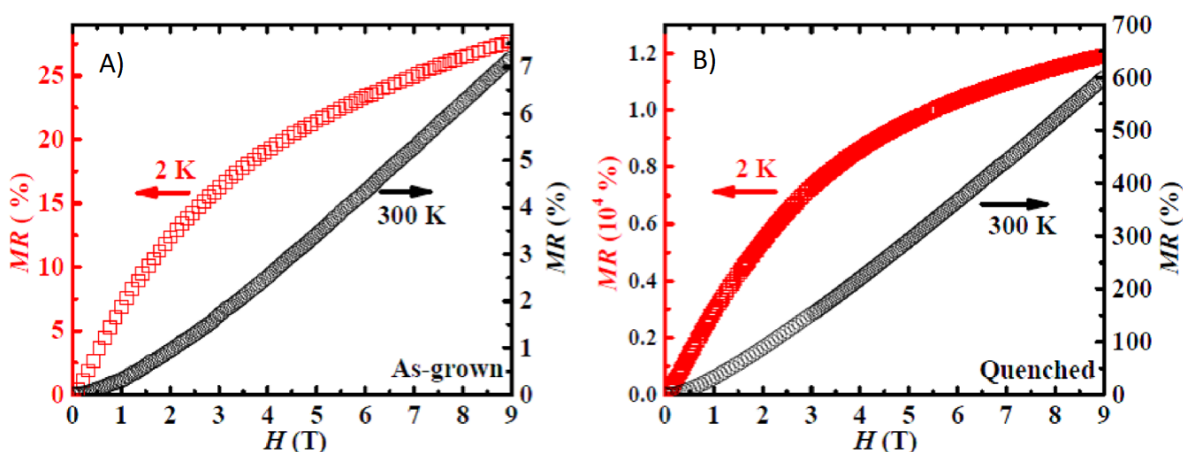


Vliv příměsi MnBi na elektro-transportní vlastnosti antiferomagnetického polovodiče NaMnBi

Vedoucí projektu Mgr. Jiří Volný (volny@mag.mff.cuni.cz), Katedra fyziky kondenzovaných látek

Antiferomagnetické (AFM) materiály získávají značnou popularitu na poli spintroniky a to zejména díky svému aplikačnímu potenciálu. Paměťové zařízení fungující na principu AFM by umožnily nejen vyšší hustotu zápisu dat, ale také značnou odolnost vůči vnějšímu magnetickému poli. Nejvíce studovaným materiálem AFM spintroniky je bezesporu CuMnAs ve formě tenkých vrstev, u kterého byla úspěšně demonstrována řízená změna orientace magnetických momentů pomocí elektrického proudu[1]. Jedním z perspektivních materiálu pro AFM spintroniku je znovuobjevený AFM polovodič NaMnBi a to zejména díky přítomnosti zakázaného pásu, což by umožnilo skloubení spintronických a polovodičových technologií. Tato sloučenina vykazuje značně zajímavé chování elektrického odporu v magnetickém poli. Bylo ukázáno, že v závislosti na množství defektů v krystalu se jeho elektrický odpor může při teplotě 2 K a v magnetickém poli 9 T změnit až o 10 000% [2].



Obrázek 1: Závislost magnetorezistence na magnetickém pole na teplotě 2 K (červeně) a 300 K (černá) pro krystal "bez defektů" A) (levý panel) a pro krystal "s defekty" B) (pravý panel). Převzato z [2].

Naše nedávná studie [3] na podobné sloučenině NaMnAs ukázala, že tato sloučenina je na vzduchu nestabilní a v průběhu času se na jejím povrchu začne vytvářet tenká vrstva MnAs. Podíváme-li se na elektro-transportní vlastnosti sloučeniny MnBi, zjistíme že vykazuje značně velkou magnetorezistenci v řádu stovek procent[4]. To by mohlo znamenat, že extrémně velká magnetorezistence v NaMnBi není způsobena defekty v sloučenině, ale přítomností příměsi MnBi.

Cílem tohoto projektu je připravit monokrystaly NaMnBi, určit množství příměsi v připravených monokrystalech a následně změřit elektro-transportní vlastnosti.

Práce má následující charakter:

- Příprava monokrystalů NaMnBi pomocí metody přesyceného roztoku
- V závislosti na čase určit množství příměsi MnBi v krystalu pomocí metody Energiově Disperzní Spektroskopie a metod rentgenové difrakce
- Změřit elektro-transportní vlastnosti v teplotním rozsahu 2-400 K a magnetickém poli do 9 T
- Sepsat závěrečnou zprávu

- [1] P. Wadley *et al.*, "Electrical switching of an antiferromagnet," vol. 1031, no. January, pp. 1–10, 2015, doi: 10.1126/science.aab1031.
- [2] J. Yang *et al.*, "Defect-driven extreme magnetoresistance in an I-Mn-V semiconductor," *Appl. Phys. Lett.*, vol. 113, no. 12, 2018, doi: 10.1063/1.5040364.
- [3] J. Volný *et al.*, "Single-crystal studies and electronic structure investigation of the room-temperature semiconductor NaMnAs," *Phys. Rev. B* 105, 125204, 2022.
- [4] Y. He *et al.*, "Large linear non-saturating magnetoresistance and high mobility in ferromagnetic MnBi," *Nat. Commun.*, vol. 12, no. 1, p. 4576, 2021, doi: 10.1038/s41467-021-24692-7.