

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Минтаирова Сергея Александровича «Многopереходные гетероструктурные фотопреобразователи на основе материалов A^3B^5 и германия, полученные методом МОС-гидридной эпитаксии», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Многopереходные фотопреобразователи (ФП) на основе монокристаллических структур GaInP/GaInAs/Ge, содержащие согласованные по периоду кристаллической решетки эпитаксиальные слои полупроводников A^3B^5 и подложку германия, характеризуются высокими значениями КПД и отличаются стабильностью характеристик при эксплуатации. При этом такие приборы обладают достаточно сложной конструкцией, состоящей из нескольких десятков эпитаксиальных слоев, трех фотовольтаических субэлементов, соединенных посредством туннельных переходов. Важно отметить, что технология создания гетероструктур таких ФП также является весьма сложной, и на данный момент только метод МОС-гидридной эпитаксии может быть успешно применен как для их исследования, так и для промышленного производства. Характеристики каждого субэлемента определяют электрофизические и фотоэлектрические параметры всей гетероструктуры, поэтому задача рассмотрения различного рода потерь, а также поиск технологических путей достижения предельной эффективности многopереходных ФП является весьма актуальной, особенно в контексте развития альтернативных источников энергии.

В работе автор обоснованно использует метод МОС-гидридной эпитаксии для получения гетероструктур многopереходных ФП. Продемонстрировано успешное решение задачи выращивания многopереходных ФП на подложках Ge.

Помимо технологической составляющей, Минтаиров С.А. в своей работе развил подходы для аналитического и численного моделирования ряда важных параметров ФП.

Для решения исследовательских задач привлечены различные методики: 1 – моделирование спектральных характеристик ФП и определение коэффициентов сбора фотогенерированных носителей, а также их диффузионных длин; 2 – моделирование зонных диаграмм гетероструктур ФП и определение оптимизированных параметров ряда важных субслоев структуры; 3 – анализ оптических и электрических потерь в структурах многopереходных ФП и определение оптимизированной структуры, как для космического, так и для наземного применения; 4 – составление и моделирование эквивалентных схем многopереходных ФП, что позволило описать возникновение встречного фотоЭДС.

В целом в работе решен ряд важных практических задач в области физики и технологии создания многopереходных солнечных элементов на

Ge, а также получены новые научные результаты, представленные в научных положениях диссертационной работы.

В качестве замечания можно отметить, что при достаточном разнообразии используемых методов исследования многопереходных фотопреобразователей, в автореферате практически не уделено внимание описанию самой технологии МОС-гидридной эпитаксии гетероструктур. При этом в отечественной практике разработка эпитаксиальной технологии создания приборов, не уступающих по характеристикам лучшим мировым аналогам, и выход на уровень промышленного производства являются очень редким явлением и, несомненно, составляют основной практический результат работы.

Однако отмеченный недостаток не влияет на общее положительное впечатление от работы, которая по актуальности решенных задач, объему и научному уровню представленных исследований, научной и практической значимости результатов, соответствует требованиям ВАК, а ее автор – Минтаиров Сергей Александрович – заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Заместитель генерала
АО «НИИ «Полюс»
доктор технических

директора по науке
«Полюс» им. Л.П. Маха».

А.А. Мармалюк

117342, Москва, ул. Мухоморова, д. 3, стр. 1.
тел.: (495) 333-05-45, факс: (495) 333-05-35
e-mail: almarm@mail.ru