

3) Téma: Příprava plasmonických struktur s vnitřní vazbou

doc. Ing. L. Kalvoda, CSc. (KIPL FJFI ČVUT v Praze), doc. Ing. I. Richter, Dr. (KFE FJFI ČVUT v Praze)

Abstrakt: Předmětem dizertační práce bude návrh a příprava opticky excitovatelných, vnitřně vázaných kvantových plasmonických struktur typu MIM, MSM, MIS a pod. Bude zkoumán vliv kvantového tunelování na charakter vazby polaritonů. Výsledné struktury budou strukturně optimalizovány s ohledem na stabilitu a dobu života vázaného stavu.

K přípravě struktur bude využita především kombinace metod IJD (Ionized Jet Deposition) a ALD (Atomic Layer Deposition), které jsou součástí v současnosti budovaného depozičního klasteru Laboratoře kvantových technologií (LQT, Laboratory of Quantum Technologies) na FJFI ČVUT v Praze.

K analýze připravených struktur budou pak využity především metody elektronové a optické mikroskopie, RTG difrakce a optické Ramanovy mikroskopie a spektroskopie.

K teoretickému návrhu a analýze struktur budou využity kvantové plasmonické modely (kvantový hydrodynamický model, metoda TDDFT – časově závislá metoda funkcionálu hustoty) v kombinaci s klasickými modely elektrodynamiky (FD(E)TD – metoda konečných diferencí (elementů) v časové doméně, FMM – Fourierovská modální metoda, aj.) a dalšími.

Reference:

- [1] F. He, N. Sheehan, S. R. Bank, Y. Wang, Giant electron–phonon coupling detected under surface plasmon resonance in Au film, *Optics Letters* 44(18), 4590-4593, 2019.
- [2] W. Du, et al., Directional Excitation of Surface Plasmon Polaritons via Molecular Through-Bond Tunneling across Double-Barrier Tunnel Junctions, *Nano Lett.* 19, 4634–4640, 2019.
- [3] F. Caruso, D. Novko, C. Drax, Phonon-assisted damping of plasmons in three- and two-dimensional metals, *Physical Review B* 97, 205118, 2018.
- [4] M. Janipour, I. B. Misirlioglu, K. Sendur, Tunable Surface Plasmon and Phonon Polariton Interactions for Moderately Doped Semiconductor Surfaces. *Scientific Reports* 6, 34071, 2016.
- [5] Dana Codruta Marinica, et al., Active quantum plasmonics, *Sci. Adv.* 1, e1501095, 2015.
- [6] A. V. Zayats, I. I. Smolyaninov, Near-field photonics: surface plasmon polaritons and localized surface plasmons. *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* 5, S1–S35, 2003.
- [7] M. S. Tame, et al., Quantum plasmonics, *Nature Physics* 9, 329, 2013.
- [8] Jamie M. Fitzgerald, et al., Quantum Plasmonics, *Proc. IEEE* 104, 2307-2322, 2016.
- [9] Junghyun Park, et al., Resonant tunneling of surface plasmon polariton in the plasmonic nano-cavity, *Optics Express* 16, 16903, 2008.
- [10] A. Mrabti, et al., Elastoplasmonic interaction in metal-insulator-metal localized surface plasmon systems, *Physical Review B* 94, 075405, 2016.
- [11] B. Zhao, Z. M. Zhang, Perfect mid-infrared absorption by hybrid phonon-plasmon polaritons in hBN/metal-grating anisotropic structures, *Int. J. Heat and Mass Transfer* 106, 1025-1034, 2017.
- [12] L. A. Falkovsky, Electron–Phonon Interaction and Coupled Phonon–Plasmon Modes, *J. Experimental and Theoretical Physics* 97(4), 794-805, 2003.