

Prof. dr hab. Wiesław Nowak

Toruń 19.05.2015 r.

Instytut Fizyki
Uniwersytet M. Kopernika w Toruniu
87-100 Toruń
ul. Grudziądzka 5

[\(Wiesiek@fizyka.umk.pl\)](mailto:Wiesiek@fizyka.umk.pl)

+48.56.611.32.04

**Recenzja rozprawy habilitacyjnej dr. Janusza Miśkiewicza
pt.**

***„Innowacyjne metody analizy nieliniowych korelacji krzyżowych w układach złożonych”
(zbiór publikacji)
oraz ocena dorobku naukowego habilitanta***

Lubię powtarzać studentom na wykładach, że fizyka jest bardzo „imperialistyczną” nauką. Zajmuje się odkrywaniem podstawowych praw przyrody oraz opisem zjawisk, i dlatego wkracza ze swoimi zasadami i metodami w prawie każdy aspekt aktywności poznawczej człowieka. Przedstawione mi do oceny prace Pana dr. Janusza Miśkiewicza stanowią dobrą ilustrację tej nieco propagandowej tezy. Wysiłki naukowe habilitanta mają mało wspólnego z tradycyjnymi doświadczeniami fizycznymi, nie należą do obszaru fizyki teoretycznej i w pewnym szerokim sensie nawiązują nieco do fizyki komputerowej. Najlepiej charakter analizowanych prac opisuje niedawno powstałe słowo „ekonofizyka”. Hybryda ta nie zakorzeniła się jeszcze dobrze w świadomości większości fizyków „głównego nurtu”, ponieważ jest stosunkowo mało popularna, dotyczy zagadnień mocno odległych od klasycznych obszarów fizyki i nie zawsze ma dobrą prasę, bowiem dotyczy w znacznej mierze ekonomii, której przynależność do „prawdziwej nauki” też bywa poddawana w wątpliwość. Termin „ekonofizyka” został wprowadzony do obiegu w 1995 roku przez wybitnego znawcę tematu H. Eugena Stanleya (nb. na konferencji z fizyki statystycznej w Kalkucie). Zjawiska zachodzące w ekonomii z pewnością dotyczą problemów złożonych. Fizycy, zwłaszcza statystyczni, dysponują metodami opisu i analizy takich układów. Nic dziwnego zatem, że od dawna pojawiały się próby zastosowania ścisłych metod statystycznych, ale opartych na konceptach fizycznych (np. entropia) do analizy procesów ekonomicznych. Publikacje te ukazywały się głównie w czasopiśmie fizycznych, najważniejsze czasopisma ekonomiczne na ogół podchodziły z rezerwą do tych nowinek. Co

ciekawe, pierwszy laureat nagrody Nobla z ekonomii, Holender Jan Tibbergen (1969, wraz z Ragnarem Frischem) miał doktorat z fizyki (promotor P. Ehrenferst). Ekonofizyka w Polsce rozwija się od stosunkowo niewielu lat (ośrodki w Katowicach, Krakowie, Wwie, Wrocławiu, i in.). Unikatowy kierunek studiów cieszył się swego czasu sporym powodzeniem (UŚ, UW, PW), ale doktoratów związanych z ekonofizyką jest niewiele. Interdyscyplinarny charakter tego obszaru badawczego stwarza dodatkową trudność w sformułowaniu wyważonej oceny osiągnięcia dr J. Miśkiewicza stanowiącego podstawę Jego habilitacji. Procedura zmierza do uzyskania stopnia naukowego dra hab. nauk fizycznych i na wkładzie do tych nauk koncentruję swoją uwagę.

