

Warszawa, dn. 26 maja 2014r

dr hab. inż. Andrzej Krawiecki
Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej
Koszykowa 75
00-662 Warszawa

**Recenzja rozprawy habilitacyjnej dr inż. Agaty Fronczak
pt. "Koncepcje zespołów statystycznych i przestrzeni stanów w badaniach układów
złożonych"**

Przedłożona do oceny rozprawa habilitacyjna dr inż. Agaty Fronczak dotyczy fizyki układów złożonych, która od ponad dwudziestu lat stanowi ważny i szybko rozwijający się dział fizyki statystycznej. Pojęcie układu złożonego w fizyce wciąż nie jest ściśle zdefiniowane, jednak dominuje jego intuicyjne pojmowanie jako układu, którego własności nie można w prosty sposób wydedukować z własności części składowych. W swej rozprawie habilitacyjnej dr inż. A. Fronczak rozumie układy złożone w taki właśnie sposób, zaliczając do nich zarówno sieci złożone, stanowiące przybliżone modele układów rzeczywistych o skomplikowanej topologii oddziaływań, jak i powszechnie znane modele fizyki statystycznej, tj. model Isinga i gaz sieciowy, w których przejawem złożoności jest występowanie zjawisk kolektywnych w postaci przemian fazowych.

Rozprawa habilitacyjna dr inż. Agaty Fronczak składa się z 9 prac w języku angielskim, opublikowanych w czasopismach z listy JCR, do których dołączony jest przewodnik w języku polskim, zawierający autoreferat dotyczący ww. prac oraz podsumowanie całości dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego Habilitantki. Artykuły naukowe, wchodzące w skład rozprawy, opublikowano w czasopismach o wysokiej randze (7 prac w *Physical Review E*, 1 w *European Physical Journal B* i 1 w *Reports on Mathematical Physics*) w latach 2006-2013, a więc po uzyskaniu przez dr inż. A. Fronczak stopnia naukowego doktora, co nastąpiło w 2004r. Dr inż. A. Fronczak jest jedyną autorką dwóch spośród ww. artykułów. Pozostałe prace są wieloautorskie: w pięciu z nich dr inż. A. Fronczak jest pierwszym, a w dwóch pozostałych – drugim autorem; w pierwszej grupie tych prac wkład Habilitantki był decydujący, w drugiej – bardzo istotny.

Publikacje, wchodzące w skład rozprawy, można podzielić na trzy grupy, różniące się tematyką i metodami badawczymi. Prace [1,2,3,5,8] (numeracja zgodna z numeracją w ww. przewodniku) dotyczą sieci złożonych, w szczególności równowagowych modeli sieci przypadkowych z ukrytymi zmiennymi, wykładniczych grafów przypadkowych oraz ich zastosowań do badania rzeczywistej sieci handlu światowego. Prace [6,7,9] dotyczą kombinatorycznego podejścia do badania funkcji gęstości stanów, opartego o wykorzystanie znanej z kombinatoryki obliczeniowej tzw. formuły wykładniczej. Praca [4] dotyczy mikroskopowego wyjaśnienia, na gruncie równowagowej fizyki statystycznej, pochodzenia praw potęgowych skalowania fluktuacji w układach złożonych, tzw. praw Taylora; wyjaśnienie to również oparte jest o formułę wykładniczą i podkreśla rolę gęstości stanów. Tym niemniej istnieje wspólny mianownik całego dorobku, który stanowi wykorzystanie metod równowagowej fizyki statystycznej, w szczególności koncepcji przestrzeni stanów, gęstości stanów oraz twierdzenia fluktuacyjno-dyssypacyjnego, do badania układów o różnym stopniu złożoności, od sieci złożonych po model gazu sieciowego. Każda z ww. części dorobku Habilitantki stanowi istotny wkład w odpowiednią dziedzinę fizyki, o czym świadczy ranga prac, wchodzących w skład rozprawy habilitacyjnej (sumaryczny współczynnik Impact Factor wynosi dla nich 18.592, a liczba cytowań 47/ 36 bez autocytowań).

Warto podkreślić, że część rozprawy, dotycząca fizyki sieci złożonych, stanowi świadectwo znacznego rozwoju naukowego Habilitantki w okresie po uzyskaniu stopnia doktora. Dr inż.

