

Hodnocení doktorské dizertační práce ing. Ondřeje Kaválka,

VYTVÁŘENÍ TENKÝCH VRSTEV ELEKTROCHEMICKÝMI METODAMI

Z pověření předsedy komise pro obhajobu disertační práce v oboru „Mikroelektronika a technologie“, pana prof. Ing. Vladislava Musila, CSc., jsem byl pověřen, abych jako oponent prostudoval předloženou práci, která mi byla dodána jako podklad pro řízení pro dosažení vědecké hodnosti Ph.D. a abych ji zhodnotil zejména s ohledem ve vztahu k následujícím bodům:

1. Odpovídá námět práce oboru disertace a je aktuální z hlediska současného stavu vědy?
2. Vykazuje práce původní přínosné části? V čem je originální přínos.
3. Bylo jádro disertační práce na potřebné úrovni publikováno?
4. Vyplývá ze seznamu vědecké činnosti uchazeče, že se jedná o pracovníka s vědeckou erudicí?
5. Uveďte další skutečnosti, které by dokreslily osobnost uchazeče.
6. V závěru posudku jednoznačně uveďte, zda podle Vašeho názoru disertační práce uchazeče odpovídá obecně uznávaným požadavkům k udělení akademického titulu.

Předložená práce má 90 číslovaných stran, je členěna na Úvod (dvě strany), v němž se uchazeč pokouší objasnit motivaci práce, její základní východiska, a v závěru Úvodu formuluje uchazeč mlhavě téma práce. Plánované cíle disertace jsou nicméně uvedeny na straně 6 spisku „Pojednání o disertační práci“, který vnímám jako autoreferát, rovněž jako pracovní program v úvodu kapitoly 3 – Experimentální část. Zde se uvádí:

Cíle disertace:

Výzkum vytváření tenkých vrstev elektrochemickými metodami v několika fázích:

- a) *Příprava vrstev elektrolýzou halogenidů nebo jiných bezvodých solí v aprotických elektrolytech. Očekávaná proudová hustota 1 až 5 mA/cm²*
- b) *Charakterizace morfologie opticky a dostupnými mikroskopickými technikami*
- c) *Analýza pomocí XRD difrakce a prvkové analýzy*
- d) *Orientační ověření pochodů v dvouelektrodové nádobce s použitím lithia*
- e) *Sestrojení testovací elektrochemické cely*
- f) *Cyklická voltametrie v cele včetně vyhodnocení množství vstupujícího alkalického kovu*
- g) *Potvrzení difuzního řízení procesu pomocí impedanční spektroskopie.*

Na následujících 11 stranách označených jako Teoretická část, je směs chaotických informací k problematice Elektrochemické depozice cílových elementů, Pb, Si, Sn a Ge a k Interkalaci. Tyto texty se odvolávají na velmi omezený počet citací. Obecně autor v seznamu literatury uvádí 62 citací, včetně svých vlastních. Popis použitých technik a přístrojů je shrnut na cca šesti stranách. Vlastní výsledky, včetně popisu realizace a konstrukce tzv. Měřícího pracoviště pro realizaci měření s aprotickými rozpouštědly na bázi Dry-boxu Jacomex. V této části zcela postrádám jakékoliv informace i použitých materiálech, chemikáliích, solích základních elektrolytů, rozpouštědlech, procedurách a pracovních protokolech souvisejících s tímto náročným experimentálním prostředím, jakož i i motivaci jejich výběru.

Jakkoliv předložená práce na první pohled velmi pozitivně, demonstruje technickou schopnost autora pracovat s texty, obrázky, grafy a tabulkami s pomocí PC, při podrobnějším studiu se ukazuje, že práce je sepsána chaoticky, nesystematicky, nedrží se ani formálních ani věcných obecných pravidel a zvyklostí, autor nedodrжуje ani

svá vlastní – některá - definovaná pravidla. V některých částech práce působí dojmem, že části textu vč. fyzikálních vztahů, jsou metodou „copy-paste“ převzaty i z elektronických zdrojů téměř bez úprav a revize. Naopak zjevně originální části, zejména tzv. část 3. Experimentální část, je nejen plná mnoha zjevných překlepů, ale také obsahuje řadu nečeských formulací, řada technických výrazů je zcela oborově neobvyklých či nejasných. Popisy přípravných praktik, procedur a měření jsou nejednotné, autor je v zásadě postuluje, aniž by uváděl jakoukoliv genezi, zdůvodnění či motivaci. Řada tvrzení a popisů měření a výsledků je až úsměvná. Autor si často protiřečí.

Souhrnně, práce je podle mého názoru zcela čtenářem „neuchopitelná“. Výběr měření a materiálů působí náhodným dojmem, z prezentovaných výsledků není jasné, zda jde o náhodný výběr náhodných výsledků, postrádám jakékoliv stanovisko k opakovatelnosti a tudíž k hodnotě prezentovaných dat, z tohoto pohledu se obávám, že i jen jako pilotní práce, na niž by navázal a některou nadějnější část rozvedl následník, je jen obtížně použitelná.