Tematyka przedstawionych mi do oceny 14 publikacji jest spójna i dotyczy badania korelacji pomiędzy wybranymi szeregami czasowymi opisującymi pewne wskaźniki ekonomiczne dla kilku grup „obiektów ekonomicznych”. Za każdym razem stosowane są pewne, raczej ograniczone, metody komputerowej analizy „doświadczalnych” (tj. danych wyjętych ze sprawozdań statystycznych) przebiegów, przełożenie uzyskanych zależności poprzez zadane metryki na macierze i grafy oraz analiza właściwości tych grafów. Wnioski dotyczą albo pojęć ekonomicznych, albo przydatności samych metod do porównywania czy oceny samych procesów. Idea prowadzenia tego typu analiz nie jest nowa. Same pojedyncze metody zastosowane w analizach też nie są na ogół nowe ani oryginalne. Nowością jest zebranie tych technik w spójny schemat i podjęcie próby systematycznej oceny w zasadzie kilku (jak rozumiem traktowanych modelowo) korelacji zmiennych w czasie wskaźników ekonomicznych. W moim mniemaniu tematyka nie jest centralna w ekonofizyce, ma jednak pewne znaczenie i nie jest całkiem trywialna. Odkrycie skuteczne korelacji w czasie, zwłaszcza np. przesuniętych, dotyczących np. trendów kursów giełdowych czy rozwoju ekonomicznego państw może mieć bardzo duże znaczenie praktyczne. Oczywiście o ile takie korelacje faktycznie istnieją. Jednak najpierw należy przyłożyć właściwą miarę ilościową i matematyczną do danych. Temu głównie poświęcone są prace dr J. Miśkiewicza. W swoich publikacjach habilitant stosunkowo mało podkreśla szersze znaczenie prowadzonych badań, chociaż w Autoreferacie, nie podlegającym ocenie, takie uwagi są. Zgodzę się poglądem, że prace z cyklu habilitacyjnego wnoszą pewien zauważalny wkład do ekonofizyki. Mam jednak pewne wątpliwości czy stanowią one zwyczajowy znaczny wkład do fizyki jako takiej.

Rozprawę stanowi zbiór 14 prac (H01-H14, łącznie ok. 160 stron druku) jednoautorskich (8) lub napisanych wspólnie z Dr Marcelem Ausloosem (6), (Belgia, Liège, JM odbywał tam dwuletni staż podoktorski), opublikowanych w latach 2005-14. Wg oświadczeń współautora udział habilitanta w tych pracach był dominujący. Oświadczenia nie budzą moich wątpliwości. 11 prac zostało opublikowanych w czasopismach z tzw. listy JCR, dwie w materiałach konferencyjnych (H14 to zaledwie 2 stronicowy abstrakt), zaś jedna praca (H10) to 39 stronicowy rozdział w książce wydanej przez wyd. Springer. Czasopisma te to: Acta Phys. Pol. A lub B (3 prace, IF 0.4/0.8), Physica A (5 prac, IF 1.67), Int. J. of Bifurcation and Chaos (1 praca, IF=0.87), Int. J Modern Physics (1 praca IF=0.92), Braz. J. Phys. (1 praca, IF=0.58). Ranga czasopism z punktu widzenia fizyki jest raczej niska. Owszem, są to czasopisma w większości o zasięgu międzynarodowym, ale „najlepsze”: ma IF na poziomie 1.67. Łączny IF prac habilitacyjnych to ok. 11.5. Trudno mi ocenić (brak danych) jak te wskaźniki byłyby odbierane w polskich naukach ekonomicznych. W dorobku habilitacyjnym dominują prace konferencyjne. Wg mojej wiedzy tylko 4 publikacje są w pełni „nie konferencyjne” (JM jest jedynym autorem z 3 z nich), zaś pozostałe ukazały się albo w recenzowanych tomach czasopism związanych z konferencjami (7) albo w nie recenzowanych materiałach konferencyjnych 2. Rozdział w monografii zwykle jest recenzowany, ale na innych zasadach niż standardowa publikacja. Wniosek z tej analizy jest taki, że wyniki dr Miśkiewicza nie miały częstej okazji by przebijać się z sukcesem przez sito rygorystycznie wnikliwych międzynarodowych recenzentów fizycznych.

Omówię krótko krytycznie kolejne publikacje i po tym sformułuję ocenę wkładu habilitanta do dziedziny, a następnie dokonam oceny dorobku naukowego habilitanta.

H01. W pracy **H01** analizowany jest GDP bogatych krajów z grupy G7 w oparciu o dane z lat 1950-2003 (54 punkty czasowe). Przedstawione są główne definicje przewijające się w niemal wszystkich kolejnych pracach cyklu: funkcja korelacji $\text{corr}_{(t,T)}(A,B)$ w chwili t , dla przedziału T , pomiędzy szeregami czasowymi A i B , 3 definicje odległości (dyskretna, statystyczna, oparta o rozkłady prawdopodobieństwa). W oparciu o te metryki konstruowane są macierze odległości. Właściwą analizę przeprowadza się na ogół korzystając z grafów wywiedzionych z tych macierzy. Autorzy proponują stosowanie 3 metod konstrukcji grafów (jest ich oczywiście więcej, ale te 3 metody są praktycznie zawsze stosowane w niemal wszystkich recenzowanych tu publikacjach):

