

## **Analiza właściwości magnetycznych dwu- i trój- wymiarowych struktur grafenowych**

Celem naukowym projektu jest scharakteryzowanie oddziaływań magnetycznych w modyfikowanych dwu- (2D) i trójwymiarowych (3D) strukturach tlenku grafenu (GO). Tlenek grafenu jest to pojedyncza warstwa tlenku grafitu, który podobnie jak grafen złożony jest z heksagonalnie ułożonych pierścieni węglowych o strukturze plastra miodu. W przeciwieństwie do grafenu, GO jest strukturą o dużej zawartości defektów strukturalnych i tlenowych grup funkcyjnych powstałych w procesie utleniania grafitu, które umożliwiają zmianę jego właściwości w celu określonego zastosowania. Pojedyncza warstwa GO jest strukturą dwuwymiarową, natomiast żele tworzone z kilku warstw GO są strukturami trójwymiarowymi. Projekt zakłada podjęcie badań podstawowych dotyczących analizy właściwości magnetycznych struktur GO 2D i 3D. Właściwości magnetyczne materiałów grafenowych zależą od starzenia się materiału, czystości i modyfikacji materiału. Tlenek grafenu zostanie wytworzony zmodyfikowaną metodą Hummersa polegającą na utlenieniu grafitu i rozwarstwieniu jego struktury na pojedyncze płatki. W badaniach dotyczących struktur 2D, tlenek grafenu zostanie poddany modyfikacjom strukturalnym poprzez redukcję (rGO), uwodornienie (hGO), modyfikację grupami aminowymi (aGO). Zostanie porównany wpływ modyfikacji krawędzi płatków grafenowych i modyfikacji defektów strukturalnych na właściwości magnetyczne. Szczególnie ważną informacją jest wpływ procesu starzenia się materiału, który ma istotny wpływ na możliwości zastosowania tlenku grafenu w elektronice, bateriach, superkondensatorach, a szczególnie w spintronice elektronicznej. W przypadku struktur 3D na bazie GO zostaną stworzone struktury żelowe: i) hydrożele wypełnione wodą, ii) kserożele - wysuszone hydrożele i iii) aerożele - hydrożele otrzymane w procesie liofilizacji wypełnione powietrzem. Hydrożele zostaną otrzymane w procesie zol-żel przy udziale klasycznych reduktorów chemicznych oraz chlorków metali przejściowych. Obecność jonów metali jest o tyle istotna, że są widoczne w widmach spektroskopii rezonansu paramagnetycznego (EPR) co pozwala ustalić jednorodność rozkładu i stężenia jonów w porach żeli. Ponadto, ksero- i aerożele zostaną zamoczone w roztworach jonów metali celem oceny zdolności adsorpcyjnej. Ma to szczególne znaczenie w zastosowaniu aerożeli GO w formie absorberów, a kserożeli GO w formie filtrów np. metali ciężkich w oczyszczaniu wody. Podstawowe badania właściwości magnetycznych będą wykonane za pomocą elektronowego rezonansu paramagnetycznego przy użyciu metody fali ciągłej i impulsowej oraz badania podatności magnetycznej. Na każdym etapie badawczym, materiał zostanie scharakteryzowany pod względem morfologii, właściwości strukturalnych, składu, spektroskopowych, optycznych, adsorpcyjnych oraz trybologicznych.