

УДК 535.372

Пахольчук Г.-ст.гр.ПМ-21;Ярмолюк К.-ст.гр.ПМ-21

Луцький національний технічний університет

ЗМІНА ПОЛОЖЕННЯ ГЛИБОКОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО РІВНЯ А-ЦЕНТРИТУ В КРИСТАЛАХ n-Si ПРИ ДІЇ ОДНОВІСНОЇ ПРУЖНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ

Науковий керівник: к.ф-м.н., доцент Пастернак Р.М.

Як в пізнавальному, так і практичному аспектах цікавим є вивчення особливостей ефекту п'єзоопору в n-Si при наявності в його забороненій зоні глибоких енергетичних рівнів, що належать радіаційним дефектам. Як відомо, переважаючим радіаційним дефектом в γ -опроміненому n-Si з високим вмістом домішки кисню є глибокий енергетичний рівень $E_c-0,17$ еВ, що належить А-центру (комплекс вакансій з міжвузовим атомом кисню) [1]. З метою встановлення властивостей глибокого центра $E_c-0,17$ еВ при різних взаємних орієнтаціях осі дефекту і осі деформації досліджувалися зразки n-Si з питомим опором $\rho_{300K}=30$ Ом·см і вихідною концентрацією носіїв струму $n=1,1 \cdot 10^{14}$ см⁻³, які опромінювалися γ -квантами ^{60}Co дозою $3,8 \cdot 10^{17} \frac{\text{eA}}{\text{ni}}$. Отриманий в цих дослідках

хід залежностей $\frac{\rho_x}{\rho_0} = f(X)$ в n-Si можна пояснити наявністю двох механізмів зміни питомого опору з тиском:

1. перерозподілом носіїв струму між долинами, які деформаційно зміщуються (за шкалою енергії) в протилежних напрямках.

2. підвищенням загальної концентрації носіїв струму в с-зоні за рахунок деформаційного зменшення енергетичної щільності між глибоким рівнем $E_c-0,17$ еВ і дном зони провідності, що веде до спаду питомого опору з ростом X

При несиметричному розміщенні осі деформації по відношенню до ізоенергетичних еліпсоїдів в n-Si перерозподіл носіїв струму між долинами закінчується практично при механічних напругах порядку $X \approx 7000 \frac{\text{eA}}{\text{ni}^2}$, то при

більш високих значеннях X залишається діючим лише другий з вище згаданих механізмів п'єзоопору. Значення величини зміни енергетичної щільності між глибоким рівнем E_c і нижніми долинами зони провідності при деформації (при $T = \text{const}$), рівне

[2]: $\frac{d(\Delta E)}{dX} = -\frac{kT}{n_\epsilon(X_0)} \text{tg} \beta_0$, де $\text{tg} \beta_0$ - тангенс кута нахилу дотичної до залежності

$n_\epsilon = f(X)$ в точці X_0 , в якій $n_\epsilon(X_0) = n(T_x)$. Тоді величина зміни енергетичної щільності між глибоким рівнем $E_c-0,17$ еВ і дном зони провідності n-Si в розрахунку на кожній $10^3 \frac{\text{eA}}{\text{ni}^2}$ виявилась рівною: $(2,45 \pm 0,1)10^{-3}$ еВ, $(1,42 \pm 0,06)10^{-3}$ еВ для кристалографічних напрямків [100], [110] відповідно.