1. LMST - *Locally Minimal Spanning Tree*

2. UMLP - *unidirectionally growing minimal length paths*

3. BMLP - *bidirectionally growing minimal length paths*

Powstają (2,3) grafy jednowymiarowe, co jest zaletą. Wybór korzenia (zwykle jest to para krajów z najmniejszą odległością uważam za logiczny i właściwy. Dysponując grafami Autorzy mogli badać różne zależności czasowe w korelacjach pomiędzy GDP szeregu wybranych krajów. W szczególności w omawianej pracy koncentrowali się na badaniu zależności cech grafu od zastosowanego okna czasowego T dla różnych przyjętych metryk. Wyniki oczywiście zależą od rodzaju metryki, mniej zależą od rodzaju stosowanego grafu. Okno czasowe t z ma pewien wpływ na analizowane trendy. Z pracy nie wynika, czy ten sposób analizy korelacji jest oryginalnym osiągnięciem Autorów, czy też prostym zastosowaniem istniejących pojęć. Wnioski dotyczące ekonomii są w tej pracy bardzo skromne i ograniczone, wnioski metodologiczne są już ciekawsze, ale dość trywialne. Z drugiej strony uważam, że bez przeprowadzenia tego typu obliczeń nie można „odgadnąć” jak zachowywać się będą poszczególne miary odległości i jak wpłyną na obserwowane trendy przyjęte rozmiary okna czasowego do uśredniania. Uważam zatem, że omawiana praca wnosi pewna wartość poznawcza do dziedziny, nie była ona niestety przez te lata zauważona (1 cytowanie obce). Być może bardzo mała liczba punktów (ok. 50) czasowych zniechęca do przenoszenia uzyskanych wyników na inne procesy czasowe, jak wiadomo mogą mieć one inny charakter (w ekonomii są to procesy niestacjonarne) i każdy przypadek jest „inny”.

H02. Jest to krótka publikacja w materiałach konferencyjnych (Japonia). W charakterze bardzo podobna do **H01**, ta sama grupa G7 i ten sam parametr GDP są analizowane. Nie widać żadnego postępu metodologicznego poza wprowadzeniem do dyskusji pojęcia progu przeciekania (*percolation threshold*) – dane na Fig. 3, oraz dodaniu jeszcze jednej funkcji odległości dla przypadku stosowania dyskretnej przestrzeni Hilberta ($q=1$ było, dodano $q=2$). W publikacji są drobne błędy typograficzne (zamiast A^2 we wzorach bywa $A2$, pisownia nazwiska jest zmienna (na rys.: Mantena, Mantegna), brakuje dobrych podpisów pod rysunkami. W moim odczuciu jest to po prostu pewne drobne rozszerzenie publikacji **H01**, bez większych pożytków dla społeczności naukowej i rozumienia korelacji krzyżowych w układach złożonych.

H03. Praca ta, z roku 2006, wprowadza nowy pomysł – wykorzystanie miar odległości i grafów do badania globalizacji, w oparciu o dane o dochodach (GDP) 19 najbogatszych krajów. Widać, że myśl ta spodobała się innym badaczom, bowiem publikacja ta, z Int. J.

Mod. Phys. C, ma stosunkowo dużo (8) cytowań. Ponownie wprowadzona jest funkcja korelacji i tym razem tylko jedna miara odległości szeregów czasowych dla przyrostów poszczególnych GDP, stosowane są dwa algorytmy budowy grafów UMLP i BMLP. Nowością jest wprowadzenie testu Jarque-Berra do badania czy rozkład ΔGDP jest normalny w poszczególnych krajach (okazuje się, że nie zawsze tak jest). Na rys. 1 i 2 pojawiają się ciekawe dane – są to wykresy położenia danego kraju na grafie MLP w funkcji czasu. Im bardziej zwarty jest słupek wykresu dla danego roku, tym bardziej podobne są do siebie „rozwojowo” kraje (w sensie dynamiki). Autorzy uważają, że takie „zbieganie” się pozycji świadczy o silniejszych korelacjach w rozwoju ekonomicznym krajów, co może dowodzić wzrostu stopnia globalizacji gospodarki światowej. Oczywiście jest to dyskusyjna teza, ale pomysł zbadania tych korelacji jest oryginalny (praca z MA) i moim zdaniem ciekawy. Praca jest rozbudowana o starannie dobrane dane i wnosi na pewno istotny przyczynek do zastosowań metod fizycznych w ekonomii. Na przykład, Autorzy sugerują, że do badania globalizacji wskazane jest używanie okienka czasowego 25 lat. Oczywiście byłoby znacznie lepiej, gdyby Autorzy podali, czy ich stwierdzenia korelują z innymi badaniami tego problemu, albo próbowali jakichś uogólnień, czy może wskazania do jakich innych zagadnień takie podejście może się przydać. Dyskusje ogólne w tej pracy jednak nie występują. Podsumowując, jest to ciekawy artykuł, jasno i porządnie napisany, prezentujący pewien (może dyskusyjny) pomysł jak matematycznie zmierzyć globalizację. Fizyki w jawnej postaci tutaj nie widzę.

