

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРЕМНИЕВЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ДИОДОВ С ПРИМЕСЬЮ ЗОЛОТА

студент гр. 113314 Попов Ю.С.,  
кандидат физ.-мат. наук, доцент В.И. Сопряков  
*Белорусский национальный технический университет*

Известно, что примеси с глубокими уровнями используются для уменьшения времени восстановления обратного сопротивления ( $\tau_B$ ) импульсных диодов, однако их введение может приводить и к отрицательным последствиям.

В работе исследовались диодные структуры на основе эпитаксиального кремния  $n$ -типа с концентрацией мелких доноров  $5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$  и удельным сопротивлением  $\rho = 1 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ . Исходный кремний содержал примесь золота, введённого диффузией при температурах 950, 1000, 1050 °С. Измерения показали, что при приближении концентрации электрически активного золота к значению  $5 \cdot 10^{15}$ , что соответствует температуре диффузии 1050 °С, величина  $\tau_B$  резко падает.

На основе кремния, полученного при оптимальной температуре диффузии Au – 1050 °С, эпитаксиально-планарной технологией были изготовлены диоды малой площади, которые можно разделить на три серии. В контрольной (К) серии наблюдалось минимальное  $\tau_B < 5 \text{ нс}$  и ёмкость при нулевом смещении ( $C_0 = 1 \dots 2 \text{ пф}$ ). У бракованных диодов (серия Б) показатели были в два раза выше. Диоды S-серии имели S-образную вольт-амперную характеристику (ВАХ), что не позволяло их использовать по прямому назначению.

Результаты ёмкостных измерений показали, что вариация концентрации Au в диодах Б-серии составляет  $(1,5 \dots 4,0) \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ , что мало влияет на исходное  $\rho = 1 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ , тогда, как в диодах К-серии  $\rho = (0,5 \dots 1,1) \cdot 10^{16} \text{ Ом}\cdot\text{см}$ . Высокая концентрация Au в К-серии обнаруживается также в результате измерения генерационно-рекомбинационного тока ( $15 \dots 20 \text{ мкА}$ ) при прямом смещении 0,3...0,4 В (рис. 1, кривые К и Б). В S-диодах возникает глубокая компенсация базовой области и её превращение в изолятор, что приводит к возникновению ВАХ S-типа с двумя устойчивыми участками (рис. 1, кривая S).

Полученные результаты показывают, что стабильные параметры импульсных диодов могут быть достигнуты при использовании точной технологии и однородных структурно- совершенных материалов.

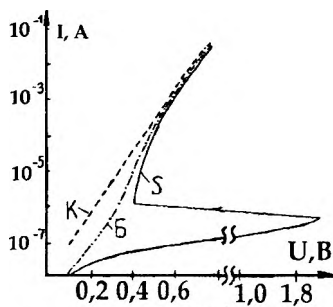


Рис. 1. ВАХ  $p^+-n$ -диодов