



PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta UK

Tisková zpráva

Nanotrubičkami proti radarům i k lepším harddiskům

Praha 25.2.2019 Společným jmenovatelem velké části odborné práce geofyzika a vědeckého dobrodruha Günthera Kletetschky je magnetismus. Tentokrát díky jeho vášni spatřil světlo světa nový materiál, který bude moci sloužit například pro zneviditelnění aut či letadel pro radary nebo dokonce jako nové paměťové médium.

Uhlíkové nanotrubičky jsou jednou z forem uhlíku, která se v přírodě vyskytuje pouze ve stopovém množství. K získání dostatečného objemu tohoto unikátního materiálu je třeba využít některý z postupů vynalezených člověkem. Pro získání relativně dlouhých trubiček (představme si ale délku měřenou maximálně v milimetrech) se využívá technika tzv. nánosu chemickým vypařováním. Důležité je, že tato technologie, během níž vznikají trubičky ve speciální pícce, potřebuje pro své zdárné dokončení páry železa, resp. jeho oxidu. Tento způsob výroby má zajímavý důsledek. V takto vyrobených trubičkách se vytvářejí v nich stopy železného minerálu, která trubičku v jistém místě ucpává zevnitř. Takové "buřtíky" jsou velmi malé, jejich délka se měří v nanometrech. Toto malé zrníčko železa vlastně může fungovat také jako neviditelná, oscilující magnetická kompasová střelka.

Magnetická částice, zachycená v uhlíkové trubičce, je pochopitelně ovlivňována svým okolím. Prostředí stejně jako zrníčko a v něm neviditelná samotná střelka, vibruje. (Tato vibrace vlastně nakonec není nic jiného než teplota.) Pohyb střelky tedy ovlivňují vibrace okolních molekul a střelka se tudíž nestáčí podle magnetického pole Země směrem k severnímu magnetickému pólu, ale volně osciluje. Tedy, alespoň by tomu tak mělo být. Ve skutečnosti však její pohyb drží ve vězení trubička, která je elektricky vodivá. A právě její vodivost ovlivňuje oscilaci magnetické střelky v trubičce tak, že jí jisté typy pohybů zcela zakazuje a nechává ji otočenou pouze v jednom směru.

Tento zvláštní materiál, který vlastně vznikl spíše náhodou, poté vystavovali vědci z kolektivu Günthera Kletetschky různým frekvencím magnetického pole. Měřením tzv. magnetické susceptibility materiálu pak dokázali zjistit, jaká je frekvence oscilací vlastní neviditelné střelky. Vnější magnetické pole o přesné frekvenci dokáže "vysvobodit" střelku ze "zakletí" trubičky, která ji udržuje v jedné pozici. Tomuto jevu říkáme "tunelový jev" - střelka se díky působení vnějšího magnetického pole dokáže odpoutat od restrikcí, které jí dává okolní trubička z vodivého uhlíku. Vědci tedy objevili nový druh materiálu, který má vlastnosti, které by v přírodě mít nemohl.

Důležité je, že tento materiál může mít značné množství využití v technologiích. Jeho asi nejdůležitější makroskopická vlastnost vyplývá z jejich schopnosti interagovat s elektromagnetickým vlněním. Tohoto principu využívá např. i jeden z nejběžnějších vojenských detekčních přístrojů, radar. *"Pakliže bychom si natřeli auto materiálem z těchto nanotrubiček, mohli bychom si jezdit tak rychle, jak bychom chtěli, radar by nás prostě neviděl,"* usmívá se Kletetschka. Je to dáno tím, že různě velké krystalky interagují s různými frekvencemi. Pokud budeme umět vyrábět krystalky konkrétní velikosti, budeme umět zneviditelnit předměty pro zcela konkrétní vlnovou délku.

Nový materiál otevírá také možnosti zvětšení hustoty digitálního záznamu. Takto nadesignované magnetické částice umožňují průlom takzvané superparamagnetické bariéry, která limituje dnešní technologii ukládání digitálních dat. Během minulých let se navyšování plošné hustoty dat na harddisku zpomalilo ze 40 % za rok na pouhých 10-15 %. Příčina je ve fundamentální fyzice. Abychom nahráli více dat na určitou plochu média, potřebujeme menší plochu na jeden bit záznamu. Nicméně je obtížné zmenšit magnetická zrníčka pod jednu konkrétní velikost, tak aby si zachovávala stabilní magnetický signál. Nejmenší možná velikost stabilního zrníčka se nazývá "superparamagnetický limit". No a problém je, že výrobci harddisků dosáhli tohoto limitu. Nově objevený materiál ukazuje, že je možné tento limit překonat tím, že se magnetická zrníčka zkombinují s uhlíkatými nanotrubičkami a zrníčka pod superparamagnetickým limitem, co by měla normálně nestabilní záznam, mohou být použita v dosud nevídané hustotě magnetického záznamu a tedy posunout technologii harddisku novým směrem.

Zajímavostí nové studie, která právě vyšla v odborném časopise [Scientific Reports](#), je ještě jedna věc. Jedním ze čtyř spoluautorů článku je Jan Lindauer, který byl v době přípravy výzkumu teprve studentem gymnázia v Karlových Varech. *"Jeho práce se ukázala být natolik přínosná, že se v takto nízkém věku stal přímým spoluautorem odborné studie,"* vysvětluje Kletetschka.