

Analýza pohybu magnetických nanočastíc v nehomogénnych magnetických poliach pre separáciu buniek, cielenie liečiv a génovú terapiu

Andrej Krafčík, Melánia Babincová, Peter Babinec

andrej.krafcik@gmail.com

Zdroje magnetického poľa s veľkým gradientom spolu s magnetickými mikro/nanočasticami majú perspektívu využitia v aplikáciách cielenia látok/buniek, ich separácie, a pod. ako aj v iných oblastiach, nielen v biofyzike a biomedicíne. Zdrojom takýchto polí môžu byť vodiče s prúdom, charakteristické zoskupenia magnetov na báze permanentných neodýmových NdFeB magnetov, ako aj polia v okolí feromagnetických drôtov vložených do pôvodne homogénnych magnetických polí. V oblasti magnetického cielenia buniek, liečiv alebo génov využívajúc princíp magnetickej separácie veľkým gradientom boli navrhnuté a teoreticky analyzované nové systémy. Aplikáciou numerických metód riešenia diferenciálnych rovníc sme počítali trajektórie pohybu magnetických mikro- ako aj nanočastíc častíc v magnetických poliach s gradientom určených analyticky alebo metódou konečných prvkov, ktoré sa pohybujú vo viskóznom prostredí. Uvažovali sme pritom len pôsobenie magnetickej sily a Stokesovú odporovú silu prostredia pôsobiacu na pohybujúcu sa časticu, ostatné interakcie boli zanedbané. Magnetická sila pôsobiaca na časticu bola určená metódou efektívneho dipólového momentu, v ktorom je častica nahradená ekvivalentným bodovým dipólovým momentom lokalizovanom v strede častice. Jeho hodnota závisí na veľkosti intenzity aplikovaného poľa. Vychádzali sme zo štandardného modelu založenom na samodemagnetizácii a magnetickej saturácii magnetických častíc magnetitu [1]. Zo získaných stredných dôb pohybu magnetických častíc vyplýva potenciálne využitie študovaných systémov v biomedicínskych aplikáciách.

[1] A. Krafčík, M. Babincová, P. Babinec: Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications, 3 (2009) 226.