

Streszczenie popularnonaukowe

Zagadnienia o miarowych danych

W ostatnich latach ogromne znaczenie odgrywa modelowanie własności nowoczesnych materiałów o złożonej strukturze takich jak materiałów kompozytowych mających ziarna o różnych gęstościach, termo-wisko-elastycznych zmieniających lepkość w zależności od temperatury i swej struktury, cieczy nie-newtonowskich zmieniających nagle gęstość przy wystąpieniu bodźca (używane w produkcji kamizelek kuloodpornych), cieczy elektroeologicznych – zmieniających właściwości pod wpływem prądu elektrycznego (stosowane w inteligentnych układach hamulcowych oraz amortyzujących). Klasyczne teorie elastyczności i mechaniki cieczy są wyrażone przy użyciu nieliniowych równań różniczkowych przy założeniu, że nieliniowości są bliskie wielomianom, ale to jednak nie wystarcza do opisu zjawisk fizycznych niejednorodnych materiałów. Aby opisać takie substancje i zjawiska trzeba dopuścić równania z niestandardowym wzrostem, a to prowadzi do zagadnień postawionych w bardziej niekonwencjonalnych przestrzeniach funkcyjnych takich jak anizotropowe przestrzenie Orlicza lub niehomogeniczne i anizotropowe przestrzenie Musielaka-Orlicza. Analiza w tym środowisku jest przedmiotem intensywnych badań w Finlandii, Korei, Japonii, Niemczech i Włoszech.

Celem projektu jest badanie takich własności angażowanych przestrzeni funkcyjnych, które są potrzebne w badaniu wspomnianych modeli. W szczególności, aby podkreślić znaczenie tych wyników, planujemy je stosować w analizowaniu rozwiązań nieliniowych zagadnień własnych typu eliptycznego i parabolicznego o niestandardowym wzroście, postawionych we wspomnianych uogólnionych typach przestrzeni. Poza istnieniem i jednoznacznością różnego typu bardzo słabych rozwiązań zagadnień z miarowymi danymi, będą nas interesowały również oszacowania potencjalne dla nich oraz ich regularność. Opracowywane metody pozwolą na analizę wspomnianych modeli w znacznie szerszym kontekście niż było to dotąd możliwe – nie tylko chodzi o opisanie jednolitą teorią wielu różnych zagadnień, ale też głębszy wgląd w naturę zagadnień. W szczególności prace dotyczące równań w przestrzeniach zmieniających się wzdłuż czasu są dużym wyzwaniem, ale też są pionierskie i jest to bardzo obiecujący kierunek. Jest wiele otwartych pytań z teorii regularności i potencjału, które doczekały się dotąd jedynie częściowych wyników w przestrzeniach o zmiennym wykładniku. Chcemy je objąć, pogłębić i uogólnić do bardziej ogólnego środowiska.