

valentnih i provodnih elektrona. Prisustvo poremećenih veza (u pogledu rasporeda po uglovima) i nezadovoljenih (visecih) veza dovodi do pojave dodatnih dozvoljenih stanja u normalno zbranjenoj zoni između valentne i provodne zone; zbog toga ivice tih zona nisu oštro definisane.

Zbog ovih dodatnih stanja u energetskom procepu, pokušaji da se modifikuje električna provodnost dodavanjem primesa imali su malo uspeha. Donedavno se, stoga, u amorfnom silicijumu nije mogla kontrolisati provodnost niti formirati p-n spoj.

Prodor je načinjen pre pet godina, kada su V. Sper i P. Lekomer, s Univerziteta u Dandiju, objavili da su dopingovali amorfni silicijum – ali posebnim metodom, za koji se sada zna da proizvodi leguru vodonika i silicijuma. Dopingovanjem ovog materijala može da se dobije bilo p-tip ili n-tip, i to širokog opsega električne provodljivosti.

Prvi način pripremanja materijala sastojao se u tihom pražnjenju indukovanim radiofrekventnim poljem na niskom pritisku u gasu silana, koji je sadržao male količine fosfina ili diborana. Pri tome je visoka energija plazme, u stvari, a ne toplota, izazivala dekompoziciju silana. Ovim procesom se vodonik tako ugrađuje u materijal da zadovolji neke od višečih veza i time reducira gustinu elektrona u procepu. Mada se može ugraditi do 20 odsto vodonika (pottežini), to je više nego što je neophodno; u stvari, na višoj temperaturi vodonik napušta materijal. Ako se koriste pogrešni uslovi rasta amorfног sloja – visok pritisak, niska temperatura podloge, visoka snaga radiofrekventnog polja – može da se proizvede i polisilan koji ne daje dobre čelije.

Drugi načini ugradnje vodonika u haotičnu rešetku silicijuma dozvoljavaju da se materijal dopira skoro isto tako efektivno kao pri tihom pražnjenju; dobar materijal posebno daje „spatering“ silicijumske mete u atmosferi argona i vodonika.

Aparatura za tih pražnjenje koja se sada koristi na Univerzitetu Heriot-Vat u Edinburgu proizvodi n-tip silicijuma. Podloga se održava na 220°C , s tokom silana od $15 \text{ cm}^3/\text{min.}$, što daje pritisak od 10 Pa . Stepen depozicije

od $2 \mu\text{m}$ na čas dobija se radiofrekventnim pražnjenjem od 20 W , a rezultujući sloj sadrži manje od 10 odsto silicijum-vodoničnih veza. Outud se vodonik ne gubi sve dok temperatura ne premaši onu na kojoj je vršena depozicija.

Zbog strukturalnog nereda koji u njemu vlada, amorfni silicijum absorbuje svetlost bolje nego kristalni. Njegov energetski procep ($1,6 \text{ eV}$) je širi nego u kristalu silicijuma ($1,1 \text{ eV}$) i bolje je usaglašen s energijom svetlosnih radiacija najintenzivnijih talasnih dužina. Optimalna debљina amorfnih čelija stoga ne premaša jedan mikrometar. Ali iako su amorfni slojevi bolji apsorberi nego kristalni, teži je transport strujnih nosilaca kroz amorfno stanje, naročito transport materijala p-tipa; da bi se izbegao gubitak fotostruje usled brze rekombinacije elektrona i šupljina, koriste se čelije s vrlo tankim slojevima. Uprkos povećanoj toleranciji takvih slojeva prema nečistoci materijala, njihova površina i električni kontakti moraju se ipak vrlo briživo tretirati ako hoćemo da ostanu stabilni u kompletiranom uređaju.

Najnoviji izveštaji govore da je čelijama od amorfног silicijuma postignut stepen korisnosti od oko 8 odsto, a procenjuje se da može porasti i do 18 odsto. Američka firma Chronar iz Prinstona već je izgradila veću fabriku jeftinih amorfnih čelija, a japanski proizvođači ih ugrađuju, kao solarnе električne generatore, u džepne računare i digitalne časovnike. Tako su one izmenada izbile u prvi plan u trci za usavršavanje čelije koja omogućuje dobijanje jeftine solarnе električne energije.

Čelije od CdS/Cu₂S i od GaAs. Pored silicijumskih čelija, u kandidate za jeftine solarnе generatore ubrajaju se i čelije na bazi CdS/Cu₂S i GaAs. Analize pokazuju da nema suštinskih prepreka da ove čelije zadovolje sve uslove za korišćenje solarnе električne energije u velikim razmerama.

Čelije od CdS-Cu₂S imaju tu prednost što se sastoje od vrlo tankih slojeva (debljine nekoliko mikrona) koji se jeftinim postupcima mogu nanositi na obično staklo. Razrađen je kompletan tehnološki postupak proizvodnje