H04. Jest to praca jedno-autorska, w której wprowadza się do rozważań pojęcie entropii i definiuje się nową miarę odległości pomiędzy szeregami czasowymi (MD – *Manhattan distance*) skonstruowanymi poprzez obliczanie tzw. indeksu Theila dla surowych danych GDP 19 najbogatszych krajów. Szeregi czasowe są tutaj rozszerzane (po znormalizowaniu) do 2005 roku. Stosowanie odległości entropowych nie jest niczym nowym w ekonomii, tutaj nowością jest podjęcie próby śledzenia przy ich pomocy korelacji między krajami świadczących o zdefiniowanej przez Autora globalizacji. Istotnie, z pracy wynika, że odległość entropowa dobrze nadaje się do tego typu analiz, wychwytuje pewne zmiany w nawet zaszumionych szeregach czasowych. W publikacji pokazano grafy BMLP i LMST, co też jest ważne, bo może być to inspiracja dla innych analiz. Zachowania asymptotyczne średniej odległości entropowej (ewolucje w czasie) przybliżono funkcją Mandelbrota–Zipfa (MZ) i podano parametry tego dopasowania dla różnych metod reprezentacji graficznej i uśredniania danych. Pracę tę uważam za ważną i ciekawą w tym cyklu, daje ona nowy pomysł

przeniesienia koncepcji entropowych do ekonomii, co prawda można zastanawiać się co wynika z takiego zaobserwowania globalizacji i czy śledzenie postulowanych parametrów w kolejnych latach da nam jakąś nową wiedzę o świecie i ekonomii, ale samo formalne podejście jest pomysłowe. Nie rozumiem dlaczego w tej publikacji funkcja MZ występuje pod tą nazwą, zaś w podobnej pracy (ze współautorem) ta sama funkcja MZ jest „sprzedawana” w sosie podpartym teorią magnetyzmu (praca H05, wzór na $d(t)$ oparty o prace, m.in., Ausloosa z PRL 1992). Zwłaszcza, że praca H04 ukazała się po pracy H05...

H05. Praca ta jest bardzo podobna do publikacji H04, nie chcę pisać, że jest bliźniacza, ale tutaj analizuje się tymi samymi metodami te same szeregi czasowe co w H04. Chodzi o śledzenie przyrostów GDP dla tych samych co w H04 21 najbogatszych krajów w okresie 5 lat. W tej publikacji mamy dodatkowo dane dla innego niż wcześniej sposobu normowania dochodu (GK w dodatku do EKS), analizowana jest jednak odległość korelacyjna (*correlation distance*) a nie odległość entropowa. Wyniki uzyskane przy pomocy sieci (grafów) UMLP, LMST oraz BMLP wykazują podobne przebiegi. Zależności i trendy zależą od przyjętego w uśrednieniach okna czasowego, dla tych parametrów optymalne wydaje się okno 15 lat. W pracy tej ciekawa jest dyskusja śledzonego podobieństwa między krajami. Po fazie, w której nie widać zależności czasowej (do ok. roku 1990) następuje widoczny spadek odległości między krajami zarówno w sieci typu BMLP jak i LMST. Ostatnią fazę spadku Autorzy modelują wzorem potęgowym wyjętym z teorii opisującej zanik magnetyzacji w nadprzewodniku (*a creep evolution law*, funkcja MZ). Dyskusja parametru wykładnika w tych dopasowaniach jest szczególnie ciekawa, ponieważ w układach fizycznych wykładnik bliski 1 zwiastuje zjawisko krytyczne (np. przejście fazowe). Jeśli układy ekonomiczne mają mieć podobne cechy do wybranych systemów fizycznych to wskaźnik ten może sugerować poważane zmiany ekonomiczne. Oczywiście takie analogie są w wielu przypadkach czysto spekulatywne, ale jeśli mamy wierzyć w ekonofizykę, to moim zdaniem takich relacji trzeba poszukiwać, nawet nieco „na siłę”. Autorzy szczęśliwie podchodzą do tego spostrzeżenia z krytycyzmem. Jest to zatem zauważalny wkład do dziedziny, czego oczekuje się od habilitanta. Praca ta ma za to względnie dużo cytowań (7).

