

ZNO NANOSTRUKTURY PRO TENKOVSTVÉ KŘEMÍKOVÉ SLUNEČNÍ ČLÁNKY S VYSOKOU ÚČINNOSTÍ.

Neda Neykova, Oleg Babchenko, Jakub Holovský, Adam Purkrt, Karel Hruška, Zdeněk Remeš, Alexandr Kromka, Aleš Poruba a Milan Vaněček

Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i., Cukrovarnická 10, 16253 Praha 6, Česká republika

ABSTRAKT

Zvýšená optická absorpce a vysoká stabilní účinnost, současně s požadavky průmyslu na krátký deponiční čas a vysokou výtěžnost jsou hlavními cíli výzkumu a průmyslové výroby tenkovrstvých křemíkových slunečních článků a panelů. Stabilní účinnost panelů by se měla zvýšit ze současných 7-9% nad 12% při zachování dosavadních výhod jako jsou nízká spotřeba materiálu, vysoká míra automatizace a vysoká výtěžnost výroby. Kritickou komponentou těchto slunečních panelů je vstupní průhledná elektroda z vodivého kysličníku kovů, jako cín či zinek.

Na 24. Evropské fotovoltaické konferenci v roce 2009 v Hamburku jsme prezentovali spolu s firmou Oerlikon Solar nový návrh tenkovrstvých křemíkových slunečních článků, založených na deposici amorfního či mikrokrytalického křemíku na nanostrukturované podložce sklo/ZnO [1]. ZnO nanosloupky deponované na podložce sklo/ZnO jsou použity jako substrát pro deposici křemíkového článku (amorfni, nanokrytalický či mikrokrytalický křemík) případně multispektrálního složeného článku. Tím je dosaženo, že články jsou „opticky tlusté“ (absorbují maximum světla) a současně „elektricky tenké“ (velmi malá vzdálenost mezi elektrodami a tedy úplný sběr fotogenerovaných nosičů proudu). Stabilní účinnost těchto článků pak může překročit 12% a v případě složených článků („micromorph“) pak i konkurovat o dva řády tlustším článkům z multikrytalického křemíku.

Bude demonstrováno několik způsobů jak připravit žádanou nanostrukturovanou přední transparentní vodivou elektrodu – buď ZnO nanosloupky či nano/mikro díry v ZnO vrstvě. Pomocí elektronové litografie či optické litografie jsme definovali žádané uspořádání ZnO nanostruktur (nanosloupků, nanokónusů či naopak děr). ZnO nanosloupky jsou pak syntetizovány hydrotermální syntézou – „bottom up“ přístup nebo naopak zhotoveny reaktivním leptáním souvislé vrstvy ZnO přes masku – „top down“ přístup. Rozhodující pro vysokou účinnost slunečních článků jsou pak jejich optické a elektrické vlastnosti.

Pro měření velmi malých hodnot koeficientu optické absorpce ZnO nanostruktur je použita fototermální deflekční spektroskopie. Fourierovská fotovodivostní spektroskopie je pak použita pro studium kvality nanostrukturovaného absorbéru.

[1] M. Vanecek, A. Poruba, Z. Remeš, J. Holovsky, A. Purkrt, O. Babchenko, K. Hruska, J. Meier, U. Kroll: *Five roads towards increased optical absorption and high stable efficiency for thin film silicon solar cells*, Proceedings of the 24th European Photovoltaic Solar Energy Conference, eds. W. Sinke, H. Ossenbrink, P. Helm, 21-25. September 2009, Hamburg, Germany, pp. 2286-9