

Hybrydowe organiczno-nieorganiczne halogenki ołowiu stanowią grupę interesujących materiałów multifunkcyjnych, które ze względu na swoje ciekawe właściwości i możliwości aplikacyjne, od ostatnich kilkunastu lat szczególnie przyciąga uwagę badaczy z całego świata. Występują one w trójwymiarowej (3D) strukturze perowskitu o wzorze ogólnym  $ABX_3$  oraz w jej warstwowych dwuwymiarowych (2D) analogach o wzorach  $A_2BX_4$ ,  $A''A_{n-1}Pb_nX_{3n+1}$ , and  $A'A_{n-1}Pb_nX_{3n+1}$ , itd. (A, A', A'' oznaczają protonowane aminy oraz X łącznik halogenkowy). Dzięki relatywnie niskim kosztom produkcji, właściwościom optycznym i strukturalnym, a także możliwości płynnego ich zmieniania poprzez modyfikację składu, stanowią one obiecujący materiał do produkcji ogniw słonecznych. Na uwagę, zasługuje fakt, że ze sprawność opracowanych perowskitowych ogniw słonecznych (PSC – *ang. perovskite solar cell*) gwałtownie rośnie. Pierwsze ogniwa opracowane w roku 2009 miały sprawność kilka procent, którą ostatnio udało się zwiększyć do około 25 %.

Większość opublikowanych prac dotyczących trójwymiarowych halogenkowych perowskitów ołowinowych, koncentrowała się dotychczas na wykorzystaniu małych organicznych kationów, takich jak metyloamoniowy ( $MA^+$ ) albo formamidyniowy ( $FA^+$ ). Większe kationy preferują raczej struktury 2D i quasi-2D. Związki takie jak  $MAPbI_3$  czy  $FAPbI_3$ , dzięki odpowiedniej wielkości przerwy wzbronionej mają duży potencjał w rozwoju PSC, jednakże ze względu na swoją chemiczną niestabilność po wystawieniu na czynniki takie jak wilgoć albo promieniowanie ultrafioletowe, ich aplikacyjny potencjał jest ograniczony. Aby poprawić ich właściwości, stosowane są różne strategie, takie jak pasywacja warstw perowskitowych, albo modyfikacja składu za pomocą amin z większą zawadą przestrzenną.

W ostatnim czasie zostało opublikowane kilka prac, koncentrujących się na wytworzeniu trójwymiarowych i dwuwymiarowych struktur perowskitowych z wykorzystaniem większych kationów, m.in. metylohydrazyniowym ( $MeHy^+$ ). Otrzymane materiały charakteryzują się ciekawymi właściwościami strukturalnymi, dielektrycznymi i optycznymi w stosunku do dobrze poznanych związków, takich jak  $FAPbI_3$  czy  $MAPbI_3$ . w zeszłym roku pojawiło się również doniesienie, że dodatek kationu 1,1,1-trimetylohydrazyniowego w układzie  $MAPbI_3$  powoduje wzmocnienie efektu wydajności konwersji energii.

Badania te otworzyły nowe możliwości eksplorowania świata amin z grupy multimetylohydrazyn oraz innych alkilohydrazyn pod kątem zastosowania ich do produkcji trój- i dwuwymiarowych struktur perowskitowych, a następnie dokładnej analizy zmian ich właściwości fizykochemicznych wraz ze zmianą zawady przestrzennej aminy.

W proponowanym projekcie zamierzamy zsyntezować nowe trój- i dwu-wymiarowe fazy oraz szczegółowo zbadać ich właściwości strukturalne, drgania sieci krystalicznej, jak i właściwości optyczne oraz elektryczne w szerokim zakresie temperatury i ciśnienia. Badania tego typu materiałów pozwolą uzyskać odpowiedź na szereg pytań, m.in. jak modyfikacja składu chemicznego wpływa na właściwości strukturalne, fononowe, elektryczne oraz optyczne. Dopiero pełne zrozumienie zależności pomiędzy strukturą a właściwościami oraz stabilnością pozwoli na jeszcze lepsze ich wykorzystanie w przyszłości oraz na projektowanie nowoczesnych materiałów o dedykowanych właściwościach do konkretnych zastosowań w optoelektronice.