

Descriere:

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 radiației ultraviolete emise de Soare sau de alte surse folosite în medicină, agricultură și industrie.

Sunt cunoscuți fotoreceptori din Si monocristalin cu joncțiune p-n subțire [1] sau cu structură MOS [2].

Dezavantajul acestor fotoreceptori este sensibilitatea majoră la radiația vizibilă și infraroșie apropiată, deci lipsa posibilității de separare a radiației UV din spectrul solar.

Se cunosc fotoreceptori de UV cu barieră Schottky pe baza semiconductoarelor GaAs [3], a soluțiilor solide GaAsP [4] sau GaAlP [5] și a unui strat semitransparent din Au.

Dezavantajul acestor fotoreceptori sunt pierderile optice mari în stratul de metal ce formează bariera de potențial, precum și sensibilitatea înaltă la radiația vizibilă.

În calitate de cel mai apropiat analog a fost luat fotoreceptorul de UV pe baza barierei de potențial superficiale formate pe baza semiconductoarelor A^3B^5 (GaAs, GaP, AlGaAs) și a semiconductoarelor SnO_2 sau ITO [6].

Acești fotoreceptori au o sensibilitate mult mai mare în domeniul UV, pierderile optice în stratul frontal sunt practic nule, însă și aceste structuri sunt sensibile la acțiunea radiației verzi și albastre din spectrul vizibil.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este excluderea influenței radiației vizibile și infraroșii asupra sensibilității fotoreceptorilor de radiație ultravioletă.

În structura fotoreceptorului de radiație ultravioletă cu barieră de potențial superficială formată din semiconductoarele A^3B^5 cu banda energetică interzisă E_{g1} , soluțiile lor solide cu bandă energetică interzisă E_{g2} și SnO_2 sau ITO, în semiconductoarele A^3B^5 la o distanță de suprafață mai mică decât lungimea de absorbție a radiației vizibile este formată o heterojoncțiune izotipă dintre semiconductoarele A^3B^5 și soluțiile lor solide cu banda energetică interzisă $E_{g2} > E_{g1}$.

Rezultatul tehnic al invenției constă în confecționarea unui fotoreceptor sensibil numai la radiația ultravioletă.

Conform invenției, în semiconductoarele A^3B^5 , la o distanță de la suprafață mai mică decât lungimea de absorbție a radiației vizibile, este formată o heterojoncțiune izotipă, ce nu permite purtătorilor de sarcină minoritari, generați în semiconductoarele A^3B^5 de radiația vizibilă, să fie separați de bariera de potențial superficială. Ca rezultat, purtătorii de sarcină generați de radiația vizibilă recombinează fără a-și aduce aportul la formarea fotocurentului. Aceasta și determină lipsa sensibilității fotoreceptorului față de spectrul vizibil și infraroșu apropiat.

Invenția se explică cu ajutorul figurii, în care este prezentată structura diagramei energetice a fotoreceptorului de radiație ultravioletă. Ea constă din semiconductoarele A^3B^5 1 cu bandă energetică interzisă E_{g1} , stratul de soluție solidă 2 cu banda energetică interzisă $E_{g2} > E_{g1}$, stratul SnO_2 sau ITO 3 cu banda energetică interzisă E_{g3} și un strat subțire de oxid propriu 4 ce apare inevitabil în procesul formării structurii.

Radiația optică cu energia $h\nu \leq E_{g3}$ este introdusă în structură prin stratul frontal 3. Radiația ultravioletă de înaltă energie este absorbită la suprafața stratului 2, generând purtători de sarcină în exces care sunt separați de bariera de potențial formată de straturile 2 și 3. Astfel este format fotocurentul structurii fotoreceptorului. Deoarece grosimea stratului 2 este mai mică decât lungimea de absorbție a radiației vizibile, spectrul vizibil este absorbit în volumul semiconductoarele A^3B^5 . Însă purtătorii de sarcină minoritari generați în stratul 1 nu pot fi separați din cauza barierei din zona de valență. Astfel ei recombinează fără a-și aduce aportul la formarea fotocurentului. Aceasta și determină lipsa sensibilității fotoreceptorului față de spectrul vizibil și infraroșu apropiat.

În continuare se dă un exemplu de realizare a invenției. Pe un substrat nGaAs prin metoda epitaxiei din fază lichidă se formează un strat subțire $n^+Al_{0,85}Ga_{0,15}As$ cu grosimea $\approx 0,1 \mu m$ și concentrația purtătorilor de sarcină $n^+ = 5 \cdot 10^{18} cm^{-3}$. Prin metoda pirolizei acetilacetonatului de staniu pe stratul epitaxial $n^+Al_{0,85}Ga_{0,15}As$ se depune un strat SnO_2 cu o grosime de 50 nm. Contactele metalice sunt formate prin evaporare în vid a metalelor Cr și Ni. Fotoreceptorul confecționat are o sensibilitate practic nulă pentru domeniul spectral $\lambda > 0,4 \mu m$, iar eficiența cuantică pentru radiația cu energia fotonilor $h\nu = 0,43 eV$ constituie 66%.