

Název práce: Časově rozlišené měření optického zisku křemíkových nanostruktur

Autor: Bc. Lukáš Ondič

Katedra: Katedra chemické fyziky a optiky

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Ivan Pelant, DrSc., Fyzikální ústav AVČR, Praha

e-mail vedoucího: pelant@fzu.cz

Abstrakt: Cílem této diplomové práce je studium optických vlastností materiálu připraveného z křemíkových nanokrystalů (Si-ncs) v SiO₂ matrici. Námi použitá metoda přípravy (elektrochemické leptání a doleptávání v H₂O₂) umožňuje výrobu Si-ncs se středním průměrem 2-3 nm zabudovaných do matrice SiO₂ ve vysokých koncentracích $\sim 10^{19}$ Si-ncs/cm³. Zaměřili jsme se na studium jejich fotoluminiscenčních (PL) vlastností a na měření koeficientu optického zisku. Časově rozlišená PL emisní spektra odhalila existenci dvou emisních komponent - "rychlé" komponenty (~ 435 nm) s dohasínáním na nanosekundové časové škále a "pomalé" komponenty ($\sim 600 - 620$ nm) s μ s časem doznívání. Navíc jsme pozorovali "zelený" emisní pás (~ 500 nm), a to jen v krátkém detekčním okně v průběhu pulzní excitace a krátce po ní. Pro časově rozlišené měření optického zisku jsme použili techniku Variable Stripe Length (VSL) v kombinaci s technikou Shifting Excitation Spot (SES), které umožňují studium optického zisku v materiálu s relativně malým koeficientem optického zisku. Naše měření poukazují na vznik stimulované emise pro vyšší excitační intenzity v různých typech vzorků, a to jak z "rychlé" tak i z "pomalé" emisní komponenty. Nakonec jsme navrhli model rekombinačních procesů probíhajících v nanosekundovém a mikrosekundovém režimu, a možný původ optického zisku.

Klíčová slova: křemíkové nanokrystal, optický zisk, fotoluminiscence