H06. Dwuautorska praca wprowadzająca do analiz indeks Theila- q (q -Theil index). Nie mogę stąd ocenić czy habilitant jest jedynym pomysłodawcą takiego użytecznego podejścia. Praca zawiera dużo danych ekonomicznych, dotyczy znów „klasycznego” problemu GDP

(przyrosty) badany okres obejmuje ok. 20 najbogatszych krajów w okresie 1950-2003. W odróżnieniu od innych publikacji teraz nieco inaczej definiuje się indeks Theila wprowadzając dodatkowy czynnik q . Autorzy proponują by stosować $q = 1.8125$. Nie jest dla mnie jasne jak ta wartość (z jakichś względów optymalna) była wyznaczona i jak bardzo poprawia poprzednie analizy prowadzone na niemal tych samych danych przy użyciu $q=1$. Publikacja naszpikowana jest wykresami (ok. 20) pokazującymi roczną ewolucję indeksu dla różnych kombinacji i okna czasowego do obliczania Th i opóźnienia stosowanego do liczenia korelacji. Wykresów jest jeszcze więcej. Wnioski są mocno techniczne. Wg tych danych globalizacja zachodziła od 1960 do 1970, potem mieliśmy fazę stabilizacji, a od 2000 roku fazę deglobalizacji. Jak widać, daty okresów globalizacji w poszczególnych publikacjach habilitanta nie są identyczne, ale nie widzę nigdzie ani prób korelowania tego z wynikami innych danych procesów globalizacji ani prób szacowania, które oceny własne są najbardziej wiarygodne i jakie metody badania korelacji powinny być rekomendowane do dalszych długofalowych badań. Samo przedstawienie surowych wyników i dość opisowych wniosków pozostawia zatem pewien niedosyt – wynikający z pytania: a co tego wynika?

H07. Jest to praca pokonferencyjna z 2010 i znów podobnie jak H04 z 2008 roku dotyczy wykorzystania odległości entropowej w badaniu GDP najbogatszych krajów. Autorzy (JM i MA) poszukują empirycznych i statystycznych dowodów na globalizację. Ponownie obliczany i analizowany jest indeks Theila, tym razem w nieco dłuższym (o dwa lata) okresie. W zestawie krajów w stosunku do H05 znikają Islandia i Luxemburg, pojawia się Turcja. Nie ma uzasadnienia tej zmiany. Odległość definiowana jest jako prosta różnica odpowiednich indeksów Theila i tym razem tylko dwie metody ze stosowanych dotąd trzech są użyte do konstrukcji sieci (grafy UMLP LMST). Nowością jest badanie związków pomiędzy czasami $T1$ i $T2$ czyli oknem użytym do obliczania indeksu Theila i okresem (czasem) korelacyjnym. Wyniki (średnie odległości między krajami, odchylenia standardowe odległości) przedstawiono w postaci przejrzystych spektrogramów. Interesujące są też rys. 5 i 6 gdzie porównana jest ewolucja odległości pomiędzy węzłami obu stosowanych sieci. Są to użyteczne badania metodologiczne. Trendy obserwowane na obu sieciach są podobne. Zawsze widać fazę „globalizacji”, niezależnie od typu grafu. W pracy tej dyskutuje się po raz pierwszy w tym kontekście przesunięcie czasowe τ w analizie korelacyjnej. Watek ten jest bardzo obiecujący ponieważ dobieranie w odpowiednich zestawach tego przesunięcia może pokazać na twardych danych jakie kraje inicjują procesy ekonomiczne, a jakie z pewnym opóźnieniem je powtarzają.

H08. W tej jednoautorskiej pracy z 2010 habilitant wprowadza po raz pierwszy termin ECDM (*Entropy Correlation Distance Method*) na określenie postępowania, które już wcześniej było stosowane, ale bez specjalnej nazwy. Idea jest taka, że oblicza się znów indeks Theila dla szeregów czasowych z niego wyznacza się odległości „entropowe” i buduje pewne sieci oparte znów o badanie tych odległości. Na wyniki wpływają i okna czasowe stosowane do uśrednień i ewentualne opóźnienia między szeregami. Oczywiście metody reprezentacji danych odległościowych na grafach też modulują wyniki. Temat tej publikacji jest bardzo ciekawy, bowiem dotyczy wpływu wprowadzenia euro na indeks cen konsumenckich (CPI). Ponownie mamy kilkanaście krajów, ale aż 573 punkty czasowe (dane miesięczne). Sam pomysł podjęcia tego typu badania uważam za wartościowy. Do jakiego stopnia fizyka statystyczna może przydać się do uchwycenia zmian i trendów – jest to intrygujące pytanie, które być może pozwala zidentyfikować naukowych optymistów i pesymistów. Praca zawiera wiele oryginalnych (kolorowych) wykresów i danych być może przydatna dla polityków zastanawiających się nad wprowadzaniem euro w swoich krajach. Podane są pewne rekomendacje dotyczące optymalnych wyborów czasów T1 (Theil) i T2 (korelacja) w analizach danych tego typu. Widać na wykresach silny efekt szumu, prosta interpretacja danych jest utrudniona, dlatego Autor z dużej liczby przeliczanych danych wyciąga stosunkowo ubogie wnioski. Osobiście uważam za sprzeczny z intuicją wniosek podany w tej pracy, wywiedziony w oparciu o analizowane dane, iż wprowadzenie euro zapoczątkowało deglobalizację.

