

Téma 13: Fyzika periodických a kvaziperiodických fotonických a plazmonických nanostruktur

doc. Ing. I. Richter, Dr. (KFE FJFI ČVUT v Praze)

Abstrakt: Periodické fotonické a plazmonické nanostrukтуры (jako např. metalické difrakční mřížky, metalo-dielektrické fotonické krystaly, apod.) nalézají dnes celou řadu nových možností uplatnění v praxi. Jejich využití zasahuje dnes řadu možností, např. ve spektroskopii (např. pro tzv. povrchově zesílený Ramanův rozptyl), senzorce (senzory na bázi povrchových plazmonů), apod. Je přitom snahou využívat a studovat řadu různých forem a druhů takovýchto periodických struktur. Ukazuje se, že pro správnou analýzu a předpověď chování takovýchto struktur v konkrétních aplikacích je třeba využívat rigorózních elektromagnetických přístupů a počítačového modelování. Cílem práce je také seznámení se s vybranými přístupy a metodami a jejich aplikacemi na modelování chování vybraných plazmonických nanostruktur.

Fyzikálním cílem práce je rozbor problematiky interakce světla, podpořený numerickými simulacemi, se speciálním typem nových vlnovodných a fotonických struktur periodického a kvaziperiodického charakteru, zejména subvlnových mřížkových vlnovodů (SWGW, subwavelength grating waveguides) a konfigurací na nich založených. Tyto struktury byly primárně navrženy kolegy v NRC výzkumném centru v Kanadě a na Univerzitě v Malaze, s oběma pracovišti spolupracujeme. Jsou založeny namyšlenice, že světlo se může šířit, kromě standardního vlnovodného způsobu, pomocí periodicky se opakujících, prostorově oddělených stavebních bloků, s rozměry podstatně menšími než interagující vlnová délka (tzv. subvlnový režim). V případě kvaziperiodických, resp. náhodných fotonických systémů systémů bude předmětem zájmu studium efektů transverzální Andersonovy lokalizace.

Reference:

- [1] H. V. Demir, S. V. Gaponenko, Applied nanophotonics, Cambridge University Press, 2019.
- [2] K. V. Srekanth, M. ElKabbash, V. Caligiuri, R. Singh, A. De Luca, G. Strangi, Progress in Optical Science and Photonics 6, New Directions in Thin Film Nanophotonics, Springer Singapore, 2019.
- [3] Y. Lu, Two-Dimensional Materials in Nanophotonics-Developments, Devices, and Applications, Jenny Stanford Publishing, 2019.
- [4] J. Čtyroký, J.G. Wanguemert-Perez, P. Kwecien, I. Richter, J. Litvik, J. H. Schmid, I. Molina-Fernandez, A. Ortega-Monux, M. Dado, P. Cheben, Design of narrowband Bragg spectral filters in subwavelength grating metamaterial waveguides, Optics Express **26**, 174 (2018).
- [5] A. McGurn, Springer Series in Optical Sciences 213, Nanophotonics, Springer International Publishing, 2018.
- [6] E. Abrahams, 50 Years of Anderson Localization, World Scientific Publishing Company, 2010.
- [7] M. Skorobogatiy, Nanostructured and Subwavelength Waveguides: Fundamentals and Applications, 2012.
- [8] H. Xu, Nanophotonics: Manipulating Light with Plasmons, Pan Stanford Publishing, 2018.
- [9] G. Lifante, Integrated Photonics: Fundamentals, Wiley, 2003.
- [10] C. R. Pollock, M. Lipson, Integrated Photonics, Springer, 2003.