

УДК 537.533.8

К.В.Черепов (6 курс, каф. ФЭ), В.Б.Бондаренко, к.ф.-м.н., доц.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОВЕРХНОСТНОГО ОБЕДНЕННОГО СЛОЯ ПОЛУПРОВОДНИКА ПРИ РАВНОВЕСНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПОЛЯРИЗУЕМОЙ ПРИМЕСИ

ABSTRACT: In this paper we discuss the possibility of the equilibrium distribution of polarized impurity in the surface space region of semiconductor. It was found the impurity distribution and electrophysics parameters in the considered system.

Излагаемое в литературе теоретическое описание равновесного состояния области пространственного заряда (ОПЗ) полупроводника осуществляется в пренебрежении диэлектрическим откликом примесной подсистемы (см., например, [1,2]). Между тем, очевидно, что если достигаемые концентрации электроактивной примеси в приповерхностной области на два-четыре порядка превышают соответствующую величину в объеме [2], изменение поляризации приповерхностного слоя должно быть принято во внимание. Данные распределения в ОПЗ формируются в известных случаях низкотемпературной диффузии заряженных дефектов. Оценки показывают, что в ряде практически интересных полупроводниковых систем (молекулярные кристаллы и пористые структуры) возможно существенное изменение электрофизических параметров поверхности и границ раздела.

В работе при доминирующем диэлектрическом отклике примесной подсистемы в приближении полностью обедненного слоя ОПЗ в полубесконечной системе распределение примеси $N(x)$ по глубине (x - координата, направленная от поверхности вглубь полупроводника) было получено аналитически:

$$N(x) = N_0 \cdot \operatorname{ch} \frac{L-x}{\ell} . \quad (1)$$

Здесь N_0 – уровень легирования, $\ell = \sqrt{\alpha kT / e^2}$ – характерная длина экранирования, α – электронная поляризуемость примеси, $L = \ell \cdot \operatorname{arcch}[\exp(U_0 / kT)]$ – ширина слоя обеднения, U_0 – величина изгиба зон. Типичная ширина области пространственного заряда в системе легированной примесью с поляризуемостью $\alpha \sim 10^{-22} \text{ см}^3$ и при температуре активации процесса диффузии $T \sim 1000 \text{ К}$ составляет $\sim 10 \text{ \AA}$. Удельная емкость поверхностно-барьерных структур, в которых реализуется распределение (1), при указанных параметрах, величине поверхностного изгиба зон $U_0 \sim 1 \text{ эВ}$ и уровня легирования $N_0 = 10^{17} \text{ см}^{-3}$ составляет $\sim 0.1 \text{ мкФ/см}^2$.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ф.Ф.Волькенштейн. Электронные процессы на поверхности полупроводников при хемосорбции, М., Наука, с.157-163, 1987.

2. В.В.Гавриловец, В.Б.Бондаренко, Ю.А.Кудинов, В.В.Кораблев. ФТП, т.34, № 4, с.455-458 (2000).