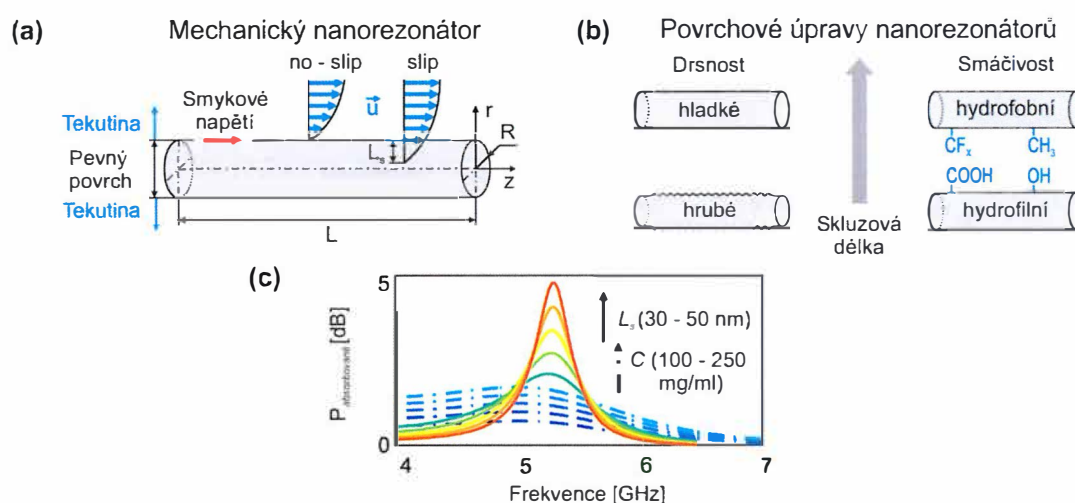


Interakce mikrovln s polárními vibracemi nanostruktur

Pracovníci týmu Bioelektrodynamika se zabývají výzkumem elektromagnetických a vibračních vlastností nanostruktur v mikrovlnném pásmu. Přestože mnohé, velice rozšířené moderní technologie využívají mikrovlnné záření, jeho interakce s hmotou na nanoskopické úrovni je málo prozkoumána [1,2,3]. Výzkumníci týmu teoreticky analyzovali vazbu mikrovlnného záření na elektricky polární podélné vibrace cylindrického nanorezonátoru v tekutině. Odvodili obecné řešení tlumení vibrací zahrnující skluz na rozhraní tekutiny a nanorezonátoru a visko-elastické chování tekutiny. Specifická řešení lze použít jak na umělé anorganické tak i přirozené biologické nanostruktury. Z teoretické analýzy vyplynulo, že při zahrnutí skluzu tekutiny na povrchu nanostruktury je možná rezonanční vazba mikrovln s vibracemi nanostruktur [1]. Výsledky lze použít jak na umělé anorganické, tak i přirozené biologické nanostruktury. Přispívají k základnímu výzkumu dynamiky hmoty na nano-úrovni a k novým metodám analýzy biologických procesů.



Obr. 4 Mikrovlnná absorpce polárními vibracemi nanostruktur. a) Schematické znázornění toku tekutina kolem podélně vibrujícího cylindrického nanorezonátoru délky L a poloměru R . Skluzová okrajová podmínka umožňuje nenulovou rychlost tekutiny na povrchu nanorezonátoru b) Skluzovou délkou ovlivňují nerovnosti povrchu na subnanometrové škále a chemické modifikace povrchu nanorezonátoru. c) Mikrovlnná absorpce v důsledku polárních vibrací nanorezonátorů v roztoku roste s koncentrací nanorezonátorů ($C = 100\text{--}250\text{mg/mL}$ při skluzové délce 10 nm – čárkované čáry) zejména kolem rezonanční frekvence. Ostrost rezonanční absorpční křivky se zvyšuje s rostoucí skluzovou délkou ($L_s = 30\text{--}50$ nm při koncentraci 250 mg/mL, plné čáry). Výsledky pro nanorezonátory dlouhé 500 nm s polarizací odpovídající povrchové hustotě náboje $500 \mu\text{C}/\text{cm}^2$.

Publikace:

[1] O. Krivosudský, M. Cifra: Microwave absorption by nanoresonator vibrations tuned with surface modification, *EPL (Europhysics Letters)*, vol. 115, no. 4, 2016. <http://dx.doi.org/10.1209/0295-5075/115/44003>

[2] O. Kučera, D. Havelka, M. Cifra: Vibrations of microtubules: Physics that has not met biology yet, *Wave Motion*, vol. 72, 13-22, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wavemoti.2016.12.006>

[3] O. Kučera and M. Cifra: Radiofrequency and microwave interactions between biomolecular systems. *Journal of Biological Physics*, vol. 42, 1-8, 2016. doi: 10.1007/s10867-015-9392-1

Kontaktní osoba: Ing. Michal Cifra, Ph.D., Tel: +420 266 773 454, E-mail: cifra@ufe.cz