

**Věc: Posudek disertační práce**

**Autor:** Mykola Telychko

**Název práce:** Studium možnosti funkcionalizace grafénu pomocí metod AFM a STM

**Studijní program a obor:** Fyzika povrchů a rozhraní (4F5)

**Rok odevzdání:** 2016

Mgr. Mykola Telychko zahájil doktorské studium ve Fyzikálním ústavu AV ČR v roce 2012. Ve své doktorské práci se zabýval studiem růstu a dopováním grafénu rostlého na substrátu karbidu křemíku pomocí experimentálních metod v podmínkách ultra vysokého vakua.

Výsledky svého výzkumu M. Telychko prezentuje ve své disertační práci, která je členěna do tří kapitol, které pojednávají o růstu grafénu na povrchu SiC() jeho následném dopování pomocí substituce jednotlivých atomů uhlíku atomy dusíku a bóru. Každá tematika obsahuje stručný úvod a motivaci, popis dosažených výsledků a závěry. V první části studuje metodou STM povrchové fáze, které se vyskytují v průběhu postupného žíhání substrátu SiC(0001) a vedou k tvorbě grafénu na povrchu. Byly studovány topografické a elektronické vlastnosti povrchu grafénu na SiC(0001) pomocí řady experimentálních technik v UHV včetně AFM, STM a fotoemise.

Ve druhé části své práce se M. Telychko zaměřil na možnost modifikace elektronové struktury grafénu na atomární úrovni pomocí substitučního dopování. V rámci své práce vypracoval unikátní metodu, která umožňuje n- a p-dopování grafénu pomocí substitučních příměsí dusíku a bóru. Pro studium chemických, strukturálních a elektronických vlastností dopovaného grafénu použil kombinaci různých experimentálních technik (STM, nc-AFM, XPS, NEXAFS). Dále v úzké spolupráci s teoretickou skupinou ukázal, že atomární kontrast v STM je v případě dusíku silně ovlivněn kvantovou interferencí a dodá tak možnost chemického rozlišení jednotlivých dopantů. V neposlední řadě byla studována chemická reaktivita jednotlivých N a B substitučních defektů, pomocí silové spektroskopie AFM.

Kandidát prezentoval dosažené výsledky na řadě mezinárodních konferencí formou přednášek, kde prokázal dobrou schopnost prezentace dosažených výsledků. U většiny článků, kde je uveden jako hlavní autor, se aktivně podílel na jejich psaní. Během doktorského studia publikoval jako první autor celkem 3 práce, z toho 2 v ACS Nano, které krátce po svém uveřejnění zaznamenaly dobrý citační ohlas.

V rámci vědecké činnosti si osvojil práci s různými experimentálními metodami včetně nízkoteplotního UHV AFM-STM. Také se významně podílel na vývoji reaktoru pro růst grafénu v argonové atmosféře. Tato metoda umožňuje růst vysoce kvalitního jednovrstvého grafénu na SiC s terasami velikosti několika mikrometrů.

Mykola Telychko prokázal během svého doktorského studia schopnost provádět nezávislý výzkum, kdy sám přicházel s novými návrhy experimentů. Jeho vědeckou kvalitu lze prokázat nejen sérií rukopisů, které publikoval jako první autor, ale i pověstí, kterou si

získal mezi kolegy na pracovišti, stejně jako ve vědecké komunitě. Jeho nová metoda dopování představuje perspektivní základ pro další výzkum materiálových vlastností dopovaného grafénu nejen na školícím pracovišti (např. případná interakce s deponovanými molekulami, možnost indukce katalytických procesů na jinak chemicky inertních 2D materiálech atd.) Také je nutno ocenit, že během svého studia byl schopen úzké spolupráce s kolegy teoretiky, kdy byl schopen nejen věcně a efektivně předat experimentální poznatky, ale také sám přicházel s novými řešeními a návrhy na objasnění daného problému.

Závěrem lze konstatovat, že Mykola Telychko prokázal schopnost tvůrčí vědecké práce v oblasti fyziky povrchů a 2D materiálů. Jeho publikační činnost i konferenční vystoupení jasně prokázaly, že jeho vědecká práce snese nejpřísnější mezinárodní měřítko. Jeho dizertační práce má velmi dobrou odbornou úroveň. Proto doporučuji aby mu po úspěšné obhajobě byl udělen titul PhD.

V Praze dne 28. srpna 2016

Ing. Pavel Jelínek, PhD.

školitel