H09. To samo pytanie może trapić czytelnika pracy H09. Tutaj Autorzy (JM i HA) stawiają pytanie czy ekonomia światowa osiągnęła granicę globalizacji. Stosowana jest wielokrotnie sprawdzona metodologia, obliczane indeksy Theila dla 20 najsilniejszych gospodarek, przedstawione liczne wykresy i dane ekonomiczne (4 parametry ekonomiczne analizowane są w oparciu o kilka różnych miar odległości szeregów czasowych). W tej publikacji nie widzę istotnego postępu metodologicznego, nie ma też, moim zdaniem, żadnych ciekawych wątków importowania fizyki do ekonomii, Autorzy podkreślają jedynie, że korelacje oparte na indeksach entropowych dają najlepszy obraz sytuacji i najostrzej pokazują globalizację/deglobalizację. Mogę zgadywać, że ta publikacja jest szczególnie ciekawa dla ekonomistów, doczekała się 9 cytowań, więc inspiruje innych.

H10. Jest to dobrze i jasno napisany obszerny artykuł przeglądowy, umieszczony w solidnej monografii (II wydanie) wydanej przez Springer, pod redakcją wybitnych specjalistów z dziedziny. Jest w nim nieco nowych i oryginalnych analiz w duchu ekonofizyki, ale nie wychodzących poza schemat. Jest to dobre wprowadzenie do tych zagadnień dla osób zainteresowanych, zakres poruszanych tematów ogranicza się do stosunkowo wąskich zainteresowań Autora. Pojawia się nowe pojęcie odległości ultrametrycznej i ważna, moim zdaniem, dyskusja znanych wzorów, ale z uwzględnieniem czynnika szumów. Przykłady zawarte w rozdziale dotyczą zachowania się akcji na giełdzie i są w dużej części identyczne z danymi zawartymi w artykule H11.

H11. Jednoautorska praca, która dała recenzentowi miłe oderwanie od problemów globalizacji i G20. Dotyczy zastosowania w zasadzie dobrze już rozwiniętych metod analiz korelacji do danych giełdowych z giełdy nowojorskiej i warszawskiej. Autor proponuje badanie zachowania się korelacji opartych na dwóch różnych metrykach (UD i MD) i punktuje wady i zalety obu tych odległości (i ich modyfikacji). Podane są grafy zbudowane w oparciu o propagowane metody i analizowane pewne dość trywialne wnioski wynikające z topologii tych grafów. Dla mnie wartościowe jest to, że można było podać przykład zastosowania metod do analizy rynków giełdowych – właśnie finansowe szeregi czasowe znajdują się w centrum zainteresowania ekonofizyki. Publikacja ta (w Acta Phys. Pol.) ma charakter aplikacyjny i nie przynosi nowej wiedzy fizycznej do domeny ekonomii.

H12. Kolejna praca w APP jest znacznie ciekawsza moim zdaniem. Autor wprowadza nowy algorytm liczenia korelacji PLCS (*Power Law Classification Scheme*, schemat potęgowej klasyfikacji korelacji) i stosuje go przekonująco ponownie do grupy ok. 20 bogatych krajów. Podane są ciekawe i liczne wykresy ekonomiczne GDP/c (w tym dość smutny, choć nieco optymistyczny rys 4a, gdzie porównane są dochody na głowę w USA i PL). Wyniki korelacji (odległości) kodowane są w sieciach pewnego nowego typu i cechy tych sieci analizowane są poprzez tzw. parametr NPT (*network percolation threshold*). Możliwe jest wykrywanie za pomocą PLCS pewnych korelacji nieliniowych, trudnych do wykrycia innymi metodami. Praca ma silny charakter metodologiczny, sporo elementów nowości i zapewne będzie cytowana (z roku 2013, na razie cytowań nie widać).

