

Właściwości układów warstwowych zawierających PtSe₂

W. Koczorowski¹, J. Raczyński¹, S. El-Ahmar¹, E. Nowak², M. Nowicki¹, M Szybowicz², R. Czajka¹

¹Institut Fizyki, Politechnika Poznańska, Piotrowo 3, 61-965 Poznań

²Institut Badań Materiałowych i Inżynierii Kwantowej, Politechnika Poznańska, Piotrowo 3, 61-965 Poznań

Autor korespondencyjny: wojciech.koczorowski@put.poznan.pl

Grafen stał się pierwszym materiałem warstwowym, powszechnie stosowanym materiałem warstwowym [1]. Aktualnie grupa tych materiałów uległa znacznemu rozszerzeniu, a szczególne zainteresowanie naukowców budzą materiały z grupy dichalkogenków metali przejściowych (z ang. *Transition Metal Dichalcogenides* - TMD). W przeciwieństwie do grafenu materiały TMD posiadają możliwość zmiany właściwości elektronowych, w tym przerwy energetycznej poprzez zmianę grubości (ilości monowarstw - ML) w układzie [2]. Powoduje to, że stosując jeden rodzaj materiału uzyskiwać można warstwy o różnych właściwościach: metaliczne i półprzewodnikowe o różnych wartościach przerwy energetycznej [3]. Z punktu widzenia zastosowań w urządzeniach elektronowych istotne są także inne parametry, np. ruchliwość nośników ładunku elektrycznego (μ). W finalnej konstrukcji urządzeń konieczne jest także rozwiązanie problemów technologicznych związanych z strukturyzacją urządzeń i wytwarzania kontaktów o niskiej rezystancji kontaktowej. Jednym z nowo zsyntetyzowanych materiałów typu TMD jest PtSe₂. Materiał ten cechuje się ciekawymi właściwościami elektronowymi w tym stosunkowo wysoką teoretyczną wartością $\mu = 4038 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ (1ML), a jego powierzchnia jest stabilna chemicznie [4,5]. Odporność chemiczna z jednej strony pozwala na dużą stabilność czasową układów, z drugiej strony utrudnia tworzenie efektywnych kontaktów elektrycznych do warstwy.

W prezentacji przedstawione zostaną prace badawcze związane z procesowaniem cienkich warstw PtSe₂ i obejmować będą: wyniki charakteryzacji niemodyfikowanego kryształu oraz układów warstwowych PtSe₂, wzrostu cienkich warstw metalicznych na powierzchni PtSe₂ oraz propozycję procedury strukturyzacji urządzeń elektronowych o architekturze planarnej. W części pierwszej pokazane zostaną wyniki porównawcze właściwości fizycznych dla kryształu oraz komercyjnie dostępnych układów 1 – 10 ML PtSe₂ osadzonych na podłożu Al₂O₃ z zastosowaniem technik spektroskopii ramanowskiej (z ang. *Raman Spectroscopy*) oraz mikroskopii sił atomowych (z ang. *Atomic Force Microscope* - AFM). W części drugiej omówione zostaną wstępne badania wzrostu cienkich warstw o grubościach 10 i 20 nm (Pd, Ti oraz Ni) wykonane technikami RS i skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). W ostatniej części przedstawiona zostanie także procedura wytworzenia urządzenia o architekturze planetarnej, podobnej do zastosowanej w przypadku warstw grafenu na podłożu Al₂O₃ [6]. W przypadku PtSe₂ rozpylenie jonowe Ar⁺ zastąpiono trawieniem plazmą Ar. Stosując tę procedurę wytworzono strukturę pozwalającą na określenie rezystancji kontaktowej oraz oporności warstwy PtSe₂ o grubości 3 ML metodą TLM (z ang. *The Transfer Length Method*), stosując konfigurację elektrod 20 nm Ni/40 nm Au.

PODZIĘKOWANIA: BADANIA RAPORTOWANE W NINIEJSZYM DOKUMENCIE SĄ CZĘŚCIOWO FINANSOWANE ZE ŚRODKÓW NARODOWEGO CENTRUM NAUKI, GRANT NR 2019/35/O/ST5/01940 I MINISTERSTWA NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO, PROJEKT NR 0512/SBAD/2320.

LITERATURA

- [1] K. S. Novoselov, et al., *Science* 306 (2004), 666
- [2] X. Duan, et al, *Chem. Soc. Rev.* 44 (2015), 8859
- [3] Y. Zhao, et al., *Adv. Mat.* 29 (2017), 1604230
- [4] Z. Huang, et al. *Materials* 9 (2016), 716
- [5] Y. Zhao et al. *Adv. Mater.* 29 (2017), 1604230
- [6] W. Koczorowski, et al. *Matter. Sci. Sem. Proc.* 67 (2017), 92