

Vojtěch Uhlíř - Tunable magnetic materials based on heterostructures featuring a first-order magnetic phase transition.

Magnetické materiály jsou jednou z nejvíce modifikovatelných tříd materiálů a jsou spojeny s mnoha zásadními vědeckými objevy. Porozumění jejich dynamickým vlastnostem a základním fyzikálním principům v nanometrových rozměrech je zásadní pro návrh způsobů ovládní jejich elektronického a magnetického uspořádání. V komplexních materiálech vykazujících magnetickou fázovou přeměnu prvního druhu, při které dochází ke skokové změně magnetického uspořádání, je možné kontrolovat dynamiku a koexistenci jednotlivých fází různými způsoby: teplotou, magnetickým polem, mechanickým pnutím, elektrickým proudem nebo laserovými pulzy. Modifikací materiálových vlastností může být dosaženo rychlé a energeticky efektivní fázové přeměny, která by umožnila snížení energetické spotřeby elektronických zařízení bez nutnosti omezení výkonu, ale také nalezení nových funkčních vlastností ve velmi malých objemech - nanostrukturách. V tomto projektu navrhujeme zkoumání vlastností magnetických materiálů s fázovou přeměnou z antiferomagnetického na feromagnetické uspořádání, které byly výrazně prostorově omezeny. Zaměříme se zejména na ty, u kterých probíhá tato metamagnetická fázová přeměna blízko pokojové teploty (např. FeRh, Mn_{1.9}Cr_{0.1}Sb, některé manganáty). Kombinací magnetického zobrazování a elektrických transportních měření objasníme původ nově vznikajících vlastností v nanostrukturách této třídy materiálů, jako je asymetrie fázového přechodu při zahřívání a chlazení a s ním spojený lavinovitý průběh fázové změny z feromagnetu na antiferomagnet. Porovnání různých materiálů má za cíl nalézt univerzalitu tohoto chování a rozšířit možnosti pro případné aplikace. Následně posoudíme možnosti přenesení vlastností nanostruktur na makroskopické materiály pomocí kombinace nanostruktur do uspořádaných polí. Výsledky tohoto projektu mohou být uplatněny v široké škále odvětví od spintroniky, plazmoniky a magnetického záznamu po magnetické chlazení a biosenzory (detekce a kontrolovaný pohyb funkcionalizovaných částic).