

THE SILESIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF CHEMISTRY
DEPARTMENT OF ORGANIC CHEMISTRY, BIOORGANIC
CHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY



Anna Blacha, MSc Eng

Chemical Sciences

PhD Thesis

CARBON NANOTUBES AND GRAPHENE
AT THE INTERFACE AND IN THE 3D-NETWORK:
PHYSICOCHEMICAL MODIFICATIONS FOR
FUNCTIONAL SYSTEMS

Nanorurki węglowe i grafen na granicy faz
oraz w sieci trójwymiarowej: modyfikacje
fizykochemiczne dla układów funkcjonalnych

Supervisor: Prof. Sławomir Boncel, DSc PhD Eng.

GLIWICE 2025

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Nanorurki węglowe i grafen na granicy faz oraz w sieci trójwymiarowej: modyfikacje fizykochemiczne dla układów funkcjonalnych

mgr inż. Anna Blacha

Promotor: Prof. dr hab. inż. Sławomir Boncel

Grafen i nanorurki węglowe należą do najbardziej obiecujących nanomateriałów ze względu na ich wyjątkową wytrzymałość mechaniczną oraz przewodność elektryczną i cieplną. Jednak ich skuteczne wdrożenie w systemach makroskopowych pozostaje wyzwaniem ze względu na słabą dyspergowalność, niekompatybilność z mediami polarnymi oraz trudności w skalowalnym przetwarzaniu. Pokonanie tych ograniczeń jest niezbędne, aby wypełnić lukę między niezwykle wyjątkowymi właściwościami tych nanomateriałów a ich praktycznymi zastosowaniami.

Niniejsza rozprawa doktorska jest studium poświęconym projektowaniu funkcjonalnych kompozytów zawierających grafen i nanorurki węglowe, z naciskiem na zrównoważone i skalowalne metody przetwarzania. Główne cele obejmowały zrozumienie właściwości amfifilowych grafenu i nanorurek węglowych w celu umożliwienia stabilizacji emulsji Pickeringa; zbadanie wpływu morfologii nanorurek węglowych, w tym współczynnika kształtu oraz krystaliczności, na właściwości termofizyczne parafinowych nanokompozytów, w niniejszej pracy została również zaproponowana łagodna modyfikacja grafenu w celu uzyskania stabilnych dyspersji wodnych i powłok elektroprzewodzących.

Badania dostarczają nowych informacji na temat tego, w jaki sposób morfologia, chemia powierzchni i oddziaływania międzyfazowe wpływają na właściwości makroskopowe systemów zawierających nanostruktury węglowe. Opracowane zrównoważone metody i wielofunkcyjne kompozyty otwierają drogę do skalowalnych, przyjaznych dla środowiska metod przetwarzania grafenu i nanorurek węglowych dla nowoczesnych technologii.