Фотоэлектрические и оптические свойства многослойных структур с использованием *por-Si*, изготовленным по различным технологическим маршрутам

И.А. Шишкин, Д.А. Лизункова

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева,

г. Самара, 443086, Московское шоссе, 34

тел: +7 (902) 153-5911, эл. почта: shishkinivan9@gmail.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-133

В настоящее время перспективными солнечными элементами являются многослойные структуры, которые широко используются в космической и промышленной отрасли. Пористый кремний используется в фоточувствительных образцах в качестве рабочего слоя, который позволяет увеличить генерацию неосновных носителей заряда и повысить её эффективность [1].

Определение основных фотоэлектрических параметров выполнялось на подложках монокристаллического кремния с различным типом обработки поверхности (текстурированная, шлифованная). Получение пористого кремния производилось электролитическим травлением в растворе ($\text{HF}:\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) в пропорции 1:1 при использовании однокамерных ячеек вертикального и горизонтального типа. Однако формирование $p-n$ перехода осуществлялось для двух типов образцов в разных рабочих слоях, а именно в первом случае диффузия фосфором и бором создавалась посредством нанесения пленок фосфорного и борного диффузантов на подложке кремния для сторон n – типа и p – типа соответственно. Во втором случае данный процесс проводился непосредственно в пористый кремний. Процесс диффузии для стороны p – типа проходил 30 минут при температуре 1000 ± 5 °C, а для стороны n – типа проходил 40 минут при температуре 850 ± 5 °C. Глубина залегания $p-n$ перехода для двух разных рабочих слоев составляла порядка 3 мкм. После всех процедур осуществлялось удаление фосфорносиликатного и боросиликатного стекол в фтороводородной кислоте. Далее на n -слое кремния создавались алюминиевые контакты и просветляющее покрытие сульфида цинка путем термического испарения в вакууме.

Во втором случае при проведении операции диффузии примеси в пористый слой существует риск повредить его нанокристаллическую структуру. Экспериментально было показано в работе [2], что для нанокристаллов кремния диаметром 5 nm температура плавления падает до 900 градусов. Эффект снижения точки плавления наблюдался также для пористого кремния (*por-Si*), который содержит нано- и микрокристаллы размером от единиц нанометров до десятков микрон.

Рис.1. Схематическое изображение структур с разным расположением $p-n$ перехода на текстурированной поверхности.

Исследование спектральных и электрических свойств показало, что фотоэлектрические характеристики заметно выше у тех структур, в которых диффузия проходила в подложку кремния (рис.1а).

Литература

- [1] Н.В. Латухина, Т.С. Дереза, С.В. Ивков, А.В. Волков, В.А. Деева Фотоэлектрические свойства структур с микро- и нано-пористым кремнием // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. – Т. 11. № 3 (29). С. 66 – 7.
- [2] Yang C.C. et al. // J. of Physics C: Condensed Matt. 2003. Vol.15. N 29. P.4961-4965