

Wytwarzanie nowych nanomateriałów węglowych i ich ukierunkowana funkcjonalizacja to istotne kierunki rozwoju współczesnej nanotechnologii i inżynierii materiałowej. Odkrycie fulerenów w 1985 roku oraz wyizolowanie warstwy grafenu w roku 2004 to kroki milowe w rozwoju tej dziedziny, uhonorowane nagrodami Nobla odpowiednio w dziedzinach chemii i fizyki. Obie powyższe nanostrukturalne formy węgla charakteryzują się szeregiem unikalnych właściwości, co pociągnęło za sobą szereg perspektywicznych zastosowań w elektronice, fotowoltaice, optyce, inżynierii materiałowej oraz medycynie.

W ramach niniejszego projektu badawczego planowana jest integracja funkcjonalizowanego grafenu i odpowiednio dobranych fulerenów bądź ich pochodnych, celem otrzymania materiałów do magazynowania energii w kondensatorze elektrochemicznym, zwanym również superkondensatorem lub ultrakondensatorem. Do głównych zalet tego typu urządzeń należą duża pojemność elektryczna oraz krótkie czasy ładowania/rozładowania. W przedstawionym projekcie przetestowany zostanie szereg pochodnych fulerenowych, pozwalający ustalić wpływ czynników strukturalnych na parametry układu. Kompleksowe badania spektroskopowe m.in. metodami refleksyjno-absorpcyjnej spektroskopii w podczerwieni (IRRAS) oraz rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów (XPS), w połączeniu z szeregiem metod mikroskopowych takich jak skaningowa mikroskopia tunelowa (STM), mikroskopia siła atomowych (AFM) i skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), dadzą pełny opis składu i struktury otrzymanych materiałów kompozytowych. Właściwości elektrochemiczne otrzymanych materiałów będą wnikliwie poznane dzięki badaniom metodami woltamperometrii cyklicznej (CV), chronopotencjometrii cyklicznej (CC) oraz elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS). Trwałość termiczna powyższych nanomateriałów zostanie przeanalizowana termogravimetrycznie.

Nowe nanokompozyty fulerenowo-grafenowe powinny cechować się zdolnością do magazynowania energii, w szczególności wysoką pojemnością i trwałością. Eksperymentalny charakter projektu powinien zaowocować nowymi ścieżkami otrzymywania tych materiałów, dając jednocześnie odpowiedź na szereg fundamentalnych pytań związanych z konstrukcją urządzeń na poziomie cząsteczkowym.