

Témata bakalářských prací pro rok 2016/2017

Růst epitaxních kobaltových (CoSi_2) ostrůvků pomocí epitaxe řízené oxidovou vrstvou.

Kobalt a nikl, respektive silicidy těchto prvků, se používají pro tvorbu ohmických kontaktů v elektronických součástkách na bázi křemíku. Velmi zajímavým jevem je růst epitaxních vrstev CoSi_2 pro vrstvou SiO_2 , kdy deponované atomy kobaltu difundují přes tenkou oxidovou vrstvu a silicidu roste na rozhraní SiO_2/Si . Experimenty provedené v laboratořích ÚFI ukazují, že je možné růst pravidelné šestiúhelníkové ostrůvky jejichž velikost je určena teplotou a množstvím deponovaného materiálu a tloušťka typem oxidové vrstvy případně její modifikací. Tento růst může být dále modifikován fokusovaným iontovým svazkem. Cílem bakalářské práce je detailně prozkoumat tyto závislosti. Pokud se navíc podaří nalézt metodu konverze CoSi_2 ostrůvků na Co pak se budou moci touto metodou připravovat samouspořádané víceúrovňové paměti založené na vortexových magnetických stavech.

Práce zahrnuje přípravu vzorků ve velmi vysokém vakuu (UHV) pomocí termální depozice a jejich analýzu pomocí XPS a SEM.

Leptání SiO_2 pomocí depozice Si.

Jednou z nejzajímavějších reakcí probíhajících v pevné fázi v UHV podmínkách je rozklad SiO_2 podle rovnice $\text{Si} + \text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{SiO}$. Tato reakce probíhá následujícím způsobem: nejdříve dochází k nukleaci díry ve vrstvě SiO_2 a to pravděpodobně na místě zvýšeného výskytu defektů. Tato díra posléze laterálně roste tak, že výše zmíněná reakce probíhá na jejím okraji. Jedním z doposud nevysvětlených jevů je neobvykle pomalý průběh desorpce SiO z povrchu. Bakalářská práce má za úkol vyjasnit tento proces doposud nepoužitým přístupem – dodáním Si atomů nikoli ze substrátu, ale přímou depozicí na povrch oxidu. Zdařilá práce přispěje k pochopení reakcí, ke kterým dochází k pevné fázi a které jsou klíčové pro stability oxidových vrstev v mikroelektronických součástkách.

Práce zahrnuje přípravu vzorků ve velmi vysokém vakuu (UHV) a jejich analýzu pomocí XPS, AFM a SEM.

Organické materiály pro molekulární kvantové bity.

Kvantové bity jsou důležitou složkou kvantových počítačů. Jednou z jejich důležitých vlastností je spinový koherenční čas, tedy střední doba, po kterou je uchována kvantová informace. Teprve nedávno bylo ukázáno, že organické molekuly mohou dosáhnout takových koherenčních časů, že se s nimi může počítat jako s perspektivními stavebními prvky kvantových počítačů. Jejich velkou výhodou je modulárnost a snadnost integrace do komplexních systémů. Cílem bakalářské práce je prostudovat základní vlastnosti kovových pthalocyaninů deponovaných v podmínkách velmi vysokého vakuu (UHV) na základní substráty (Si, SiO_2 , sklo, grafen). Takto připravené substráty budou dále analyzovány s cílem popsat jejich spinové vlastnosti. Práce přispěje ke stanovení perspektivních komponent a organických kvantových bitů postupů jejich výroby.

Práce zahrnuje přípravu vzorků ve velmi vysokém vakuu (UHV) a jejich analýzu pomocí XPS, AFM a SEM.

Analýza vzorků pomocí fotoelektronové spektroskopie.

Fotoelektronová spektroskopie je zajímavá a velmi univerzální metoda pro chemickou analýzu povrchů vzorků, pomocí které je možné určit nejen to jaké prvky ale i jaké sloučeniny jsou obsaženy ve studovaném vzorku a v zobrazovacím režimu i prostorovým rozlišením 1 mikrometr. V rámci bakalářské práce budou analyzovány různé vzorky (např. plasmonické antény, perovskytové oxidy pro katalýzu, oxidy pro senzory) pomocí fotoelektronové spektroskopie (XPS a UPS) včetně jejich hloubkového profilování a zobrazování. Práce je zaměřena na optimalizaci měřících přístupů a novém zařízení Kratos Supra v CEITEC.

Práce zahrnuje pouze analýzu vzorků pomocí XPS a následné vyhodnocení měření.

Grafenové substráty pro depozici molekulárních kvantových bitů.

Druhou důležitou komponentou k dosažení našeho cíle – realizace molekulárních kvantových bitů (viz organické materiály pro molekulární kvantové bity) je vhodný substrát, na kterém budou tyto připraveny. Vhodným kandidátem je grafen, jehož základní vlastnosti mohou být externě řízeny hradlovým napětím. Toto umožní externě řídit vlastnosti deponovaných magnetických molekul, zejména síly jejich vzájemné magnetické interakce. Práce zaměřena na optimalizaci přípravy grafenových substrátů a polem řízených tranzistorů na které budou následně deponovány magnetické molekuly.

Práce zahrnuje přípravu grafenu pomocí CVD, jeho přenos na vhodný substrát a litografické kontaktování. (Toto téma je realizováno ve spolupráci s Pavlem Procházkou a Zuzanou Liškovou).

Vliv elektronové svazku na grafenové polem řízené tranzistory.

Naše současné experimenty ukazují, že rentgenové záření má velký vliv na grafenové tranzistory – grafen je silně záporně dotován díky vytváření kladně nabitých defektů v oxidové dielektrické vrstvě. Opačné dotace však ještě dosaženo nebylo. Jedním z možných způsobů je použití elektronového svazku, kdy dojde k záchytu elektronů akceptorovými defekty v oxidu. Práce je zaměřena na experimentální měření tohoto vlivu či vyvinutí teoretického modelu, který toto chování kvantitativně popíše.

Práce měření transportních vlastností grafenu exponovaného elektronovým svazkem. (Toto téma je realizováno ve spolupráci s Pavlem Procházkou).