

Azotki metali z grupy IVb jako materiały plazmoneczne o kontrolowanych stechiometrią właściwościach optycznych

J. Judek¹, M. Nieborek¹, C. Jastrzębski², P. Wróbel³, P. Michałowski⁴, A. Seweryn⁵, B. Witkowski⁵, T. Płociński⁶

¹ Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki, Politechnika Warszawska, Koszykowa 75, 00-662 Warszawa

² Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska, Koszykowa 75, 00-662 Warszawa

³ Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski, Pasteura 5, 02-093, Warszawa

⁴ Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki, Aleja Lotników 32/46, 02-668 Warszawa

⁵ Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk, Aleja Lotników 32/46, 02-668 Warszawa

⁶ Wydział Inżynierii Materiałowej, Politechnika Warszawska, Wołoska 141, 02-507 Warszawa

Azotki metali z grupy IVb, takie jak azotek tytanu (TiN), azotek cyrkonu (ZrN) i azotek hafnu (HfN), to przewodzące ceramiki charakteryzujące się wysoką odpornością chemiczną, termiczną oraz mechaniczną. Znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle jako warstwy ochronne i dekoracyjne. Ponadto, azotek tytanu jest powszechnie wykorzystywany w mikroelektronice, gdzie służy jako warstwa przeciwdyfuzyjna, adhezyjna lub ze względu na niską rezystywność, do wytwarzania elektrod oraz bramek w tranzystorach polowych. W ostatnich latach natomiast zainteresowanie tymi materiałami wynikało z ich właściwości optycznych, a w szczególności plazmonecznych. Azotki tytanu, hafnu i cyrkonu, dzięki swojej kompatybilności z technologią CMOS, stanowią więc interesującą alternatywę dla tradycyjnie stosowanych w plazmonecznych metali, takich jak złoto i srebro.

Na plakacie zostaną zaprezentowane wybrane wyniki badań dotyczących procesów depozycji azotków oraz ich właściwości strukturalnych i optycznych. Badania strukturalne obejmują techniki takie jak AFM, SEM, TEM, XRD, EDX oraz SIMS, natomiast właściwości optyczne analizowane są za pomocą elipsometrii spektroskopowej. Przedstawiona zostanie możliwość kontrolowania właściwości optycznych poprzez modyfikację składnika Drudego w funkcji dielektrycznej.

Stosowaną techniką depozycji cienkich warstw jest rozpylanie magnetronowe w temperaturze pokojowej.

[1] J. Judek, P. Wróbel, P. P. Michałowski, A. Pianelli, R. Dhama, and Humeyra Caglayan, "Ultrafast optical properties of stoichiometric and non-stoichiometric refractory metal nitrides TiN_x, ZrN_x, and HfN_x," *Optics Express*, vol. 32(3), pp. 3585, 2024, doi: 10.1364/OE.505442.

[2] M. Nieborek, C. Jastrzębski, T. Płociński, P. Wróbel, A. Seweryn, J. Judek, "Optimization of the plasmonic properties of titanium nitride films sputtered at room temperature through microstructure and thickness control," *Scientific Reports*, vol. 14(1), pp. 5762, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-56406-6.

[3] J. Judek, P. Wróbel, P. P. Michałowski, M. Oźga, B. Witkowski, A. Seweryn, M. Struzik, C. Jastrzębski, and K. Zberecki, "Titanium Nitride as a Plasmonic Material from Near-Ultraviolet to Very-Long-Wavelength Infrared Range," *Materials*, vol. 14(22), pp. 7095, 2021, doi: 10.3390/ma14227095.