

Oponentský posudek na doktorskou disertační práci Mgr. Kamila Olejníka „Preparation and characterization of ferromagnetic GaMnAs epilayers“

Disertační práce Kamila Olejníka předkládá výsledky experimentálních studií feromagnetických epitaxních vrstev GaMnAs. Cíle práce je možné rozdělit do dvou hlavních částí – příprava kvalitních vrstev GaMnAs a studium jejich vlastností (strukturních, magnetických a elektronických). Vrstvy GaMnAs s různým obsahem Mn v základním GaAs materiálu byly připravovány metodou MBE za přesně definovaných podmínek. K nejdůležitějším parametrům přípravy vrstev patří teplota podložky během depozice, které je zde věnována značná pozornost.

Práce je napsána v anglickém jazyce a je rozdělena do několika částí: úvodu, popisu experimentálních metod, 4 hlavních kapitol a závěru. Na konci jsou připojeny seznamy použité literatury a seznam publikací autora. V první kapitole nazvané „Introduction“ nalezneme stručný popis stavu poznání dané problematiky. Součástí úvodu jsou i cíle předkládané práce. Kapitola 2 je věnována experimentálním metodám použitým pro přípravu i studium vlastností vrstev. Popis metod je stručný a značně zjednodušený. Za zmínku stojí metoda měření teploty podložky během depozice ze změny šířky zakázaného pásu. Tato metoda umožnila podstatné zpřesnění podmínek přípravy vrstev a vyšší reprodukovatelnost výsledků. V této kapitole vedle popisu metody MBE pro přípravu vzorků nalezneme i popis metody RHEED použité pro studium struktury, metody SQUID pro měření magnetických vlastností a úhlově rozlišené fotoelektronové spektroskopie (XPS) použité pro určení hloubkového profilu vrstvy. V následujících kapitolách 3 až 5 jsou předloženy a diskutovány výsledky jednotlivých metod dávající komplexní pohled na strukturu a vlastnosti studovaných vzorků. V kapitole 6 je studován vliv tepelného zpracování vzorku na jeho vlastnosti, zejména magnetické. Poslední kapitola stručně shrnuje dosažené výsledky a specifikuje, ve kterých publikacích je možné jednotlivé výsledky nalézt.

Práce je napsána přehledně, velmi dobrou angličtinou a tvoří ucelený celek. Prezentované obrázky i celková grafická úprava je na velmi vysoké úrovni. Vysokou úroveň práce dokazuje i to, že předložené výsledky jsou obsahem celkem dvanácti publikací ve velmi kvalitních mezinárodních recenzovaných časopisech (Physical Review B, Physical Review Letters, Journal of Applied Physics, Surface Science ...). Publikované práce mají relativně velký počet autorů a pan Kamil Olejník je prvním autorem pouze na jedné z nich. V závěru disertační

práce je uvedeno, že devět publikací vzniklo měřením vzorků na spolupracujících pracovištích. Zde účast autora disertační práce na měření a zpracování dat není specifikována. Seznam publikací pana Olejníka předkládá celkem 24 původních prací, z nichž celých 10 vyšlo v roce 2008.

K disertační práci mám několik připomínek, které lze rozdělit na formální a závažnější.

Formální připomínky:

- a) Obrázek 1.1 – Tento obrázek má velmi nízkou informační hodnotu, neboť je nepřehledný, nemá popsány osy a chybí i další popisky.
- b) Text 3.1 a kapitola 3.1 – Text kapitoly a popis obrázku nedává hned jasný přehled o jaká data se jedná (teplota měřená termočlánkem nebo ze změny šířky zakázaného pásu). Text je pochopitelnější až pozorném druhém čtení.
- c) Obrázky v kapitole 4 – Červená a fialová křivka v obrázcích jsou obtížně rozeznatelné.
- d) Obrázek 4.6 – Špatné popisky obrázků a, b.

Závažnější připomínky a otázky:

- a) Kapitola 2.5 – Úhlově rozlišená XPS – Tato kapitola se zabývá úhlovou závislostí XPS signálu, ale vůbec se nezmiňuje o efektech způsobených difrakčními jevy na epitaxních vrstvách.
- b) Velmi zjednodušený vzorec 2.5 explicitně nepostihuje chemický posuv vazebných energií. Přitom součástí práce je studium vlivu povrchové oxidové vrstvy metodou XPS.
- c) Obrázek 2.2 – RHEED obrázky ve dvou různých krystalografických směrech ze stejného povrchu vykazují značně rozdílné znaky (na jednom viditelné linie odpovídající rekonstrukci, naproti tomu body v druhém směru, šikmé protažení stop). Můžete tyto rozdíly vysvětlit?
- d) Obrázek 3.9 a, b – Podle čeho autor usuzuje, že se jedná o „perfectly 2D surface of GaMnAs layer“? Modulace recipročných „tyčí“ je natolik výrazná, že se zřejmě o zcela rovný povrch nejedná.
- e) Vysvětlíte podíl své účasti na publikacích týkajících se obsahu předložené disertační práce.

Závěrem lze konstatovat, že i přes uvedené nedostatky se jedná o pěknou a kvalitní disertační práci. Doporučuji ji proto přijmout k obhajobě a uznat jako doktorskou disertační práci.

V Praze dne 30. dubna 2009

