

Prof. dr hab. Łukasz Woźny

Katedra Ekonomii Ilościowej, Kolegium Analiz Ekonomicznych

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

**OCENA DOROBKU NAUKOWEGO DR FRYDERYKA FALNIEWSKIEGO
W ZWIĄZKU Z POSTĘPOWANIEM O NADANIE STOPNIA DOKTORA
HABILITOWANEGO W DZIEDZINIE NAUK SPOŁECZNYCH
W DYSCYPLINIE EKONOMIA I FINANSE**

Podstawą mojej oceny dorobku naukowego i osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzacji nauki jest przesłana dokumentacja, załączona do pisma Rektora UEK dr hab. Bernarda Ziębickiego, prof. UEK z dnia 07.07.2025 w tym: autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych, kopie publikacji tworzących osiągnięcie naukowe, oraz oświadczenia dotyczące wkładu w powstanie prac wieloautorskich. Dokumentacja w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego została należycie przygotowana.

Oceniając ten dorobek, odwołuję się do kryteriów sformułowanych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

1. Informacje o Habilitancie

Dr Fryderyk Falniowski jest absolwentem kierunku matematyka na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. 24 kwietnia 2014 r. Pan Fryderyk Falniowski otrzymał stopień doktora nauk matematycznych broniąc rozprawy pt. *Uogólnione entropie dynamiczne i oparte na nich niezmienniki*. Promotorem rozprawy doktorskiej był prof. Wojciech Słomczyński.

Od 2005 r. dr Falniowski jest zatrudniony na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie (na początku na stanowisku asystenta, a później adiunkta).

2. Ocena prac naukowych wchodzących w skład cyklu (ocena pozytywna)

Jako osiągnięcie naukowe, o którym mowa w Ustawie, będące podstawą do wystąpienia o stopień doktora habilitowanego nauk społecznych w dyscyplinie ekonomia i finanse Habilitant wskazał cykl 9 artykułów naukowych pt. *Złożona dynamika zachowań agentów w sytuacjach decyzyjnych z bodźcami zewnętrznymi a optymalizacja dobrobytu społecznego - analiza przy użyciu narzędzi algorytmicznej i ewolucyjnej teorii gier*. Obejmuje on następujące publikacje:

1. T. Chotibut, F. Falniowski, M. Misiurewicz and G. Piliouras. Family of chaotic maps from game theory. *Dynamical Systems*, 36(1), 48-63, 2021.
2. T. Chotibut, F. Falniowski, M. Misiurewicz and G. Piliouras. The route to chaos in routing games: When is price of anarchy too optimistic? *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 766-777, 2020.
3. J. Bielawski, T. Chotibut, F. Falniowski, G. Kosiorowski, M. Misiurewicz and G. Piliouras. Follow-the-regularized-leader routes to chaos for online learning in congestion games. In *Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning*, volume 139 of PLMR, pages 925–935, 2021.
4. J. Bielawski, T. Chotibut, F. Falniowski, M. Misiurewicz and G. Piliouras. Memory loss can prevent chaos in games dynamics. *Chaos* 34(1): 013146, 2024.
5. F. Falniowski and P. Mertikopoulos. On the discrete-time origins of the replicator dynamics: from convergence to instability and chaos. *International Journal of Game Theory*, 54(1), 7, 2025.
6. F. Falniowski, Entropy-based measure of statistical complexity of a game strategy. *Entropy*, 22(4), 470, 2020.
7. O. Stark, M. Jakubek and F. Falniowski. Reconciling the Rawlsian and the utilitarian approaches to the maximization of social welfare. *Economics Letters*, 122(3), 439-444, 2014.
8. O. Stark, F. Falniowski and M. Jakubek. Consensus income distribution, *Review of Income and Wealth* 63(4), 899-911, 2017.

9. O. Stark, J. Bielawski and F. Falniowski. A class of proximity-sensitive measures of relative deprivation. *Economics Letters* 160, 105-110, 2017.

Jak widać wszystkie prace zostały przygotowane w języku angielskim, z czego 1 jest napisana samodzielnie. Wszystkie prace są opublikowanych w czasopismach lub konferencjach ujętych w wykazie Ministerstwa. Sumaryczny IF (dla tych pozycji, które go posiadają) wynosi 12.1, a liczba punktów MNiSW = 850. Habilitant opisał wyczerpująco swój udział w publikacjach współautorskich, co pozwala na ocenę jego samodzielnego wkładu.

