

Tytuł: Fotowoltaiczne i nieliniowe efekty optyczne cienkich warstw perowskitów

Słowa kluczowe: perowskity hybrydowe, perowskitowe ogniwa słoneczne, optyka nieliniowa, przejście fazowe, stabilność perowskitów, cienkie warstwy

Streszczenie: Perowskity to grupa materiałów odkryta w XIX wieku, której potencjał optoelektroniczny wciąż nie został w pełni wykorzystany. W ostatnich dwóch dekadach intensywnie badane są ich właściwości strukturalne, liniowe i nieliniowe właściwości optyczne oraz charakterystyka fotowoltaiczna. Uzyskane wyniki wskazują, że materiały te, ze względu na unikalne właściwości fotowoltaiczne i nieliniowe, stanowią obiecującą klasę związków w zastosowaniach optoelektronicznych.

Niniejsza rozprawa poświęcona jest badaniom wybranych cienkowarstwowych perowskitów hybrydowych o strukturze $MABX_3$, gdzie $B = Pb, Cd, Ge, Sn, Zn$, a $X = I, Cl, Br$. Materiały otrzymano techniką fizycznego współosadzania z fazy gazowej (PVco-D), a następnie scharakteryzowano przy użyciu szeregu technik, takich jak mikroskopia sił atomowych (AFM), spektrofotometria UV-VIS-NIR, spektroskopia fotoluminescencyjna (PL), generacja drugiej i trzeciej harmonicznej (SHG, THG), metoda Z-scan oraz pomiary elektryczne i fotowoltaiczne. Badania te dostarczyły szczegółowych informacji na temat wpływu składu chemicznego i kompozycji procentowej na topografię powierzchni, stabilność

strukturalną, liniowe i nieliniowe właściwości optyczne oraz parametry elektryczne perowskitowych ogniw słonecznych. Badania wykazały, że stabilność perowskitów silnie zależy od ich składu chemicznego – najbardziej stabilne okazały się materiały zawierające atomy I i Br. Pomiary spektroskopowe w szerokim zakresie temperatur potwierdziły występowanie przejść fazowych – z fazy rombowej do tetragonalnej i z fazy tetragonalnej do kubicznej. Najsilniejsze właściwości nieliniowe drugiego rzędu zaobserwowano dla perowskitu z halogenem Br. Nieliniowe efekty trzeciego rzędu zaobserwowano dla wszystkich badanych materiałów. Cienkowarstwowe ogniwa fotowoltaiczne z perowskitami zawierającymi halogeny I, Cl i Br reagowały na oświetlenie generując napięcie elektryczne i osiągając sprawności odpowiednio: 3.43%, 2.80% i 3.55%. Otrzymane wyniki badań podkreślają kluczową rolę optymalizacji składu chemicznego i strukturalnego perowskitów w rozwoju nowych materiałów dla przyszłych zastosowań optoelektronicznych i fotowoltaicznych.