

Descriere:

Invenția se referă la tehnologia semiconductorilor și poate fi utilizată la obținerea heterojoncțiunilor $p^+InP-pInP/CdS$ și $p^+GaAs-pGaAs/CdS$ pentru celule solare și fotodiode.

Este cunoscut procedeul de preparare a heterojoncțiunilor $p^+InP-pInP/CdS$ pentru celule solare, care constă în aceea că pe structura $p^+InP-pInP$, în volum izolat, în flux de hidrogen sunt crescute straturi subțiri n-CdS [1].

Neajunsul acestui procedeu este productivitatea mică și consumul mare de material la tăierea structurilor $p^+InP-pInP$, în dependență de configurația casetei.

Cel mai apropiat analog de soluția tehnică prezentată este procedeul de preparare a celulelor solare CdS/InP prin depunerea prin reacție chimică a straturilor CdS [2].

Conform celui mai apropiat analog procesul de preparare a heterojoncțiunilor constă în următoarele. Creșterea structurilor $p^+InP-pInP$ sau $p^+GaAs-pGaAs$ în sistem de cloruri cu transport de gaze, decaparea chimică, plasarea structurilor în reactor pentru creșterea straturilor CdS, purjarea reactorului cu hidrogen, încălzirea cuptorului până la temperaturile sursei și a structurilor respectiv de 800°C și 680°C, creșterea straturilor CdS.

Cu toate acestea, heterojoncțiunile preparate după procedeul cunoscut au parametrii electrofizici relativ reduși, datorită formării în procesul de creștere a unei joncțiuni p-n lente.

Această sarcină de creștere a productivității și calității parametrilor electrofizici ai celulelor solare poate fi realizată cu ajutorul procedurii propus de preparare a heterojoncțiunilor InP/CdS și GaAs/CdS, care include creșterea structurilor $p^+InP-pInP$ și $p^+GaAs-pGaAs$ în sistem de cloruri cu transport de gaze, decaparea chimică, plasarea structurilor în reactor, purjarea reactorului cu hidrogen, încălzirea cuptorului electric, creșterea stratului CdS. Procesul de creștere a stratului CdS se efectuează după amplasarea reactorului în cuptor și stabilizarea temperaturilor, după aceasta reactorul este scos din cuptor. Totodată, în timpul creșterii debitele fluxului de hidrogen în zona sursei și în zona de creștere sunt respectiv de 150 cm³/min și 220...240 cm³/min, iar în timpul stabilizării temperaturii și în timpul răcirii respectiv de 20...30 cm³/min și 1000 cm³/min.

Rezultatul tehnic al invenției constă în sporirea productivității procesului și calității parametrilor electrofizici ai heterojoncțiunilor pentru celule solare.

Cercetarea parametrilor electrofizici ai heterojoncțiunilor a demonstrat că acești parametri depind de condițiile tehnologice la începutul și sfârșitul procesului de creștere și de durata aflării la temperaturi înalte. Dacă structura $p^+InP-pInP$ sau $p^+GaAs-pGaAs$ se află în zona termică în timpul ridicării și stabilizării temperaturii, atunci creșterea stratului CdS începe pe suprafața din care se evaporă componenta cu presiunea parțială a vaporilor mai mare, adică P sau As. În afară de aceasta, până la stabilizarea temperaturii de creștere, se evaporă, de asemenea, din zona sursei și se transportă în zona de creștere componenta mai volatilă a sulfurii de cadmiu.

Aceste procese nedorite, precum și difuzia reciprocă a componentelor heterojoncțiunii în timpul creșterii stratului CdS conduc la înrăutățirea, lărgirea joncțiunii p-n și reducerea valorilor parametrilor electrofizici ai celulelor solare. Pentru excluderea acestor fenomene nedorite, reactorul se amplasează în cuptor după stabilirea temperaturilor de creștere în zona sursei și în zona de creștere respectiv de 800°C și 680°C și se efectuează creșterea stratului CdS o anumită durată de timp, în dependență de grosimea necesară. După creșterea stratului CdS reactorul este scos din cuptor și are loc o răcire rapidă. În timpul stabilizării temperaturilor și în timpul răcirii debitul fluxului deasupra sursei CdS se reduce la minimum, iar deasupra straturilor se mărește.

Folosirea în procedeu propus a schemei: "plasarea structurilor în reactor - purjarea reactorului cu hidrogen și concomitent stabilizarea temperaturilor - amplasarea reactorului în cuptor - creșterea stratului CdS - scoaterea reactorului din cuptor" contribuie la îmbunătățirea parametrilor electrofizici ai heterojoncțiunilor.

Exemplu. Creșterea structurilor $p^+InP-pInP$ și $p^+GaAs-pGaAs$ se efectuează în sistem de cloruri cu transport de gaze. Înainte de creșterea stratului CdS structurile sunt supuse decapării chimice pentru împrăștiere. Apoi structurile sunt plasate în reactor și se efectuează purjarea cu hidrogen cu un debit total $D = 1000 \text{ cm}^3/\text{min}$ timp de o oră, concomitent se conectează cuptorul electric și se stabilesc temperaturile în zona sursei și în zona de creștere respectiv de 800°C și 680°C, se stabilesc fluxurile de hidrogen de 20...30 cm³/min în zona sursei și 1000 cm³/min în zona de creștere, apoi se amplasează reactorul în cuptor și după stabilizarea în decursul a 2...3 min a temperaturilor necesare se mărește fluxul de hidrogen în zona sursei până la 150 cm³/min, iar în zona de creștere se stabilește 220 cm³/min, se efectuează procesul de creștere a stratului CdS de grosimea necesară, se stabilește fluxul inițial de hidrogen în zona sursei și în zona creșterii și se scoate reactorul din cuptor, se răcește reactorul și se stopează procesul.

Depunerea electrozilor de contact pentru cercetarea parametrilor electrofizici se efectuează prin procedeul evaporării în vid a aliajului Ag +2%Zn pentru p^+InP și p^+GaAs și In pentru CdS cu tratare termică ulterioară.

Aprecierea calității heterojoncțiunilor, efectuată prin măsurarea parametrilor electrofizici, a demonstrat că celulele solare obținute prin procedeul propus au un randament de 16...17%, iar cele obținute prin procedeul celui mai apropiat analog au randamentul de 14...15%.

Folosirea procedurii propus pentru creșterea stratului CdS pe structurile $p^+InP-pInP$ sau $p^+GaAs-pGaAs$ asigură reducerea de două ori a duratei procesului, micșorarea de 1,5 ori a consumului de hidrogen și mărirea de 10 ori a productivității în comparație cu procedeul de obținere a acestor heterojoncțiuni în volum izolat în care se obțin structuri cu aceiași parametri energetici.

Procedeul propus de preparare a heterojoncțiunilor pentru celule solare este accesibil, ușor dirijabil și poate fi reprodus pentru utilajul modern în condiții industriale.