

Název práce v češtině: Ultrarychlá fotovodivost a transport náboje v polovodičových nanostrukturách: studium pomocí terahertzové spektroskopie

Autor: Vladimír Pushkarev

Ústav: Fyzikální ústav Akademie věd České republiky

Supervisor of the doctoral thesis: doc. RNDr. Petr Kužel, Ph.D.

Abstrakt: Tato práce se věnuje studiu transportu náboje v nanostrukturovaných systémech pomocí časově rozlišené terahertzové spektroskopie. Zabývá se různými aspekty lokalizace elektronů v těchto systémech a rovněž vlivem depolarizačních polí na efektivní fotovodivou odezvu vzorků. Korektního vyhodnocení vlastností lokalizovaných nosičů náboje je dosaženo pomocí kvantově mechanických výpočtů jejich pohyblivosti. Teoretická interpretace spekter terahertzové vodivosti je založena na řešení vlnové rovnice pro terahertzové vlny v nehomogenních fotoexcitovaných prostředích popsáných pomocí tzv. VBD modelu efektivního prostředí vyvinutého v naší skupině. Tohoto přístupu jsme využili při studiu terahertzové fotovodivosti ve dvou typech nanomateriálů: v supermřížkách křemíkových nanokrystalů připravených termální dekompozicí vrstev SiO_x a v litograficky připravených GaAs nanotyčinkách. Spektra byla měřena při 300 a 20 K a pro široký rozsah hustot opticky excitovaných nosičů náboje. Pečlivá analýza transportu elektronů v křemíkových nanokrystalech ukázala širokou distribuci velikostí nanokrystalů a její závislost na obsahu křemíku ve vrstvách. Tyto výsledky jsou podpořeny časově rozlišeným měřením v daleké a střední infračervené oblasti. Studium GaAs nanotyčinek odhalilo zakřivení energetických pásů poblíž povrchu nanotyčinek; tento jev jsme též potvrdili pomocí časově rozlišeného terahertzového měření v blízkém poli.

Klíčová slova: časově rozlišen terahertzová spektroskopie, fotovodivost, transport a lokalizace náboje, depolarizační pole, teorie efektivního prostředí.