

Posudok na habilitačnú prácu Mgr.Víta Procházky,PhD „ In-situ experimenty jaderného dopředného rozptylu“

V súčasnosti existuje celý rad experimentálnych metód, ktoré umožňujú sledovať procesy v tuhých látkach na atomárnej úrovni. Analytický rozsah týchto metód sa neustále rozširuje nielen z hľadiska ich aplikácií, ale aj zlepšovaním vlastností jednotlivých častí experimentálnych zariadení. Spravidla sú to techniky , ktoré využívajú zdroje ionizujúceho žiarenia. Do tejto oblasti možno zahrnúť aj metódu jadrového dopredného rozptylu, ktorá nám umožňuje realizovať merania v krátkom časovom intervale, pričom sa využíva synchrotrónové žiarenie.

Predložená habilitačná práca je venovaná podrobnému popisu metóde jadrového dopredného rozptylu a jej aplikáciám. Práca je vysoko aktuálna, pretože poukazuje na možnosti hlbšieho preniknutia do transformačných procesov v tuhých látkach ako sú fázové prechody a kinetika a dynamika chemických reakcií.

Habilitačná práca má 59 strán písaného textu, ku ktorému je priložený súbor 7 publikácií súvisiacich s témou práce. V úvodných kapitolách autor porovnáva procesy prebiehajúce pri klasickom Mössbauerovom efekte s procesmi prebiehajúcimi pri jadrovom doprednom rozptyle. Táto časť je stručná a prehľadná. Pri popise samotného experimentu sa autor zameril na hrúbku vzorky a jej uchytenie, pretože tieto dva faktory môžu výrazne ovplyvniť aj samotné výsledky merania.

Najväčšiu pozornosť venoval autor vyhodnocovaniu a interpretácii výsledkov, ktoré je značne náročné z hľadiska výberu fyzikálnych modelov a fitovacích procesov. Podrobne rozpracoval sekvenčné fitovanie , pričom dospel k názoru , že tento spôsob fitovania sa v súčasnosti javí ako optimálny. Poukazuje tiež na problémy a obmedzenia sekvenčného fitovania pri určovaní hodnôt hyperjemných parametrov. Túto časť habilitačnej práce považujem za jeden z hlavných prínosov z hľadiska rozpracovania metodiky merania jadrovým dopredným rozptylom.

Aplikácie jadrového dopredného rozptylu realizoval autor pri štúdiu kinetiky kryštalizácie vybraných typov amorfných kovových zliatin. Pri sledovaní vplyvu teploty na amorfnú kovovú zliatinu $(\text{Fe}_{2,85}\text{Co}_1)_{77}\text{Mo}_8\text{Cu}_1\text{B}_{14}$ jasne a prehľadne identifikuje paramagnetický a feromagnetický stav ako aj amorfnú a nanokryštalickú zložku zliatiny. Na tomto príklade

autor názorne demonštroval vhodnosť použitia jadrového dopredného rozptylu pri hlbšom štúdiu fázových prechodov.

Veľmi zaujímavé je sledovanie vplyvu pomerne nízkeho magnetického poľa na kryštalizáciu zliatiny $\text{Fe}_{81}\text{Mo}_8\text{Cu}_1\text{B}_{10}$, keď klesla teplota kryštalizácie o 100 °C. Aj keď výsledky sú presvedčivé, žiadalo by podrobnejšie vysvetliť autorom tento jav. Je totiž známe, že aj iné externé faktory majú vplyv na kinetiku kryštalizácie.

Izotermické experimenty na zliatine $\text{Fe}_{90}\text{Zr}_7\text{B}_3$ potvrdili ako dôležité je správne určiť čas a teplotu žihania pri kryštalizácii amorfných kovových zliatin, ak chceme pripraviť nanokryštal požadovaných vlastností. Práve použitie jadrového dopredného rozptylu nám umožňuje kvantifikovať jednotlivé zložky pri izotermickom žihaní.

Oblasť aplikácií metódy jadrového dopredného rozptylu rozširuje jej použitie pri dekompozícii zlúčeniny K_2FeO_4 . Celý proces rozkladu pôvodnej zlúčeniny značne komplikuje množstvo medziproduktov, rýchlosť difúzie a ďalších faktorov, preto aj výsledky nie je možné interpretovať tak jednoznačne ako v predchádzajúcich prípadoch.

Celkovo možno konštatovať, že habilitačná práca dáva ucelený obraz o metóde dopredného jadrového rozptylu, ku ktorému autor prispel v oblasti vyhodnocovania a interpretácie výsledkov. Súčasne na niektorých príkladoch ukázal na možnosti aplikácie tejto metódy v materiálovom výskume. Vzhľadom k tomu, že súčasťou práce je súbor publikácií, ktoré prešli recenzným konaním, nemám k práci závažné obsahové pripomienky.

Keďže všetky zliatiny, ktoré autor analyzoval boli merané metódou Mössbauerovej spektroskopie popr.inými spektroskopickými metódami, postrádam v závere porovnanie týchto metód s metódou jadrového dopredného rozptylu.

Na základe dosiahnutých výsledkov dokumentovaných v habilitačnej práci a po úspešnej habilitácii, doporučujem, aby bol Mgr,Vít Prochádzka,PhD menovaný docentom v odbore Aplikovaná fyzika.

Prof.Ing.Jozef Sitek,DrSc

Bratislava,7.2.2019

Ústav jadrového a fyzikálneho inžinierstva

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Slovenská technická univerzita, Bratislava