

Czesław Woźniak
Politechnika Łódzka

O roli tolerancji w modelowaniu matematycznym

Tolerancję będziemy definiować jako relację binarną, zwrotną i symetryczną lecz nie tranzytywną. To bardzo proste pojęcie zostało fizycznie zinterpretowane przez E. C. Zeemana, 1965, *The topology of the brain*, w: *Biology and Medicine*, Medical Research Council, 227–292, do opisu pewnej nierozróżnialności obiektów fizycznych w ramach wizualnej percepcji tych obiektów. Niezależnie od E. C. Zeemana relację tolerancji jako pewną relację nierozróżnialności wykorzystał G. Fichera, 1992, w pracy *Is the Fourier theory of heat propagation paradoxical?*, *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, ściśle związanej z interpretacją rozwiązań zadań początkowo-brzegowych przewodnictwa ciepła. Relacja tolerancji została potraktowana przez G. Ficherę jako relacja nierozróżnialności będąca naturalną konsekwencją niejednoznaczności wyników eksperymentalnych wynikających z ograniczonego zakresu dokładności urządzeń pomiarowych. Konsekwencją tego faktu było rozróżnienie liczby zero od pewnej stałej dodatniej lecz nazwanej „the upper bound for negligibles”. Stała taka zależy oczywiście od rozpatrywanego zagadnienia fizycznego oraz środków pomiarowych będących do naszej dyspozycji i została nazwana „parametrem tolerancji”. Pojęcie to zostało wykorzystane do tzw. „tolerancyjnej” metody modelowania matematycznego zjawisk termicznych i mechanicznych dotyczących ciał o mikroniejednorodnej strukturze, takich jak np. kompozyty w całej serii publikacji, podsumowanych w zbiorowych monografiach: Woźniak Cz., Michalak B., Jędrzyński J. [eds], *Thermomechanics of Heterogeneous Solids and Structures. Tolerance Averaging Approach*, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2008; Woźniak Cz. [ed], *Mathematical Modelling and Analysis in Continuum Mechanics of Microstructured Media. Professor Margaret Woźniak pro Memoria*, Gliwice, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2010. Pojęcie tolerancji umożliwiło wprowadzenie koncepcji różnych funkcji wolno zmiennych. Koncepcje te umożliwiają „zastąpienie” równań różniczkowych cząstkowych o silnie oscylujących i nieciągłych współczynnikach funkcyjnych przez równanie cząstkowe o „wolno zmiennych” różniczkowalnych współczynnikach funkcyjnych.

Zadanie modelowania tolerancyjnego jest więc pewnym odpowiednikiem tzw. homogenizacji operatorów różniczkowych, korzystającej z metod asymptotycznych oraz odpowiednich słabych przejść granicznych. W ramach przewidzianego komunikatu dokonamy pewnej próby porównania homogenizacji asymptotycznej z modelowaniem tolerancyjnym. Zasadniczy cel obu tych podejść jest podobny i polega na sformułowaniu nowego modelu matematycznego zjawisk zachodzących na poziomie mikrostrukturalnym, który byłby dogodny do zastosowania metod numerycznych, a także do poszukiwania pewnych rozwiązań analitycznych.