

CZUJNIKI DO DIAGNOSTYKI MAGNETYCZNEJ W EKSTREMALNYCH WARUNKACH WYTWARZANE Z WYKORZYSTANIEM TECHNIK PRÓŻNIOWYCH

Semir El-Ahmar^{a,*}, Marta Przychodnia^a, Tymoteusz Ciuk^b, Rafał Prokopowicz^c

^a Instytut Fizyki, Politechnika Poznańska, Piotrowo 3, 61-138 Poznań, Polska

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

^c Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Andrzeja Sołtana 7, 05-400 Otwock, Polska

*Adres e-mail autora korespondencyjnego: semir.el-ahmar@put.poznan.pl

Możliwość precyzyjnego pomiaru pola magnetycznego nabiera coraz większego znaczenia w kontekście niezwykle trudnych warunków pracy diagnostyki magnetycznej przyszłych urządzeń do przeprowadzania procesów kontrolowanej fuzji jądrowej. Warunki te definiuje się jako silne promieniowanie neutronowe i wysokie temperatury (sięgające 350°C). Przedstawiamy pierwsze eksperymentalne porównanie badań wpływu promieniowania neutronowego na quasi-wolnostojący (QFS) grafen oraz cienkie warstwy antymonku indu (InSb). W tym celu wykonaliśmy dwuwymiarową strukturę w postaci interkalowanego wodorem grafenu QFS na pół-izolującym podłożu 4H-SiC(0001) o wysokiej czystości, pasywowanym warstwą Al₂O₃. Cienkie warstwy InSb osadzono na monokrystalicznym podłożu z arsenku galu oraz polikrystalicznym sitalu (ceramicie) i pokryto warstwą SiO₂. Domieszki donorowe, takie jak Sn, Se i Te, zostały wykorzystane do uzyskania dużego zróżnicowania próbek InSb pod kątem koncentracji nośników ładunku. Po odpowiedniej stabilizacji termicznej wszystkie próbki poddano działaniu strumienia neutronów prędkich (o fluencji $\approx 7 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$) w badawczym reaktorze jądrowym MARIA. Wyniki wykazały, że promieniowanie neutronowe ma tylko umiarkowany wpływ na warstwę grafenu w porównaniu ze strukturami półprzewodnikowymi. Niewielkie uszkodzenia strukturalne pozwoliły systemowi grafen/SiC zachować swoje właściwości elektryczne i doskonałą czułość na pola magnetyczne. Jednak struktury oparte na InSb wykazują znacznie większe zdolności samoleczenia po napromieniowaniu, gdy tylko zastosowana zostanie odpowiednia obróbka termiczna. Ta właściwość została przetestowana w zależności od poziomu domieszkiowania i rodzaju podłoża różnych układów InSb.

Praca została sfinansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Projektu nr LIDER/8/0021/L-11/19/NCBR/2020 „MAGSET”, a także częściowo przez Ministerstwo Edukacji i Nauki w ramach Projektu nr 0512/SBAD/2220.