

Prof. dr hab. Józef Sznajd
Instytut Niskich Temperatur
i Badań Strukturalnych PAN
Okólna 2, Wrocław

Ocena osiągnięć naukowych

dr. Piotra Fronczaka

w związku z postępowaniem habilitacyjnym

Dr Piotr Fronczak ukończył studia wyższe na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Warszawskiej w roku 1998. W latach 1998-2003 był uczestnikiem studiów doktoranckich zakończonych przygotowaniem, pod kierunkiem prof. Janusza Hołysta, rozprawy doktorskiej pt. „Analiza dynamiki solitonów w obecności sił niejednorodnych”. W latach 2003-2005 kandydat pracował jako informatyk, a następnie odbył staż naukowy w projekcie CREEN na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej. Od 2008 r. jest zatrudniony na tym samym Wydziale na stanowisku adiunkta.

Dr P. Fronczak jest autorem 28 prac opublikowanych w bardzo dobrych czasopismach o szerokim międzynarodowym zasięgu, w tym między innymi 1. w PRL i 17. w PRE. Prace habilitanta były cytowane przez obcych autorów 360 razy, przy czym do najczęściej cytowanej pracy odwoływano się ok. 70. razy. W przypadku publikacji dotyczących tradycyjnych obszarów fizyki wyniki te byłyby bardzo dobre, w przypadku dziedziny uprawianej przez dr. Fronczaka - analiza złożonych sieci, są na pewno zadowalające.

Rozprawę habilitacyjną (osiągnięcie naukowe, zgodnie z nomenklaturą ustawy) stanowi 10 prac opublikowanych w latach 2006-2014 w PRL (1), PRE (6), EPJB (2) i J. Phys. A (1). Obok jednej pracy samodzielnej w pozostałych jest dwóch do trzech autorów, przy czym w 8. przypadkach współautorką jest A. Fronczak. Ani na podstawie procentowej samooceny udziału kandydata przy powstawaniu prac współautorskich, sięgającej od 30% do 80%, ani na podstawie oświadczeń współautorów nie można oczywiście, jak zwykle, wiarygodnie ocenić wkładu dr Fronczaka do prac cyklu habilitacyjnego. Jedynym możliwym rozwiązaniem jest więc przyjęcie, że wkład ten był istotny.

Przedmiotem badań dr. P. Fronczaka są tzw. sieci złożone, jeden z najgorętszych tematów, którym zajmują się aktualnie „nieortodoksyjni” fizycy. Zgodnie z bazą Web of Science od czasu opublikowania w 1999 r. pracy *Emergence of scaling in random networks* (Barabasi,

Albert), ukazało się ponad 160 000 publikacji dotyczących tej tematyki. Najczęściej cytowane z tych publikacji mają ponad 10 tysięcy odwołań, a indeks Hirscha tematu $h > 1000$. Przy tak ogromnym zainteresowaniu znalezienie oryginalnego i interesującego problemu wydaje się rzeczą bardzo trudną. W konsekwencji zdecydowana większość prac w tej tematyce ma charakter przyczynkowski. Tym niemniej zespołowi, w którym pracuje kandydat udało się znaleźć kilka zagadnień, o mniejszym lub większym, ale przynajmniej w kilku przypadkach znaczącym, stopniu oryginalności.

I tak w pierwszej pracy cyklu habilitacyjnego [1] dr Fronczak ze współpracownikami pokazali, że do wykazania możliwości formowania się bezskalowej topologii sieci na skutek sprzężenia struktury sieci i dynamiki zachodzącej na niej zdarzeń nie potrzeba skomplikowanych wieloparametrowych modeli ale wystarczy prosty model samoorganizującej się krytyczności (SOC). Analizując „model pryzm piasku” Baka-Tanga-Wisenfelda, w którym wspomniane wyżej sprzężenie jest realizowane w ten sposób, że po zejściu, każdej lawiny o rozmiarze A , do węzła, od którego rozpoczęła się lawina przyłączanych jest A dodatkowych krawędzi, autorzy wykazali numerycznie, że wykładnik rozkładu stopni wierzchołków i wykładnik rozkładu wielkości lawin są sobie równe i bliskie 2. Stawiają jednocześnie tezę, że ta relacja ma charakter uniwersalny dla szerokiej klasy modeli SOC.

Interesującym przyczynkiem do dyskusji o roli odległości w wielkości wymiany handlowej pomiędzy dwoma krajami jest praca [10]. Autorzy badali w niej powszechnie stosowany i mimo braku jednoznacznego uzasadnienia teoretycznego zazwyczaj dobrze opisujący dwustronną wymianę handlową tzw. grawitacyjny model handlu (GMH). W najprostszej wersji GMH zakłada, że wielkość wymiany handlowej pomiędzy dwoma krajami jest proporcjonalna do iloczynu ich produktów krajowych brutto i odwrotnie proporcjonalna do odległości między tymi krajami do pewnej potęgi – współczynnika (wykładnika) odległości. Wbrew obserwowanemu procesowi globalizacji, wyznaczana w oparciu o analizę rzeczywistej wymiany handlowej wartość tego wykładnika nie maleje, a w wielu szacunkach nawet wyraźnie rośnie z czasem. Co oznacza, niezgodnie z naszymi oczekiwaniami, że rola czynnika odległości w wymianie handlowej jest ciągle istotna. Do tej pory podjęto wiele prób wyjaśnienia tej sprzeczności zwanej zagadką globalizacji, przede wszystkim poprzez komplikacje modelu GMH, wprowadzając dodatkowe parametry związane np. z barierami celnymi, prawnymi czy kulturowymi. Podobnie jak w pracy [1] autorzy pracy [10] pokazali,

