

Posudek diplomové práce:

Bc. Lukáš Střížík – Chalkogenidová skla systému Ge-Sb-Te

Bc. Lukáš Střížík se ve své diplomové práci „Chalkogenidová skla systému Ge-Sb-Te“ zabýval přípravou tenkých vrstev o složení $\text{Ge}_2\text{Sb}_{2+x}\text{Te}_5$ ($x=0; 0.3; 4.2$) metodou RF magnetronového naprašování. Cílem této práce bylo posoudit vliv zvolených depozičních podmínek na strukturní, kompoziční, optické a transportní vlastnosti připravených vrstev.

Základním motivem pro studium těchto systémů je studium možnosti využití těchto materiálů pro výrobu tzv. netěkavých (*nonvolatile*) pamětí pracujících na principu fázové změny použitého materiálu. (*PhaseChangeMemories*). Tradičně využívané paměti $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ sloužící jako už delší dobu jako záznamové médium v DVD-RW discích popř. NVM (Non-volatile memories) pamětech v polovodičovém průmyslu degradují během používání a v současné době se hledají cesty jak jejich životnost prodloužit. V této práci byla studována možnost přípravy vrstev obsahujících vyšší koncentraci Sb jako strukturního modifikátoru. Složení $\text{Ge}_2\text{Sb}_{6.2}\text{Te}_5$ bylo zvoleno z důvodu, že právě toto složení mají degradované vrstvy výše zmíněných tradičních pamětí.

V přehledně a logicky vystavěné teoretické části autor nejprve uvádí základní literární poznatky týkající se chalkogenidových skel, jejich chemického složení, struktury a jejich některých optických a elektrických vlastností. V teoretické části se pak zabývá nejběžněji používanými technologiemi při přípravě tenkých vrstev amorfních chalkogenidů. Z hlediska cílové aplikace (PCM paměti) Bc. Lukáš Střížík dále popisuje nejpoužívanější používané způsoby praktického provádění fázových transformací u těchto materiálů, tj. způsobu zápisu resp. čtení informace u PCM materiálů (optický a elektrický). Dobře zpracovaná experimentální část popisuje metodu přípravy tenkých vrstev výše zmíněných materiálů a její podmínky, metody strukturní a kompoziční charakterizace připravených vrstev a nakonec také experimentální metodiku použitou pro studium optických (optická propustnost UV-VIS-NIR a VASE-elipsometrie) a elektrických vlastností (plošný odpor podle van der Pauwa).

Magnetronovým RF naprašováním připravil Bc. Lukáš Střížík sady tenkých vrstev ze tří targetů výše uvedených složení, na třech různých podložkách, při třech různých depozičních úhlech a za stejných depozičních podmínek (p_{Ar} , p_{RF} , vzdálenost targetu). Všechny připravené vrstvy byly jak rentgenograficky, tak i morfologicky (SEM) amorfní. U některých vzorků byl na SEM-snímcích vzorků použitých pro teplotní závislost plošného elektrického odporu pozorován vznik krystalické fáze. Složení připravených vrstev byly zjištěny energiově-disperzní analýzátorem (EDX) v SEM mikroskopu. Její použití v případě vrstev tenčích než 100 nm není příliš spolehlivé. Autor si tuto skutečnost uvědomuje a se správnou dávkou vědecké skepse je využívá k diskuzi dalších výsledků. Stejně tak jako u diskuze optických parametrů zjištěných VASE elipsometrií. Cenným poznatkem v této práci pak jsou naměřené teplotní závislosti plošného odporu, a to i přes to, že díky detekčním

schopnostem použitých přístrojů je nebylo v některých případech možné určit ve srovnatelných teplotních intervalech.

Diplomová práce je vypracována pečlivě a přehledně a kromě několika překlepů mám k ní vlastně jen pár připomínek:

1. V zadání diplomové práce je uvedeno, že měly být připraveny objemové vzorky studovaných skel. Nenašel jsem v práci žádnou zmínku o jejich přípravě popř. jejich dalším použití. Tyto objemová skla měly pravděpodobně být použity pro přípravu targetů pro magnetronové naprašování a ukázalo se, že jsou komerčně dostupné, tak bylo rozhodnuto je „připravit“ tímto způsobem. Pokud tomu bylo takto, tak k tomuto přístupu nemám dalších připomínek.
2. Kromě formálně nesprávného zápisu vrstevnaté struktury Sb_2Te_3 na str. 44 (dolní index je v chemii vyhrazen pro počty atomů), většina vědecké komunity stále považuje vazby $\text{Te}^1\text{-Te}^1$ za spíše van der Waalsovského typu (jako ostatně u vrstevnatých sloučenin studovaného systému Ge-Sb-Te) na rozdíl od [54]. Antistrukturní poruchy v tomto materiálu Sb_{Te} nejsou kladně nýbrž záporně nabitě.
3. Rentgenová difrakční analýza bývá měřena v rozmezí úhlů 2Θ a ne pouze Θ (str. 55 a obr. 4.2)

Poslední dvě připomínky jsou, ale jen opravdu formální a nijak nesnižují hodnotu diplomové práce, která je dokladem toho, že autor vykonal značný objem experimentální práce a prokázal schopnost zhodnotit získané výsledky.

Práci hodnotím známkou: Výborně

V Pardubicích 20.5.2010

Ing. Jiří Navrátil, Csc.

