

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Заиченко Александра Николаевича на тему «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

Легирование является одной из основополагающих технологий в сфере полупроводниковой электроники. При этом наибольший практический интерес вызывают поиск и разработка эффективных методов формирования дискретных легированных областей внутри объема полупроводникового кристалла, так как они открывают возможность создания перспективных полупроводниковых приборов. Диссертационная работа **Заиченко А.Н.** «Физико-технологические основы термомиграционного легирования микрообластей в объёме кремния акцепторными примесями» посвящена развитию и внедрению перспективного метода легирования кремния.

К наиболее существенным научным результатам, представленными в работе, следует отнести:

- разработку физико-технологических основ термомиграционного легирования кремния алюминием, галлием или их сплавами, позволяющего создавать в монокристаллических пластинах диаметром 100 мм систему сквозных каналов с концентрацией акцепторов в диапазоне  $(1-4) \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ ;
- обоснование методик формирования дискретных зон кремния на основе алюминий-галлиевым расплавом, обеспечивающие реализацию метода ТМ;
- экспериментальное обнаружение эффекта уменьшения скорости легирования кремния методом ТМ с ростом концентрации галлия от 0 до 10 процентов (мас.) в расплаве при температуре в интервалах 1320–1400 К и увеличения в интервале 1420–1520 К соответственно, позволяющего прецизионно управлять конфигурацией микрообластей;

- выявление высокого структурного совершенства полученных методом ТМ сквозных каналов, требуемого для создания электронных приборов с низкими токами утечки и высокими пробивными напряжениями;

- предложение и обоснование конструкции фотоэлектрического преобразователя с использованием сквозных вертикальных термомиграционных *p*-каналов и *p-n*-переходов на их основе, обеспечивающего повышение эффективности преобразования энергии.

Представленный автореферат диссертационной работы **Заиченко А.Н.** имеет следующий ряд недостатков. На рисунке 1 порошок в пазах отличается по цвету от находящегося в контейнере, при этом в тексте не указана причина этого изменения. Отсутствует единообразие в оформлении зависимостей, так на рисунках 10 и 13 подписи осей выполнены на английском языке, в то время как остальные рисунки автореферата имеют русскоязычные подписи. Указанного на странице 10 значения температуры плавления галлиевого порошка в 80°C явно недостаточно для значимого растворения кремниевой пластины. В связи с чем утверждение о формировании таким способом кремний-галлиевых зон является весьма сомнительным.

Тем не менее, на основании материала, изложенного в автореферате, считаю, что диссертационная работа «Физико-технологические основы термомиграционного легирования микрообластей в объеме кремния акцепторными примесями» соответствует Положению о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата, а её автор **Заиченко Александр Николаевич**, заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

Согласен на обработку моих персональных данных

Ведущий инженер – технолог

АО «Таганрогский научно-исследовательский институт связи», кандидат технических наук

Григорьев Михаил Николаевич

11.12.2023 г.

Подпись Григорьева М.Н. удостоверяю:

Ученый секретарь АО ТНИИС»,

кандидат технических наук,

старший научный сотрудник



Гришков Александр Федорович

Акционерное общество

«Таганрогский научно-исследовательский институт связи

347913, г. Таганрог, ул. Седова, 3

e-mail: gregoryevmikhail@mail.ru

Тел.: 8(8634)65-71-61 доб. 77-69