

Posudek diplomové práce Bc. Patrik Čermák „Transportní a magnetické vlastnosti monokrystalů Bi_2Te_3 s nadstechiometrickým obsahem železa“

Předložená práce, s akcentem na transportní a magnetické vlastnosti $\text{Bi}_2\text{Te}_3(\text{Fe})$, je věnována materiálu, který prožívá renesanci v souvislosti se studiem topologických izolátorů a zředěných magnetických polovodičů. Není pochyb, že z tohoto pohledu je práce velmi aktuální. Z formálního hlediska má práce klasické členění. Teoretická část, kapitola 1., je v rozsahu 16-47 stran. V této části autor provedl v podstatě literární rešerši relevantní jak studovanému materiálu tak studovaným jevům. V experimentální části strana 48-52 a v kapitole výsledky, str. 53-64, jsou shrnuty a ilustrovány výsledky přípravy, charakterizace a fyzikálních vlastností připravených materiálů. Diskuze je na str. 65-69. Závěr stručně shrnuje výsledky a seznam prací, kapitola 5, odpovídají rozsahu a cíli práce.

Autor využil při své práci řadu externích spoluprací, které mu nejen jistě pomohly v orientaci v dané, dosti komplikované problematice, ale jejichž výsledky jistě pomohou v dalším studiu magnetických vlastností $\text{Bi}_2\text{Te}_3(\text{Fe})$. Co do rozsahu kapitola 1 je dominantní což svědčí o pozornosti věnované autorem seznámení se s problematikou. Prezentace výsledků je solidní a odpovídá charakteru a cíli práce, kapitola diskuze mi přijde trochu skromná nicméně adekvátní diplomové práce.

K práci mám několik dotazů a připomínek:

- (i) Použitá metoda přípravy monokrystalů je téměř bez gradientová a patrně vede ke zlepšení v rozdělení příměsí v monokrystalech. Zajímalo by mne jak hluboko pod bod tání se chladí a proč relaxace byla právě zvolena 3 týdny při teplotě 550°C .
- (ii) Mám trochu problém s odhadem Fermiho meze (E_F) z hodnot Seebeckova koeficientu, viz str. 60, obr. 2.16, ze vztahu 1.7. Tento vztah lze použít pouze v případě, že v transportních jevech převládá jeden typ volných nositelů proudu. Obávám se, že toto ale není případ studovaných vzorků. V případě ať již bipolárního transportu nebo v případě existence lehkých a těžkých elektronů, resp. děr, jsou výrazy pro Hallovu konstantu, elektrickou vodivost, Seebeckův koeficient trochu komplikovanější a ve Fermiho integrálech je nutné zohlednit např. vzdálenost extrémů pásů lehkých a těžkých děr, resp. elektronů. Teplotní závislost Seebeckova koeficientu, obr. 2.16, pro předpokládaný rozptyl volných nositelů proudu lze těžko interpretovat jako závislost odpovídající jedinému dominantnímu typu volných nositelů proudu a proto soudím, že odhad E_F je velmi orientační a tudíž i např. odhad susceptibility pozadí, str. 64, tab. 2.6., může být opravdu velmi přibližný.

(iii) Na str. 66, rovnice 2.10 se mi nezdá, není elektricky neutrální také není příliš kompatibilní s větou pod rovnicí. Také v citované práci [39] jsem nenalezl nic co by svědčilo o autorově odkazu na vestavění Fe do podmřížky Bi(Fe_{Bi}).

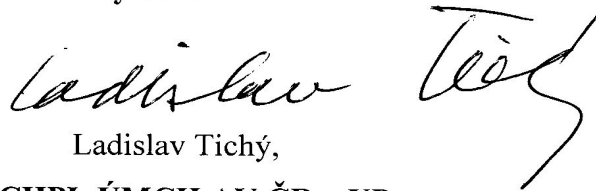
(iv) Zajímá mne, proč autor skončil s dotací Fe právě pro $x = 0.06$ tj. pro 1.18₅ at% Fe. Pokud je důvodem výrazná nehomogenita vzorků, lze to pochopit, ale jinak by jistě stálo za to ověřit si řadu věcí i na materiálu s vyšší koncentrací Fe, viz citovaná práce [35].

(v) Jsem špatný hledač formálních nedostatků, ani je nepřeceňuji, ale chybí mi jednotky v popisech u tabulek.

Závěr.

Předložená práce splňuje požadavky kladené na diplomové práce. Autor prokázal schopnost solidní experimentální práce jak v oblasti přípravy tak i v oblasti měření a vyhodnocení řady fyzikálních vlastností studovaných monokrystalů, ale i schopnost interpretace výsledků odpovídající cílům práce. Z práce ale mám pocit časové tísně a přeji autorovi, aby ho již nikdy nepotkala. Výtky jsou spíše minoritní a práci hodnotím jako:

Výbornou



Ladislav Tichý,

SLCHPL ÚMCH AV ČR a UPa