Jakkoliv mohu vyjádřit naději, že pro autora má význam, že se setkal s řadou technik elektrochemických i neelektrochemických a získal tak jakýsi instrumentální a metodický přehled a zkušenosti, celkově úroveň předložené práce se vzdáleně blíží úrovni podkladu pro magisterské řízení a výsledkovou část bych přirovnal k nedbale sepsovanému „laboratornímu deníku“.

Shrnutí:

1. Odpovídá námět práce oboru disertace a je aktuální z hlediska současného stavu vědy?

ANO

2. Vykazuje práce původní přínosné části? V čem je originální přínos.

V předložené podobě práce reprezentuje pokus o demonstraci „proveditelnosti“, možná inspiraci pro další podobné projekty, zejména elektrochemické experimenty jsou v zásadě neopakovatelné, charakterizace vzniklých struktur podle mého názoru za daných podmínek depozičních experimentů neposkytuje validní materiál pro užitečná zobecnění.

3. Bylo jádro disertační práce na potřebné úrovni publikováno?

Je skutečností, že autor části svých výsledků prezentoval na konferencích – v těchto případech není jasné, zda šlo o postery nebo ústní příspěvky v cizím jazyce a jeden příspěvek byl publikován v ECS Transactions, tudíž byl podroben oponentuře, avšak není uvedena jakákoliv standardní publikace výsledků práce v impaktovaném odborném časopisu, což je obvykle v případě práce uchazeče o udělení PhD. - požadováno.

4. Vyplývá ze seznamu vědecké činnosti uchazeče, že se jedná o pracovníka s vědeckou erudicí?

Uchazeč předloženou práci sice dokladuje, že je schopen, pracovat s literaturou, je schopen připravit, realizovat a vyhodnotit experiment a výsledky formálně reportovat, popisuje výsledky získané řadou elektrochemických i neelektrochemických technik. Je nesporné, že příprava a realizace elektrochemických experimentů v aprotickém prostředí je velmi náročné, přesto však předložená práce oponenta nepřesvědčila, že úroveň schopností doktoranda naznačuje potenciál dosažení úrovně erudovaného vědeckého pracovníka.

5. Uveďte další skutečnosti, které by dokreslily osobnost uchazeče.

Obraz osobnosti uchazeče - optikou předložené práce – sugeruje představu osobnosti buď povrchní nebo osobnosti s prioritami jinde, než v kvalitní práci na svěřeném projektu a na prezentaci svých vlastních výsledků s cílem získat vědeckou hodnotu. Počet nejasností, nejednoznačností, zjevných omylů, nepromyšlených či řádně nezdokladovaných experimentů, exponenciálně přesahuje míru obvyklou při podobných příležitostech, což nereflektuje dostatek pozitivních charakteristik osobnosti uchazeče.

6. V závěru posudku jednoznačně uveďte, zda podle Vašeho názoru disertační práce uchazeče odpovídá obecně uznávaným požadavkům k udělení akademického titulu.

Na základě předložené práce, s uvážením i doplňujících dodaných podkladů, tj. Pojednání o disertační práce a dodaných dokumentů dokladujících „publikační činnost“ autora, po zralé úvaze, jsem nucen konstatovat, že disertační práce ing. Ondřeje Kaválka - v současné podobě, neodpovídá – dle mého mínění - obecně uznávaným požadavkům na práci k udělení akademického titulu Ph.D.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti nepřikládám obvyklý výčet konkrétních nedostatků a výhrad, nicméně jsem ochoten s autorem práci osobně diskutovat a komentovat označené části textu a příloh a své výhrady a doporučení.

V každém případě, podle úvahy pana předsedy komise, bych uvítal stanoviska doktoranda alespoň k následujícím dotazům:

1. Prosím o informaci k strategii výběru, původu, manipulaci s materiály k experimentům v použitých rozpouštědlech a k obsahu vody v použitých rozpouštědlech a jejich směsích. Komentujte své tvrzení v kap. 3.2.1 v kontextu s následujícími popisy experimentů v konkrétních rozpouštědlech, zejména v sulfolanu a **1.9 dioxanu** obecně pro všechny sledované elementy a s ohledem na rozpustnost $PbCl_2$, co je EC:DMC?
2. Prosím o stanovisko ke strategii stanovení podmínek elektrochemické depozice, zejména pokud jde o proud- napěťové charakteristiky, v některých experimentech se uvádí vylučovací napětí až 30 V, jindy jde jen o jednotky V.
3. Nebyl při depozicích pozorován anodický rozklad některých použitých rozpouštědel, nedocházelo k oxidaci Cl^- v případě použití $LiCl$ jako součásti použitých roztoků?
4. Proč na CV křivkách není často uvedena 1. CV křivka, tzv. „panenská“?
5. Proč nejsou výsledky prvkové analýzy deponovaných vrstev kvantitativně vyhodnoceny?
6. Prosím o bližší interpretaci Obr. 73 na str. 60 a dalších podobných.

Brno, 14.11.2014

Doc. RNDr. Pavel Janderka, CSc.

