

Oddziaływanie ekscyton-fonon w strojonych stopach dichalkogenków metali przejściowych

Materiały dwuwymiarowe (2D), takie jak dichalkogenki metali przejściowych (TMD), zyskały w ostatnich latach ogromne zainteresowanie ze względu na swoje wyjątkowe właściwości optyczne i elektroniczne. Jeszcze większe możliwości oferują ich **stopy** – nowa klasa materiałów, w których można precyzyjnie **dostrajać właściwości poprzez zmianę stosunku pierwiastków**. Dzięki temu możliwe jest projektowanie materiałów emitujących światło o ściśle określonej długości fali, co znajduje zastosowanie m.in. w źródłach światła czy ogniwach fotowoltaicznych.

Choć podstawowe właściwości monowarstw TMD są już dobrze poznane, odpowiedź optyczna ich stopów, w szczególności w zakresie **fotoluminescencji (PL)**, nadal pozostaje w dużej mierze niezbadana. Również wpływ grubości i naprężeń mechanicznych na **energię drgań sieci krystalicznej (fononów)** – zwłaszcza w zakresie niskich energii – nie został dotąd szczegółowo przeanalizowany. Te właśnie niskoczęstotliwościowe drgania są czułe na liczbę warstw, co czyni je doskonałym narzędziem do nieinwazyjnego określania grubości materiału — istotnego parametru w projektowaniu struktur takich jak supersieci moiré czy bramkowane heterostrukтуры. Kolejnym istotnym, ale słabo poznanym zjawiskiem jest **sprężenie ekscyton-fonon**, które wpływa na relaksację energii, poszerzenie linii widmowych i efekty rezonansowe. Szczególną rolę odgrywa tutaj naprężenie lokalne – np. w naturalnie powstających kopułach – które może istotnie zmieniać widma ramanowskie i fotoluminescencji.

Celem projektu jest kompleksowe zbadanie **właściwości optycznych i vibracyjnych oraz sprężenia ekscyton-fonon w wybranych stopach TMD** o różnym składzie, grubości i różnym naprężeniu lokalnym. Próbkę będą wytwarzane metodą eksfoliacji mechanicznej z kryształów objętościowych. Struktury naprężone zostaną otrzymane przez napromienianie jonami wodoru. Do przygotowania próbek wysokiej jakości wykorzystana zostanie technika deterministycznego transferu oraz zamykanie w heksagonalnym azotku boru (hBN). **Innowacyjność projektu polega na połączeniu wielu technik optycznych w badaniu materiałów pod wpływem różnych perturbacji zewnętrznych, takich jak naprężenie czy zmiana grubości**. Uzyskana wiedza może przyczynić się do rozwoju nowoczesnych, strojonych urządzeń optoelektronicznych i kwantowych opartych na materiałach dwuwymiarowych.