

## **Cienkie warstwy dichalkogenków metali przejściowych. Wpływ podłoża na strukturę, morfologię i własności magneto-transportowe $\text{MoTe}_2$ .**

Tellurek molibdenu ( $\text{MoTe}_2$ ) jest materiałem warstwowym i podobnie jak grafen może być łatwo eksfoliowany do cienkich, pojedynczych warstw. Występuje w kilku fazach krystalograficznych a każda z nich posiada inne własności optyczne i elektryczne: od półprzewodnikowych do metalicznych. Choć wielofazowość może być problematyczna w kontekście selekcyjnego wzrostu, bogactwo właściwości magnetycznych i optoelektronicznych sprawia, że materiał ten ma perspektywy być szeroko stosowanym w elektronice, optoelektronice, spintronice czy w urządzeniach sensorycznych. Do wzrostu wysokiej jakości warstw  $\text{MoTe}_2$  było wykorzystywanych wiele metod chemicznych i fizycznych, jednak dalej proces nukleacji  $\text{MoTe}_2$  nie jest w pełni poznany a proces wzrostu konkretnych faz nie jest dobrze opanowany. Okazuje się, że pomimo warstwowej budowy, wzrost  $\text{MoTe}_2$  jest silnie skorelowany z podłożem użytym do wzrostu a niektóre podłoża wydają się być lepsze od innych. Taki proces nie został jeszcze zbadany w kontekście wzrostu z użyciem epitaksji z wiązek molekularnych - metody pozwalającej na precyzyjne osadzanie wielkoskalowych, cienkich warstw i budowania z nich zaawansowanych heterostruktur. Wstępne wyniki pokazują, że wzrost półprzewodnikowej fazy jest promowany przez podłoża arsenkowo-galowe (GaAs). Chociaż otrzymane warstwy były wysokiej jakości, co pokazały zdjęcia próbek wykonane w skali nanometrowej za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego, przewodnictwo w tych próbkach było "hoppingowe". Typowo, ten typ przewodnictwa, który można sobie wyobrazić jako skoki elektronów między dostępnymi stanami, jest zazwyczaj obserwowany w materiałach z dużym nieporządkiem. Istnieje kilka podstawowych modeli tłumaczących mechanizm transportu skokowego ale żaden z nich nie może być zastosowany dla naszej próbki. Wyniki naszych badań pokazały anomalną zależność oporności od temperatury, która może być modelowo opisana z użyciem wartości parametrów, które znacząco odbiegają od wartości znanych dobrze w literaturze. Podobne zależności były już obserwowane w latach dziewięćdziesiątych w cienkich, granularnych warstwach metalicznych, ale po dzień dzisiejszy nie udało się wyjaśnić jednoznacznie przyczyny tego zjawiska. Wiedząc, że podłoża wpływa na wzrost warstw  $\text{MoTe}_2$ , wpływ podłoża na strukturę, morfologię i własności magneto-transportowe  $\text{MoTe}_2$  wydają się być kluczowe do zbadania. Jest to w szczególności ważne dla bardzo cienkich próbek, gdzie oddziaływania pomiędzy podłożem a wyhodowaną warstwą mogą być dużo większe. Aby zbadać wpływ podłoża na rodzaj promowanej fazy w trakcie wzrostu, zostaną wyhodowane warstwy  $\text{MoTe}_2$  na podłożach o różnych właściwościach strukturalnych: GaAs, InAs czy GaN. Aby zrozumieć pochodzenie transportu skokowego w warstwach  $\text{MoTe}_2$ , zostanie przygotowana seria próbek o różnej grubości. Zwiększając kolejno liczbę badanych warstw, oddziaływania pomiędzy podłożem a warstwą powinny słabnąć. Jeżeli rodzaj transportu również będzie zmieniał się wraz z grubością badanej warstwy do typowego dla półprzewodników transportu pasmowego (poprzez elektrony wzbudzone z pasma walencyjnego do pasma przewodnictwa), założona hipoteza wpływu podłoża na wzrost  $\text{MoTe}_2$  byłaby słuszna. Do badań referencyjnych posłuży adekwatna seria próbek  $\text{MoTe}_2$  którego warstwy będą pochodziły z naturalnego kryształu objętościowego i które będą oddzielone od podłoża nie oddziałującą warstwą izolującą.