**Ochrona Powierzchni Dichalkogenków Metali Przejściowych Przed Utlenieniem z Wykorzystaniem Grafenu**

**W. Ryś1, I. Lutsyk1, P. Dąbrowski1, M. Rogala1, D. A. Kowalczyk1, P. Krukowski1, W. Kozłowski1, M. Piskorski1,** **M. Le Ster1, A. Nadolska1, K. Toczek1, P. Przybysz1, R.** **Dunal1, and P.J. Kowalczyk1**

1Katedra Fizyki Ciała Stałego, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Łódzki,

Pomorska 149/153, 90-236 Łódź, Polska

Materiały 2D takie jak dichalkogenki metali przejściowych (TMDC) charakteryzują się wieloma nietypowymi i interesującymi właściwościami. Z tego powodu należą do jednych z najintensywniej badanych typów związków w dziedzinie nanotechnologii i nanomateriałów w ostatnich latach. Jednakże główną przeszkodę w zastosowaniu tych materiałów w codziennych warunkach stanowi ich skłonność do ulegania szybkiej oksydacji w obecności tlenu. Z tego powodu poszukuje się metod ochrony powierzchni TMDC. Do intensywnie badanych sposobów takiej ochrony należy m. in. enkapsulacja materiałami polimerowymi, tlenkiem glinu czy obojętnymi materiałami dwuwymiarowymi jak hBN[1].

W niniejszej pracy przedstawiamy wyjątkową i skuteczną metodę powlekania dichalkogenków metali przejściowych grafenem, która chroni ich powierzchnię przed utlenieniem. Właściwości utworzonych w ten sposób heterostruktur van der Waalsa mogą zostać scharakteryzowane za pomocą technik globalnych jak i lokalnych. W szczególności badanym przez nas materiałem z grupy dichalkogenków metali przejściowych jest wielowarstwowy tellurek wolframu (IV). WTe2 należy do grupy półmetali Weyla typu drugiego – klasy materiałów, w której elektrony wykazują zachowanie bezmasowych fermionów Weyla o ściśle określonej chiralności.

Pokrycie dwutellurku wolframu grafenem stanowi skuteczną metodę zapobiegania utlenianiu się jego powierzchni. Wskazują na to nasze wyniki uzyskane z wykorzystaniem różnorodnych technik takich jak: skaningowa mikroskopia tunelowa (STM), technika dyfrakcji niskoenergetycznych elektronów (LEED), spektroskopia Ramana, spektroskopia fotoelektronów w zakresie promieniowania rentgenowskiego (XPS) oraz kątowo-rozdzielcza spektroskopia fotoelektronów. Dogłębne badania wykonane za pomocą powyższych metod sugerują nie tylko wysoką skuteczność ochrony przed oksydacją, ale również możliwe zastosowanie tak uzyskanych heterostruktur do badania zależności między TMDC oraz grafenem. Jest to potencjalnie bardzo istotne dla tworzenia nowoczesnych, niskowymiarowych układów i urządzeń.

Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu 2018/31/B/ST3/02450.

[1] Li, Q.; Zhou, Q.; Shi, L.; Chen, Q.; Wang, J. Recent Advances in Oxidation and Degradation Mechanisms of Ultrathin 2D Materials under Ambient Conditions and Their Passivation Strategies. *Journal of Materials Chemistry A*. Royal Society of Chemistry, 4291–4312. (2019)