

# Table of Contents



Cílem výpočtu bylo získat rozložení absorpce světla dané vlnové délky v objemu vzorku tvořeného amorfním křemíkem a jedním mikrokrystalickým zrnem. Amorfní křemík tvoří samonosnou vrstvu o tloušťce 1  $\mu\text{m}$ . Zrno má tvar kulové výseče s vrcholovým úhlem  $\beta$ . Vrchol kulové výseče je v hloubce  $d$  pod povrchem (typicky 500-800 nm); tato hodnota je v textu nazývána hloubkou zrna. Celý povrch je pokryt tenkou neabsorbující vrstvou (tloušťka 100 nm,  $\epsilon_r=1.96$ ).

Výpočet byl prováděn metodou FDTD (Finite Difference in Time Domain) ve 3D. Využitý výpočetní objem  $500 \times 500 \times 180$  pixelů (pixelém zde nazýváme nejmenší objemovou jednotku ve výpočtu), reprezentuje pro vlnovou délku 440 nm reálný objem  $4.5 \times 4.5 \times 1.64 \mu\text{m}$ . Rovinná vlna nebo gaussovský svazek byly do výpočetního prostoru zavedeny okrajovými podmínkami prostřednictvím metody TSF (total/scattered field). Výpočetní prostor byl mimo to ohraničen jednoduchými absorpčními okrajovými podmínkami. Materiál byl modelován pomocí lokální permitivity ( $\epsilon_r$ ) a vodivosti ( $\sigma$ ). Absorpce byla vyhodnocena průměrováním lokální intenzity elektrického pole v čase (po ustavení rovnovážného stavu) a následně lokálně spočtena vztahem  $A=\sigma E^2$  (za předpokladu stejného objemu všech pixelů, konstantní hodnoty v rámci jednoho pixelu a bez násobení tímto objemem, což by byl jinak správný důsledek integrace přes objem pixelu).

Pro vlnovou délku 442 nm jsou optické vlastnosti a přepočtené materiálové parametry použité při FDTD výpočtu následující:

| n               | $\alpha$ [cm <sup>-1</sup> ] | $\epsilon_r$ | $\sigma$ [S·m <sup>-1</sup> ] |
|-----------------|------------------------------|--------------|-------------------------------|
| a-Si            | 4.89                         | 256000       | 23.1                          |
| $\mu\text{-Si}$ | 4.37                         | 160000       | 18.78                         |
|                 |                              |              | 42270                         |

Při výpočtu byla zkoumána závislost rozložení absorpce na různých parametrech modelu, zejména na geometrii zrn. Výsledky prvních výpočtů jsou uvedeny v následujících obrázcích. Znázorněna je absorpce v řezu výpočetním prostorem podél normály k povrchu, svazek světla tedy dopadá na snímku seshora. Drobné rozdíly v intenzitě připomínající vodorovné interferenční proužky by mohly být způsobeny nedostatečnou dobou průměrování spíše než skutečnou interferencí (nutno prověřit).

From:

<http://gsvit.net/wiki/> - **GSvit documentation**

Permanent link:

[http://gsvit.net/wiki/doku.php/app:si\\_grain](http://gsvit.net/wiki/doku.php/app:si_grain)

Last update: **2018/01/31 12:59**

