

Świat nanomateriałów wciąż skrywa przed nami wiele tajemnic. Warstwy 2D z materiałów tlenkowych są cennymi materiałami przede wszystkim w mikroelektronice, optoelektronice, sensorach czy superkondensatorach i kolektorach słonecznych, a same materiały w postaci cienkich warstw wykazują własności odmienne od materiałów objętościowych. Do tej pory nanometryczne materiały wytwarzano głównie za pomocą technik wymagających specjalistycznego i drogiego sprzętu, przede wszystkim wykorzystując osadzania z fazy gazowej (fizyczne osadzanie z gazy gazowej PVD lub chemiczne osadzanie z gazy gazowej CVD).

W celu obniżenia temperatury wytwarzania nanoukładów w projekcie zaproponowano wykorzystanie metody, którą można zastosować bez wykorzystania skomplikowanego sprzętu. Na nietoksycznych stopach na bazie galu przy dostępie tlenu powstaje warstwa tlenkowa o grubości kilku nanometrów. Możliwe jest przetransferowanie takiej warstwy na różnego typu podłoża – czy to podłoża ceramiczne typu szkło, tlenek krzemu lub innego typu podłoża częściej wykorzystywane w elektronice i sensorach, np. krzem lub elastyczne, przezroczyste materiały typu polimery.

Celem prowadzonych badań będzie użycie dwuskładnikowych stopów na bazie galu z dodatkami takich pierwiastków jak glin, cyna i cynk w celu otrzymania nanometrycznych warstw na podłożach przewodzących oraz nieprzewodzących. Planowane jest zbadanie jakości otrzymanych warstw za pomocą mikroskopii sił atomowych, pozwalającą określić grubość i morfologię otrzymanych materiałów, optycznej i skaningowej mikroskopii elektronowej pozwalającej na opis jakości, ciągłości i morfologii warstw oraz transmisyjnej mikroskopii elektronowej z przystawką EDS pozwalającą na zbadania składu chemicznego. Ponadto wykorzystywana będzie technika spektroskopii fotoelektronów w zakresie promieniowania X, dzięki której możliwe będzie określenie nie tylko składu chemicznego otrzymanych cienkich warstw, lecz również stanu chemicznego poszczególnych pierwiastków. W trakcie projektu zbadany będzie wpływ temperatury oraz składu chemicznego stopu wyjściowego na otrzymane warstwy, na temat czego nie ma dostępnych w literaturze informacji. Warstwy zostaną przebadane za pomocą spektroskopii UV-VIS, pozwalającej określić stopień transparentności warstw. W odpowiednich przypadkach zostaną przeprowadzone próby wytworzenia połączeń przewodzących i zbadania przewodności elektrycznej w tego typu układach.

Optymalizacja techniki wytwarzania nanowarstw w temperaturze pokojowej może przynieść wiele korzyści, szczególnie dla dziedziny elektroniki i rozwijających się wciąż nanotechnologii. W literaturze istnieją jedynie pewne doniesienia na temat wytwarzania warstw wykorzystując do tego ciekłe stopy, jednak wiele z opisanych technik wymaga podgrzania układu do temperatur powyżej temperatury pokojowej, ponadto nie ustalono do tej pory znaczenia takich czynników jak temperatura czy skład chemiczny badanych stopów na uzyskane materiały 2D. Udoskonalenie otrzymanych warstw pod kątem morfologii, składu chemicznego i fazowego oraz własności elektrycznych wydaje się obiecujące z punktu widzenia możliwości zastosowań.