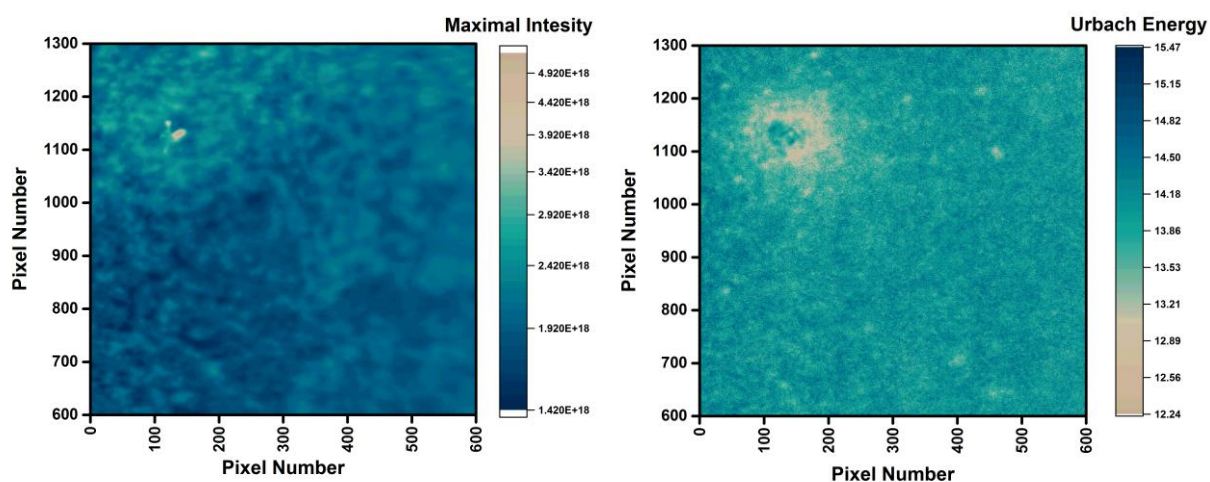


Spektrální zobrazování organických halidových perovkitů pro sluneční články

Luminiscenční spektra jsou velmi důležitou charakteristikou každého polovodiče. Ukazují nejen na pozici zakázaného pásu, ale i na hustotu defektů ve zkoumaném polovodiči. [1, 2] Mapování luminiscence s vysokým prostorovým rozlišením tedy může pomoci odhalit nehomogenity materiálu, viz Obrázek 1. Ty významně ovlivňují makroskopicky naměřené vlastnosti, například i výslednou účinnost fotovoltaické přeměny. Halidové perovskity, které budou předmětem studie, patří k absolutní fotovoltaické špičce s účinnostmi více než 25%. [3]

Bodové měření mapy je ve většině případů časově náročné, konkrétně v případě halidových perovskytů dokonce nemožné, kvůli podstatné změně vlastností během měření. Proto jsme začali vyvíjet aparaturu na měření spekter z celé měřené oblasti najednou. Série luminiscenčních fotografií pořízená zároveň se změnou hrany filtru v oblasti vyzařování polovodiče je možné převést do takzvané hyperspektrální krychle [4], zachycující fotoluminiscenci v každém bodě na vzorku. Hlavním úkolem práce bude přesné změření odezvy systému a kalibrace spektrální osy měření. Výsledky povedou k detekci nehomogenit a rekombinačních center, které dovolí diskutovat makroskopicky pozorované ztráty napětí fotovoltaického článku. Případná kombinace s lokálním měřením, například výstupní práce pomocí mikroskopu atomárních sil, povede k detailnímu pochopení rekombinačních procesů a nalezení možností je omezit. Ve výsledku tedy ke zdokonalení finálního solárního článku.



Obrázek. 1 Mapy maximální intenzity fotoluminiscence tenké vrstvy MAPbI₃ a Urbachovi energie vypočtené z fotoluminiscenčních spekter.

[1] De Wolf, S.; Holovsky, J.; Moon, S.-J.; Loeper, P.; Niesen, B.; Ledinsky, M.; Haug, F.-J.; Yum, J.-H.; Ballif, C. Organometallic Halide Perovskites: Sharp Optical Absorption Edge and Its Relation to Photovoltaic Performance. *J. Phys. Chem. Lett.* 2014, 5, 1035–1039.

[2] Ledinsky, M.; Schönfeldová, T.; Holovský, J.; Aydin, E.; Hájková, Z.; Landová, L.; Neyková, N.; Fejfar, A.; De Wolf, S. Temperature Dependence of the Urbach Energy in Lead Iodide Perovskites. *J. Phys. Chem. Lett.* 2019, 10, 1368–1373.

[3] <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html>

[4] G. El-Hajje, C. Momblona, L. Gil-Escrig, J. Ávila, T. Guillemot, J. F. Guillemoles, M. Sessolo, H. J. Bolink and L. Lombez, Quantification of spatial inhomogeneity in perovskite solar cells by hyperspectral luminescence imaging, *Energy Environ. Sci.*, 2016, 9, 2286 –2294.