

Invenția se referă la fotoreceptori cu semiconductori, în special la receptori de radiație ultravioletă și poate fi utilizată în sisteme optoelectronice de determinare a intensității și dozei de radiație ultravioletă (UV) emisă de Soare sau de alte surse de lumină.

Sunt cunoscuți fotoreceptori de radiație ultravioletă cu barieră de potențial superficială pe baza semiconductoarelor $A^{III}B^V$, soluțiilor lor solide și SnO_2 sau ITO cu heterojuncțiune izotipă superficială [1]. Acești fotoreceptori nu exclud complet influența radiației vizibile și infraroșii la formarea fotocurentului.

Problema pe care o rezolvă invenția este crearea unui fotoreceptor sensibil numai la radiația ultravioletă.

Conform invenției, problema se soluționează datorită faptului că în fotoreceptorul de radiație ultravioletă pe baza structurilor cu barieră de potențial superficială ce conține un strat din semiconductori $A^{III}B^V$, un strat de oxid propriu tunel transparent, și un strat de SnO_2 sau ITO, în stratul din semiconductori $A^{III}B^V$ este format un strat defect, în care timpul de viață a purtătorilor de sarcină minoritari este minim, stratul defect fiind plasat la o distanță de la suprafața stratului semiconductor nu mai mare decât lungimea de absorbție a radiației vizibile.

Acest lucru poate fi obținut prin crearea în semiconductorul $A^{III}B^V$, la o distanță de la suprafață mai mică ca lungimea de absorbție a radiației vizibile și infraroșii, a unui strat defect, ce este caracterizat de o concentrație majoră a defectelor rețelei cristaline, care servesc drept centre de recombinare pentru purtătorii de sarcină minoritari, și ca rezultat, timpul de viață a acestora este minim. Astfel, purtătorii de sarcină generați de radiația vizibilă și infraroșie în volumul semiconductoarelor $A^{III}B^V$ vor recombină în stratul defect și, prin urmare, nu-și vor aduce aportul la formarea fotocurentului. Acest fapt determină lipsa sensibilității fotoreceptorului față de radiația din domeniile vizibil și infraroșu ale spectrului.

Rezultatul constă în micșorarea considerabilă a timpului de viață a purtătorilor de sarcină minoritari generați de radiația vizibilă și infraroșie.

Invenția se explică prin desenul din figură, ce reprezintă structura diagramei energetice a fotoreceptorului de radiație ultravioletă. Ea constă din semiconductorul $A^{III}B^V$ 1 cu banda energetică interzisă E_{g1} , stratul defect 2, stratul SnO_2 3 cu banda energetică interzisă E_{g2} , stratul de sarcină spațială 4 și un strat subțire de oxid propriu 5, ce apare inevitabil în procesul formării structurii. Radiația optică cu energia $h\nu \leq E_{g2}$ pătrunde în structură prin stratul frontal 3. Radiația ultravioletă de înaltă energie este absorbită în regiunea 4, generând purtători de sarcină, ce sunt separați de bariera de potențial superficială. Radiația vizibilă și infraroșie este absorbită în volumul semiconductorului $A^{III}B^V$, adică în regiunea 1. Purtătorii de sarcină minoritari, generați în stratul 1, nu pot ajunge la bariera de potențial superficială din cauza timpului de viață minim în stratul defect 2, unde are loc recombinarea lor. Ca rezultat, acești purtători nu-și aduc aportul la formarea fotocurentului. Astfel, fotocurentul senzorului este proporțional numai cu intensitatea radiației UV.

Exemplu de realizare a invenției

Într-un substrat nGaAs 1, prin metoda implantării ionilor N^+ cu energia 630 keV și doza 10^{15} cm^{-2} , este creat un strat implantat, caracterizat de prezența a două regiuni - regiunea slab defectată, plasată în apropierea suprafeței cristalului, și regiunea puternic defectată, plasată în volumul cristalului, care este numită strat defect 2. Implantarea este urmată de un tratament termic la temperatura $T=600^\circ\text{C}$. Tratamentul termic restabilește proprietățile cristalografice și electrofizice ale regiunii slab defectate, astfel încât ele practic nu diferă de cele ale cristalului inițial $A^{III}B^V$ (J. Miao, I. Tiginyanu, H. Hartnagel et al. "The characteristics of high-resistance layers produced in n-GaAs using MeV-nitrogen implantation for three-dimensional structuring", Appl. Phys. Lett. 70(7), p. 847-849, 1997).

Prin metoda pirolizei acetilacetonei de staniu, pe partea frontală a substratului nGaAs, se depune un strat SnO_2 3 cu o grosime de 50 nm. Contactele metalice sunt formate prin evaporarea termică în vid a metalelor Cr și Ni. Fotoreceptorul confecționat are o sensibilitate practic nulă pentru domeniul spectral $\lambda > 0,4 \mu\text{m}$.