



## Abstract (Polish)

Niniejsza rozprawa doktorska wnosi istotny wkład w dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinach nauki fizyczne i inżynieria materiałowa, badając potencjał perowskitów i kompleksów ligandów organicznych z metalami w zastosowaniach optoelektronicznych i fotowoltaicznych. Przeprowadzone w trakcie jej realizacji badania koncentrowały się na opracowaniu i charakteryzowaniu materiałów w postaci nanostruktur i cienkich warstw i miały na celu zwiększenie wydajności i stabilności oraz przyspieszenie zrównoważonego rozwoju nowej generacji ogniw słonecznych oraz urządzeń emitujących światło.

Tematyka prezentowanej pracy obejmuje badania liniowych i nieliniowych właściwości optycznych, a także cech morfologicznych materiałów funkcjonalnych, przy zastosowaniu technik eksperymentalnych popartych obliczeniami i symulacjami teoretycznymi.

Cienkie warstwy zostały wytworzone metodą fizycznego osadzania z fazy gazowej (PVD) i poddane analizie przy użyciu różnych technik charakteryzacji, w tym mikroskopii sił atomowych (AFM), skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), fotoluminescencji (PL), spektroskopii UV-Vis, spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR) oraz fluorescencji rentgenowskiej (XRF). Materiały perowskitowe, szczególnie  $\text{RbSn}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}\text{I}_3$  oraz  $\text{MAPbI}_3$ , wykazały wyjątkowe właściwości pochłaniania światła oraz znaczący potencjał fotowoltaiczny jako warstwy aktywne w ogniwach słonecznych.



Z kolei cienkie warstwy  $\text{Znq}_2$ , kompleksu organometalicznego domieszkowanego cząsteczkami organicznymi (czerwony barwnik DCM), zostały zbadane pod kątem ich właściwości strukturalnych i optycznych, wykazując Försterowski rezonansowy transfer energii istotny w zastosowaniach optoelektronicznych. Dodatkowo obliczenia w ramach teorii funkcjonału gęstości (DFT) pozwoliły na dokładniejszą analizę struktury elektronowej tych materiałów, przyczyniając się do lepszego zrozumienia mechanizmów w nich zachodzących i prowadzących do zwiększenia stabilności i wydajności w zastosowaniach praktycznych. Poprzez integrację prac eksperymentalnych i obliczeniowych, badania te identyfikują obiecujące materiały do rozwoju ogniw słonecznych o grubości mniejszej niż mikrometr, wydajności porównywalnej z ogniwami krzemowymi a jednocześnie przyjaznych dla środowiska. Wyniki przedstawione w niniejszej rozprawie stanowią istotny krok w rozwoju technologii optoelektronicznych i fotowoltaicznych nowej generacji, torując drogę do innowacyjnych i zrównoważonych rozwiązań przemysłowych.