

Metoda konečných diferencí v časové doméně a její aplikace v modelování fotonických struktur (M. Šiňor, konzultant I. Richter)

Metoda konečných diferencí v časové doméně (tzv., FDTD, finite difference time domain method) jako přímá numerická metoda našla postupně celou řadu aplikací v mnoha fyzikálních, inženýrských i technických aplikacích. Základní metoda byla v poslední době intenzivně vylepšována a zpřesňována, vznikly nejrůznější modifikace podle konkrétních potřeb. Mezi velmi významné oblasti použití patří modelování elektrodynamických problémů v optických a fotonických strukturách. Kromě vlastní numerické metody je pozornost třeba věnovat také patřičným okrajovým podmínkám. Dobrá detailní znalost chování takovýchto fotonických struktur na základě modelování je nezbytnou podmínkou jejich dalšího praktického uplatnění, od návrhu až po praktickou realizaci. Teoretická práce by měla být zaměřena na studium metody FDTD, zmapování dostupných programů, postupné vytvoření programů vlastních a její následnou aplikaci na modelování fotonických mikrostruktur, zejména fotonických krystalů.

Softwarové a numerické nástroje pro modelování fotonických struktur (M. Šiňor, konzultant I. Richter)

Fotonické struktury a krystaly představují dnes velmi fyzikálně zajímavé a aplikačně vděčné objekty, které mají mnoho unikátních vlastností. Např. vhodně navržený fotonický krystal principiálně neumožní šíření světla v určitém spektrálním rozsahu (tzv. zakázaný fotonický pás), čehož se dá s výhodou využít v mnoha aplikacích. Díky těmto unikátním vlastnostem struktury nacházejí a budou nadále nacházet celou řadu uplatnění v moderních oblastech optiky, komunikací, laserové fyziky a techniky, materiálového výzkumu a dalších. Dobrá detailní znalost chování – na základě modelování a simulací - takovýchto struktur je nezbytnou podmínkou jejich dalšího uplatnění, od návrhu až po praktickou realizaci. Teoretická práce by měla být zaměřena na zmapování dostupných výpočetních metod a programů pro modelování předloženého problému, následné zaměření se na vybranou metodu či metody a jejich implementaci a aplikaci na konkrétní problémy analýzy a modelování.