

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Senzitizace křemíku tenkými molekulárními vrstvami pro využití ve fotovoltaice</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Anna Pražanová</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Elektrotechnologie
<b>Oponent práce:</b>	RNDr. Pavel Galář, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	VŠCHT, Praha

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Obtížnost řešení předkládané práce hodnotím jako náročnější. Pro úspěšnou realizaci práce musela studentka zvládnout nejen teorii spojenou s přenosem energie excitovaných stavů, ale i časově rozlišených luminiscenčních měření. Navíc si musela osvojit i postupy přípravy ultratenkých vrstev a metody jejich charakterizace.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Byly splněny všechny vytyčené cíle předkládané práce. Drobné výtky viz odborná úroveň práce.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Pro plnění navržených cílů zvolila studentka vhodnou metodiku i časovou souslednost jednotlivých úkonů.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň je bohužel hlavním nedostatkem předkládané práce. V teoretické části je věnován zbytečně velký prostor popisu relaxačních a rekombinačních procesů, které nebyly v rámci řešení práce použity. Naproti tomu důležitá rešerše aktuálního stavu poznání spojeného s procesy přenosu energie excitovaných elektronů z aktivní vrstvy na křemíkový substrát je shrnuta v rámci pár odstavců. První část teorie navíc obsahuje nemalé množství odborných nepřesností. Termín absorbovaná látka neoznačuje látku, která absorbuje excitační záření. Autorka také zaměňuje význam excitačního a emisního spektra, chybný je vztah 2.7. i význam parametrů u vztahu 2.20. Zbylá část rešerše je již v pořádku. Realizace experimentů byla také vyhovující. Ze zaměření práce bych však očekával důkladnější interpretaci dat získaných časově rozlišnou spektroskopií a jejich provázání se současným stavem poznání v tomto oboru. Tyto informace najdeme až na posledních dvou stranách práce.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce má velmi kvalitní úpravu. Text je členěn přehledně a obsahuje jen malé množství překlepů. Obrázky a vzorce jsou vhodně umístěny a citovány. Rád bych vyzdvihl autorské schématické obrázky Bc. Pražanové, které hezky prezentovaly postupy přípravy vzorků. Jako neúplné bych však označil popisky některých obrázků, které nepodávaly kompletní informace o prezentovaných datech. Čtenář, který by nebyl seznámen z obsahem celé práce, by jen obtížně určoval jejich význam (především data z časově rozlišené spektroskopie). Jako výtku bych také uvedl příliš dlouhé věty, komplikovaná spojení a špatný slovosled v první části rešerše, které činily text obtížně čitelný. Ostatní části práce byly z formálního hlediska v pořádku. Upozornil bych jen na to, že zkratka pro <i>arbitrary unit</i> má tvar <i>arb. unit</i> . <i>Au</i> nebo <i>a.u.</i> se používá pro astronomickou jednotku.	

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Výběr zdrojů odpovídal požadavkům práce. Prezentované informace byly citované pomocí vhodných zdrojů a na správných místech.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Viz celkové hodnocení.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

Předkládaná práce je zaměřena na depozici ultratenkých aktivních vrstev na povrch monokrystalického křemíku a následnou charakterizaci přenosu energie excitovaných nosičů mezi aktivní vrstvou a substrátem. Cílem tohoto snažení bylo zvýšit funkčnost daného substrátu pro fotovoltaické aplikace. Práce obsahuje rozsáhlou rešerši na téma rekombinačních a relaxačních procesů v molekulách, typů látek pro sensitizaci zvoleného substrátu a metod jejich depozice. Především první část rešerše však vykazuje nemalé množství nedostatků a chybí rozsáhlejší sumarizace aktuálního stavu poznání spojeného s transferem energie v rámci studovaných struktur. Experimentální část byla provedena a popsána velmi pečlivě. Diskuze výsledků spojených s optimalizací depozice aktivní vrstvy je adekvátní. Jisté nedostatky spatřuji jen v interpretaci časově rozlišených luminiscenčních měření a diskuzi těchto výsledků. Právě diskuzi spojenou s výsledky luminiscenčních dat bych vzhledem k zaměření práce očekával rozsáhlejší a více provázanou se současným stavem poznání. Kvalita úpravy práce byla, až na jazykové nedostatky v úvodní části, na velmi vysoké úrovni.

Závěrem bych rád uvedl, že studentka splnila všechny vytyčené cíle a i přes zmíněné nedostatky je práce kvalitní a obsahuje nemalé množství aplikačně zajímavých experimentálních výstupů. S přihlédnutím i k nesnadné době, ve které byla práce realizována, navrhuji práci k obhajobě a hodnotím ji klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 1.6.2021

Podpis:

**Otázky oponenta:**

- 1) Neuvažovali jste o měření doznívání fotoluminiscence v závislosti na změně intenzity excitačního záření? Použitá barviva mohla být saturovaná již při použití slabých pulzů o výkonu 0,7 mW. To by mohlo ovlivnit přenos náboje a odpovídalo by to vašim pozorováním, kdy přenos energie byl realizován pouze mezi vnější vrstvou aktivního prostředí a substrátem. Studium intenzitní závislosti by mohlo přinést důležité informace o přenosovém mechanismu.
- 2) Můžete vysvětlit, proč všechny povrchy, které měly být pokryty aktivním prostředím, byly upraveny tak, aby vykazovaly hydrofobní chování? Jak míra smáčivosti povrchů ovlivňuje výsledek depozice? Čerstvě leptané křemíkové wafery, které mají vodíkovou terminaci a vykazují tedy hydrofilní chování, bylo také možno funkcionalizovat, viz Obrázek 4.12.
- 3) Mohla byste popsat, čím přispívá Vaše práce k rozšíření znalostí ve studovaném oboru? Dle referencí byl již vliv většiny použitých aktivních vrstev na křemíkový substrát někde publikován. Co je tedy na prezentované práci nové?