

Получение и исследование структур с микровключениями в области пространственного заряда

Р. В. Лёвин, В. С. Калиновский, Б. В. Пушный, В. Д. Румянцев, В. М. Андреев.

ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия
тел: (911) 255-62-54, эл. почта: Lev@vpegroup.ioffe.ru

В работе предложена новая модель соединительных элементов для монокристаллических многопереходных солнечных элементов (МП СЭ) [1]. Вместо соединительных туннельных $p^{++}-n^{++}$ переходов предложено использовать $p-n$ переходы с микровключениями в области пространственного заряда (ОПЗ) соединительных переходов. В этом случае $p-n$ переход не является выпрямляющим и свободно проводит ток в прямом направлении. Представлены технологические режимы получения таких переходов и результаты их исследований.

Исследованные структуры были получены на основе GaSb методом газовой эпитаксии из металлоорганических соединений на установке AIX-200. В качестве источников использовались триэтилгаллий (TEGa), триметилсурьма (TMSb), а также силан (SiH_4) и диэтилтеллур (DETe) в качестве источников легирующих примесей. Температура роста составляла 600°C , и давление в реакторе 100мбар. Кристаллические объекты, которые выращивались в ОПЗ соединительных переходов, состояли из кремния, [2-3].

Были исследованы на модельных структурах влияние возможных дефектов от введения кристаллов Si на характеристики “вышележащей” фоточувствительной $p-n$ структуры.

Измерения темновых и световых вольтамперных характеристик (ВАХ), выполнялись при комнатной температуре в диапазоне токов $10^{-8}\sim 10^2$ А/см², измерения нагрузочных ВАХ осуществлялись при освещении полупроводниковым лазером ($\lambda = 1.3$ мкм, $h\nu = 0.95\text{эВ}$) создающим плотность освещенности до 3 Вт/см². Расчет эффективности преобразования оптического излучения фотоактивными $p-n$ переходами в исследованных структурах выполнялся на основе измерений темновых безрезистивных ВАХ по методике описанной в работе [4].

В результате проведенных исследований показано, что введение Si микровключений в ОПЗ соединительных $p-n$ переходов позволяет исключить соедини-

тельный туннельный переход и обеспечить омическое сопротивление встречно включённых фотовольтаических $p-n$ переходов в МП СЭ $\sim 0,01 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}^2$.

Работа выполнена при поддержке РФФИ Грант 09-08-00574-а.

Литература

1. Zh. I. Alferov, V. M. Andreev, V. D. Romyantsev. Springer Series in Optical Sciences, 140, 2008.
2. V.M. Andreev, V.S. Kalinovsky, R.V. Levin, B.V. Pushniy, V. D. Proceeding of the 24th European Photovoltaic Solar Energy Conference, 21-25 September 2009, Hamburg, Germany Romyantsev.
3. Патент №RU106443U1 от 10.07.2011. Полупроводниковая многопереходная структура.
4. V. M. Andreev et al. Semiconductors, 43 (5), (2009).