H13. Kolejna jednoautorska publikacja habilitanta i po raz kolejny (jak w APP 2013, H12) czytamy w abstrakcie, że PLCS „is proposed”. Faktycznie, schemat PLCS jest tutaj lepiej

opisany w punktach. Przedmiotem analiz jest korelacja GDP/c w 20 dobrze rozwiniętych krajach, tym razem zespół krajów obejmuje Argentynę. Stosowana jest głównie odległość Manhattan (DM). Praca jest dobrze napisana, ma szereg ciekawych wykresów i grafów, przynosi pewne wnioski metodologiczne (zachwala zalety i podejście PLCS) i proponuje nowe obszary zastosowań tej metodologii. Nie ma tutaj niestety żadnej „nowej fizyki”, są propozycje (uzasadnione) nieco odmiennych metod analizy szeregów czasowych o znaczeniu ekonomicznym.

Pracy **H14** nie będę omawiał, ponieważ jest to tylko 2 stronicowy „extended abstract” (PLCS + giełda) z konferencji w Granadzie i zapewne został włączony do cyklu „z rozpędu”. Co prawda wyniki szczegółowe zasygnalizowane w abstrakcie są szeroko omawiane w Autoreferacie, ale, jak już wspomniałem, w tej formie habilitacji Autoreferat (nb. ładnie napisany) nie podlega ocenie.

Ogólne uwagi na temat omawianego cyklu publikacji oraz wkładu do nauk fizycznych.

Moim zdaniem, poza kilkoma, przedstawione publikacje są bardzo schematyczne. W kolejnych pracach pojawiają się niewielkie ulepszenia i urozmaicenia. W pracach mamy zawsze te same kilka definicji odległości, ten sam lub bardzo zbliżony opis pewnych indeksów, parę wzorów, krótką prezentację sposobu tworzenia trzech (4) podstawowych sieci, sporo wykresów dla dwóch typów danych (głównie G20 GDP, S&P500+WIG20) i pewne wnioski natury ekonomicznej. Zatem w swojej większości są to zapewne solidnie przeprowadzone badania obliczeniowo-statystyczne, o charakterze zbierania informacji i faktycznie szukania korelacji krzyżowych. Ten typ pracy jest dobry na doktorat, a za mało ambitny na habilitację. Są na szczęście wątki metodologiczne: wprowadzenie indeksu q-Thiela, dyskusja entropii, algorytm PLCS. Są też formalne wywody dotyczące roli szumu w obliczanych wielkościach i badania czułości znalezionych relacji w funkcji wielkości okien czasowych. W moim odczuciu są to propozycje przydatne głównie do ekonomii, nie widzę w analizowanych publikacjach niczego nowego w odkrywaniu praw czy zjawisk przyrody. Zatem wkład do fizyki musi być przededefiniowany. Jeżeli popatrzymy na obrzeża, na konieczność wychodzenia poza wąskie granice dziedziny, to w publikacjach Pana dr. J. Miśkiewicza widzę konsekwencję, staranie się o matematyczny opis złożonych zjawisk, może nie za bardzo pogłębioną, ale krytyczną analizę wyników. Sądzę, że szeregowym ekonomistom byłoby trudno wpaść na pomysły przeprowadzonych badań, a jeszcze trudniej

opracować algorytmy i ścisłe schematy obliczeniowe. Stąd jestem skłonny zgodzić się z poglądem, że wkład do ekonofizyki jest zauważalny i wystarczający na habilitację.

Ocena pozostałego dorobku naukowego.

Wykaz publikacji nie wchodzących w skład habilitacji obejmuje 17 pozycji, w tym jest 12 prac współautorskich z listy JCR w czasopismach międzynarodowych średniej rangi. Sumaryczny IF=31.671. Łączna liczba cytowań to 78, indeks h=7. W dorobku jest jedna publikacja z czasopiśmie (EPL) ocenianym na 35 pkt wg MNiSzW. Wskaźniki bibliometryczne są wyraźnie w dolnym kwantylu obecnie spotykanych „dorobków” fizyków występujących o habilitację, cytowania są słabe, ale moim zdaniem ilościowo jest to dorobek dostateczny, by ubiegać się o stopień naukowy dr hab. W trakcie realizacji pracy doktorskiej pan J. Miśkiewicz zajmował się tematyką niezwykle aktualną – teorią pomiaru kwantowego, i opublikował kilka prac na ten temat (A1-A3). Zmienił po stażu podoktorskim zainteresowania i teraz nie udziela się w tej dziedzinie, zajmując się głównie ekonofizyką.

