



# MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTA Univerzita Karlova

## Abstrakt disertační práce

**Název práce:** Studium ultrarychlé odezvy elektronů v nanostrukturovaných a neuspořádaných polovodičových systémech pomocí časově rozlišené terahertzové spektroskopie

**Autor:** Vít Zajac

**Katedra / Ústav:** Fyzikální ústav Akademie věd ČR, v. v. i.

**Vedoucí disertační práce:** doc. RNDr. Petr Kužel, Ph.D., Fyzikální ústav Akademie věd ČR, v. v. i.

**Abstrakt:** Tato disertační práce se zabývá transportem náboje v polovodičových nanomateriálech na pikosekundové časové škále s použitím časově rozlišené terahertzové spektroskopie. V práci byla shrnuta problematika efektivní odezvy kompozitních materiálů a formulován VBD model efektivního prostředí. Bylo odvozeno řešení vlnové rovnice pro šíření sondovacího THz pulsu v (opticky) nehomogenně buzených perkolovaných a neperkolovaných polovodičových nanomateriálech. Tato teorie byla použita k vyšetření transportu náboje ve vzorcích křemíkových nanokrystalů získaných z nanoporézního křemíku a v epitaxních supermřížkách křemíkových nanokrystalů. Experimentální spektra byla úspěšně modelována s použitím Monte Carlo metody výpočtu pohyblivosti nosičů náboje v systémech nanokrystalů s odpovídajícími velikostmi a stupni perkolace v rámci VBD aproximace. Bylo zjištěno, že v signálu měřitelném optickými a THz metodami převládá odezva nanokrystalů z různých částí rozdělení jejich velikostí. Byla vyšetřena THz fotovodivost objemového rutilu po silném nehomogenním optickém vybuzení. Pohyblivost polaronů na nízkých teplotách je ve vysokohustotní oblasti o řád snížena v důsledku elektron–děrového rozptylu a v důsledku ambipolární difuze polaronů do méně hustě obsazených částí vzorků narůstá v rámci sto pikosekund. Na pokojové teplotě byl při vysokých hustotách nosičů pozorován nanosekundu trvající nárůst permitivity rutilu až o 50%.

Praha 2017