиграции жидких зон. Актуальность работы продиктована необходимостью создания кремниевых структур со сквозным однородно легированными каналами, пригодных для различных применений в электронике.

В ходе выполнения работы автором развита методика формирования дискретных зон избирательным смачиванием расплавом алюминия и галлия поверхности кремния, а также предложены и разработаны новые методики формирования зон галлия с помощью окисленного пористого кремния и порошкообразного галлия. Установлено, что при использовании дискретных алюминий-галлиевых зон имеет место монотонное уменьшение скорости легирования каналов кремния при увеличении концентрации галлия в расплаве от 0 до 10 массовых процентов для температур в интервале 1320–1400K и увеличение скорости при температуре в интервале 1420–1520K.

В ходе исследований разработано оригинальное нагревательное устройство, обеспечивающее достаточно однородное поле градиента температуры в пластине кремния диаметром не менее 100мм. Для достижения необходимой конфигурации температурного поля предложено использование кольцевого утонения плоского резистивного нагревателя для компенсации тепловых утечек с периферии пластины кремния.

Изготовлены опытные структуры кремниевых высоковольтных фотоэлектрического преобразователя с использованием разработанных методик и термического оборудования. Достигнута эффективность преобразования солнечной энергии 13,8% (AM 1,5D), при этом плотность тока короткого замыкания солнечного элемента составила – 32,1 мА/см², а напряжение холостого хода – 8,6 В.

Достоверность и обоснованность представленных в работе научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается использованием проверенных методик, обстоятельной экспериментальной проверкой предложенных технических решений, использованием современных методов исследований и измерительных средств, практической апробацией результатов исследования в условиях производства. Основные результаты диссертационной работы достаточно полно и широко представлены в научных ведущих отечественных и зарубежных изданиях. Диссертационная работа в целом представляет научный и практический интерес.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить: отсутствие оценки погрешности проведенных измерений; недостаточность информации, сопровождающей рисунки, в частности, на рисунке 10 не указаны координаты точки точка p_1 , для которой проводилось построение кривой дифракционного отражения, а подпись рисунка 14 неинформативна. В автореферате присутствует ряд опечаток.

Тем не менее, указанные замечания носят технический характер и не снижают хорошее впечатление от тщательно проведенного исследования.

В целом, диссертационная работа Александра Николаевича Заиченко на тему «Физико-технологические основы термомиграционного легирования микрообластей в объеме кремния акцепторными примесями» по своей актуальности, научной значимости и практической значимости полученных результатов полностью отвечает Положению о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

Зам. директора по научной работе Руденко Константин Васильевич
ФГБУН Физико-технологического
института им К.А. Валиева РАН
Национального исследовательского
центра «Курчатовский институт»,
д.ф.-м.н., доцент,



«14» декабря 2023 г

Подпись Руденко К.В. удостоверяю
Учёный секретарь ФТИАН
им. К.А. Валиева РАН, к.ф.-м.н.

Хорин Иван Анатольевич

117218, г. Москва, Нахимовский проспект, д.36, корп.1

WWW.ftian.ru

e-mail: rudenko@ftian.ru

тел.: +7(499)125-56-08