Na podkreślenie zasługuje wyraźna zdolność do współpracy zespołami np. chemików (badania kwercytyny) czy biofizyków. Moim zdaniem cenne są b. ciekawe, a celowe próby zastosowania opisu statystycznego do analizy sygnałów elektrofizjologicznych z kanałów jonowych (A14,A16). Badania naukowe w grantach realizowanych w zespole prof. S. Przestalskiego (miejsce drugiego zatrudnienia habilitanta) już z pewnością należą do biofizyki/fizyki (właściwości błon biologicznych) wnoszą klasyczny „wkład do dziedziny”. Szkoda, że wyniki tych prac są publikowane w czasopismach o tak słabym zasięgu lub tylko w materiałach konferencyjnych.

Wydaje mi się, że zaciekawienie w środowisku naukowym wzbudzi analiza wpływu publikacji konferencyjnych na ocenę współpracy z innymi naukowcami w branży (A17, temat „niefizyczny”, związany z sieciami, ale mocno dyskutowany).

Pozytywny jest udział i zaangażowanie habilitanta w realizację jeszcze innych projektów fizycznych – aplikacyjnego, związanego z rozpylaniem cieczy (2005) oraz podstawowego – detekcja fal grawitacyjnych (A16, EPL 2012).

Dr J. Miśkiewicz odbył długoterminowy staż naukowy w dobrym ośrodku w Liège (Belgia) i nawiązane kontakty przyniosły owocną współpracę naukową z „hostem” dr Marcelem Ausloosem (kilkanaście wspólnych prac). Blisko 20 razy habilitant referował swoje wyniki na konferencjach międzynarodowych (jeden referat na zaproszenie), tę część aktywności oceniam dobrze.

Za swoją działalność naukową dr J. Miśkiewicz zdobył w 2013 roku wyróżnienie i Nagrodę Rektora III st. z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Udział w projektach naukowych i działalność organizacyjna

Dr J. Miśkiewicz nie kierował żadnym projektem finansowanym z grantu. Był wykonawcą (uczestnikiem) w 5 projektach naukowych: w projekcie europejskim COST10 („Physics of Risk”), projekcie regionalnym dot. rozwoju województwa dolnośląskiego, 3 typowych projektach MNiSZW/NC dotyczących wpływu czynników toksycznych na błony biologiczne. Jest do raczej wysoka aktywność na tym polu, rokująca nadzieje na samodzielne zdobywanie środków na badania naukowe.

Pan dr J. Miśkiewicz jest aktywnym członkiem Polskiego Towarzystwa Fizycznego, udziela się też organizacyjnie w lokalnych komitetach PAN. Bardzo pozytywnie oceniam Jego aktywność jako recenzenta wielu publikacji naukowych w poważnych czasopismach – jest to dla mnie dowód na zdobycie pewnej pozycji międzynarodowej i osiągnięcie poziomu eksperta w swoim obszarze kompetencji.

Działalność dydaktyczna i popularyzatorska

W dokumentacji nie znalazłem informacji by dr Miśkiewicz pełnił funkcje opiekuna pomocniczego w przewodzie doktorskim. Kształcenie dyplomowe studentów jest reprezentowane bardzo skromnie, (promotor 4 licencjatów w zakresie ekonofizyki) co mnie dziwi, zważywszy na staż pracy w dwóch uniwersytetach. W dokumentacji nie znalazłem informacji o wykładach czy ćwiczeniach jakie prowadził habilitant. Zdobył On za to wyróżnienie rektora za aktywność w organizacji Festiwalu Nauki (+) w 2007. Wynika stąd, że ten aspekt działalności kandydata do stopnia muszę ocenić na ledwo dostatecznie.

Konkluzja

Powstaje niełatwe pytanie czy można uznać omawiany dorobek za wystarczający do nadania stopnia dr. hab. nauk fizycznych. Gdybym miał oceniać te stosunkowo słabe cytowane publikacje (wystarczająco liczne) w niezbyt czołowych czasopismach fizycznych standardową miarą biofizyki, fizyki matematycznej czy fizyki ciała stałego, odpowiedź moja byłaby negatywna, uznałbym, że trzeba pokazać więcej solidnych wyników. Ale w dziedzinie ekonofizyki zapewne kształtują się dopiero polskie standardy, osobiście wspieram badania interdyscyplinarne i źle by było negować niewątpliwy wysiłek habilitanta, Jego pewną pomysłowość, doświadczenie zdobyte we współpracy z uznanym ekspertem światowym.

Zatem zastosuję w tym przypadku miarę potęgowa i składam wniosek o dopuszczenie dr. Janusza Miśkiewicza do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego. O nadaniu stopnia musi zdecydować Rada Naukowa, po rozważeniu specyfiki obszaru badawczego i wszelkich Za i Przeciw. Sam bardzo bym nie chciał by złe habilitacje wypierały dobre.

W. Nowak