

Spektra terahertzové vodivosti obsahují informace o mechanismech transportu náboje na nanometrových vzdálenostech a tak i o míře omezení jejich pohybu. V této disertační práci jsme dosáhli značného pokroku v porozumění terahertzové vodivosti. Nejprve teoreticky studujeme lineární terahertzovou vodivost elektronového plynu v omezeném prostoru: zatímco spektra degenerovaného plynu obsahují výrazné úzké geometrické rezonance, v nedegenerovaném plynu odezva splyne do jediného širokého pásu kvůli širokému rozdělení rychlostí nosičů náboje. Poté teoreticky a experimentálně analyzujeme vrstvy různých nanotrubiček TiO_2 : jejich lineární transportní vlastnosti silně závisí na způsobu přípravy, který ovlivňuje vnitřní strukturu jejich stěn. V hlavní části této disertační práce poté formulujeme teorii popisující nelineární terahertzovou odezvu polovodičových nanostruktur založenou na mikroskopických výpočtech metodou Monte-Carlo. Režim nelineární odezvy je výrazně neporuchový už pro středně silná elektrická pole, a je proto možné účinně generovat vysoké harmonické frekvence. Dále počítáme měřitelné nelineární signály pro různé modelové polovodičové nanostrukтуры; ukazujeme, že nejvhodnější pro experimentální pozorování nelineární vodivosti v terahertzové spektrální oblasti jsou kovové štěrbinové vyplněné polovodičovými nanoelementy. Tyto nelinearity vztažené na jednotkový náboj jsou silnější než v dopovaném grafenu, který byl dosud považován za jeden z materiálů s nejsilnější nelineární terahertzovou odezvou.