



Prof. dr hab. Yuriy Povstenko

Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych, Katedra Matematyki i Informatyki

W roku 1695 w korespondencji Leibniza i l'Hospitala powstało pytanie o pochodną rzędu $1/2$. W połowie XIX wieku Riemann i Liouville założyli podstawy rachunku frakcyjnego (teorii całek i pochodnych rzędu ułamkowego). Prawdziwa eksplozja badań nad rachunkiem frakcyjnym nastąpiła na przełomie XX i XXI wieku, kiedy okazało się, że pochodne i całki rzędu ułamkowego są bardzo przydatnym narzędziem do opisu wielu zjawisk w ośrodkach o skomplikowanej strukturze wewnętrznej. Operatory różniczkowe niecałkowitego rzędu względem czasu opisują efekty pamięci, pochodne ułamkowe względem zmiennych przestrzennych opisują oddziaływania dalekiego zasięgu. Równanie przewodnictwa ciepła (dyfuzji) z pochodnymi ułamkowymi opisuje procesy transportu w środowiskach porowatych, we fraktalach, w szklach, polimerach, półprzewodnikach itd. Rozwiązania równania dyfuzji z pochodną ułamkową względem czasu były podsumowane w pierwszej w literaturze światowej monografii (Y. Povstenko. Linear Fractional Diffusion-Wave Equation for Scientists and Engineers. Springer-Birkhäuser, New York, 2015). Z "Book Metrics", którą prowadzi wydawnictwo Springer na swojej stronie internetowej, wynika, że monografia ta ma 88 cytowań i 13 tysięcy pobrań.

W roku 1822 Fourier sformułował prawo Fouriera - podstawę klasycznej teorii przewodnictwa ciepła. Kilka lat później jego uczeń Duhamel połączył wiedzę na temat odkształcenia ciała i pola temperatury i w taki sposób zapoczątkował badania naprężeń cieplnych. Każde uogólnienie równania przewodnictwa ciepła prowadzi do odpowiedniego uogólnienia teorii termosprężystości. Teoria termosprężystości, która wykorzystuje równania przewodnictwa ciepła z pochodnymi rzędu ułamkowego, była zaproponowana przez autora w 2005 roku i podsumowana w pierwszej na ten temat w literaturze światowej monografii (Y. Povstenko "Fractional Thermoelasticity". Springer, New York, 2015). Z "Book Metrics", którą prowadzi wydawnictwo Springer na swojej stronie internetowej, wynika, że monografia ta ma 156 cytowań i 8800 pobrań.