

Posudek oponenta habilitační práce

Masarykova univerzita

Fakulta Přírodovědecká fakulta MU

Habilitační obor Fyzika kondenzovaných látek

Uchazeč Mgr. Jan Šik, Ph.D.

Pracoviště On Semiconductor Czech Republic

Habilitační práce Studium optických funkcí polovodičů pomocí spektroskopické elipsometrie

Oponent RNDr. Antonín Fejfar, CSc.

Pracoviště Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

Text posudku

Habilitační práce je výstižným a velmi důkladně zpracovaným přehledem použití spektroskopické elipsometrie pro studium vlastností některých technologicky významných polovodičů, kterým se uchazeč věnuje již od doby studia na Přírodovědecké fakultě MU.

Kapitola 3 obsahuje dostatečný přehled o technikách spektroskopické elipsometrie. Vlastní výsledky jsou obsahem kapitol 4, 5 a 6, které jsou zaměřeny na různé typy polovodičů a které také navazují chronologicky. Volba témat pokrývá několik význačných směrů, které mají pro současný polovodičový průmysl velký význam a současně představují zajímavé objekty materiálového výzkumu. Výsledková část práce dokazuje vysokou odbornost uchazeče. Pokud mohu posoudit, práce neobsahují žádné pochybení, naopak, zpracování výsledků včetně diskuse je vzorně důkladné.

Měření optických vlastností objemového křemíku při vysokých teplotách (až do 1123 K) v kapitole 4 představují dosud unikátní výsledky. Získané teplotní závislosti dielektrických funkcí (a zvláště vlastnosti přechodu E_1) mohou mít velkou hodnotou pro optická sledování technologických kroků v polovodičové výrobě.

Kapitola 5 je věnována optickým funkcím GaNAs měřeným v supermřížkách $\text{Ga}_y\text{As}_{1-y}/(\text{InAs})/\text{GaAs}$ nebo pro samostatné vrstvy GaNAs. Tato část práce vznikala ve spolupráci s Lincoln University a s Univerzitou v Lipsku. Výsledkem jsou soubory optických funkcí pro různé koncentrace dusíku. III-V polovodiče s obsahem nitridové složky jsou poměrně novým materiálem, který je předmětem zájmu pro mnoho technických použití, od telekomunikací až po fotovoltaiické epitaxní struktury pro koncentrační články s vysokou účinností.

Šířka odborného záběru uchazeče je dokreslena kapitolou 6, která je věnována objemovým chalkogenidovým $\text{As}_{33}\text{S}_{67-x}\text{Se}_x$ sklům s různým složením, tentokrát ve spolupráci s Univerzitou v Pardubicích. Chalkogenidová skla jsou tradičním předmětem výzkumu, který má také řadu významných použití.

Práce se opírá o více než 200 odkazů na publikace, které vystihují stav oboru až do současnosti.

Uchazeč v úvodu specifikuje svůj autorský podíl na publikacích společných se spoluautory, jeho podíl hodnotím jako podstatný.

Výsledky uchazeče lze posoudit i pomocí citačního ohlasu jeho publikovaných prací. Zběžný pohled na WoS ukazuje pro 30 publikací uchazeče pěkných 247 citací, h index 9. Pokud bychom se omezili pouze na 8 prací, o které se habilitační práce opírá (odkazy 8 – 16), ty získaly 180 citací (tedy od uváděných 130 ohlasů uváděných k datu září 2012 v závěru práce přibylo dalších 50, což je za necelého půl roku velmi pěkné).

Práce je zpracována mimořádně pečlivě. Grafická úprava i sazba je vzorná, prakticky v ní nejsou překlepy. Jako nevýhodu vnímám to, že není rozlišeno, zda jsou vztahy uváděny v soustavě CSG či SI (zřejmě většinou v CSG, pouze v případě rovnice 4.25 je uvedeno upozornění na odlišnou podobu pro SI).

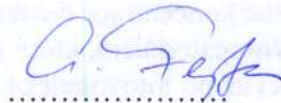
Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce (počet dotazů dle zvážení oponenta)

1. V závěru (kapitola 7) uchazeč uvádí, že zaznamenal řadu praktických využití databáze optických funkcí nelegovaného a silně legovaného křemíku při vysokých teplotách, aniž by však uvedl podrobnosti. Rád bych se zeptal na podrobnější popis využití těchto dat.
2. Navazující dotaz mívá na použití elipsometrie pro sledování technologických procesů při polovodičové výrobě. Známe je využití elipsometrie pro sledování depozic tenkých vrstev, ale využití pro sledování technologických procesů zahrnujících křemíkové desky v zásobnících (např. v difuzních pecích) naráží na potřebu optického přístupu, který se zdá nemožný. Existuje nějaké řešení, případně jaké jsou zkušenosti s použitím elipsometrie pro sledování technologických procesů v polovodičové výrobě?
3. Jaký další vývoj lze očekávat v samotné elipsometrii?

Závěr

Habilitační práce Jana Šika „Studium optických funkcí polovodičů pomocí spektroskopické elipsometrie“ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Fyzika kondenzovaných látek.

V Praze dne 23. února 2013



.....