Publikacje te ukazały się w istotnych czasopismach z teorii gier (International Journal of Game Theory), ekonomii (Economics Letters oraz Review of Income and Wealth) oraz istotnych czasopismach z zakresu analizy układów dynamicznych czy entropii. 2 prace to wysokopunktowane materiały pokonferencyjne. Pewnym dysonansem na tym pozytywnym tle jest praca w czasopiśmie Entropy wydawanym przez znanego ze swoich nieuczciwych praktyk wydawcę MDPI.

Zainteresowania naukowe habilitanta wpisują się w obszar teorii gier ewolucyjnych, dynamiki złożonych układów ekonomicznych oraz teorii dobrobytu społecznego ze szczególnym uwzględnieniem nierówności. Zagadnienia te stanowią ważną niszę w badaniach z teorii gier i ekonomii. Wskazane prace wykorzystują narzędzia z zakresu teorii gier, teorii informacji, układów dynamicznych oraz optymalizacji.

Habilitant wyróżnił 2 problemy/tematy badawcze, które bada w wyżej wymienionym cyklu:

1. złożona dynamika zachowań agentów w grach (pozycje 1- 6),
2. optymalizacja dobrobytu społecznego (pozycje: 7-9).

Prace w obu analizowanych problemach badawczych są dość luźno powiązane tematycznie. Analizując te prace i obserwując rozwój naukowy Habilitanta np. na konferencjach naukowych łatwo widać, że kluczowym dla niego (przynajmniej do tej pory) było rozwijanie badań należących do tego pierwszego tematu, podczas gdy problematyka z drugiego punktu jest raczej dodatkowa. Taki wybór prac do cyklu oceniam jednak pozytywnie. Pokazuje to na szersze zainteresowania naukowe, umiejętność szybkiego

wejścia w inne, pokrewne obszary badawcze, umiejętność tworzenia nowych grup współautorskich i otrzymanie w ramach nich szybkich rezultatów w postaci publikacji. Poniżej szczegółowo omawiam wyniki Habilitanta zaprezentowane w pracach wybranych do cyklu.

W zakresie pierwszego problemu badawczego:

W pracach 1-4 Autorzy analizują proste gry zatorowe z liniowymi kosztami. W pracach 2-4 są to gry populacyjne.

W pracy nr 1 dla pewnych parametrów funkcji dynamiki (uczenia się) oprócz zbieżności do równowag Nasha Autorzy pokazują także zachowania periodyczne i chaotyczne w sensie Li-Yorke'a. W pracy nr 2 Autorzy pokazują występowanie zachowań chaotycznych dla pewnych zakresów parametrów w dynamikach opisanych równaniem MWU. Ciekawym elementem tej pracy są także obliczenia dotyczące tzn. ceny anarchii. Średnie czasowe kosztów społecznych prawie zawsze zbiegają do ich najgorszych możliwych wartości. W tej samej klasie gier w pracy nr 3 Autorzy pokazują istnienie ciągów zbieżnych do równowagi Nasha jak i możliwość występowania dynamik chaotycznych dla odpowiednio dużych populacji lub parametru funkcji kosztów. W pracy analizowana jest dynamika FoReL. Nie jest jasne jak wyniki z tych prac uogólniają się na inne klasy dynamik lub inne gry.

W pracy nr 4 Autorzy analizują wpływ tempa zapominania na własności długookresowych dynamik opartych o uproszczony model experience weighted attraction. Autorzy pokazują, m.in. że wraz ze wzrostem tempa utraty pamięci system staje się przewidywalny dla szerszego zakresu funkcji kosztów. Praca zawiera także wyniki w zakresie zbieżności do równowagi Nasha, oraz rozróżnienia przypadku pełnej pamięci od przypadku niepełnej pamięci. Praca stawia ważne pytanie badawcze i choć otrzymane wyniki dotyczą konkretnej dynamiki i konkretnej gry należy ją traktować jako ilustrację szerszej klasy wyników, których można się spodziewać także i w innych grach.

W pracy nr 5 Autorzy analizują mikropodstawy dynamiki replikatora używanego w ewolucyjnej teorii gier. W szczególności analizują dynamiki w ramach trzech modeli (1.

konkurencji wewnątrzgatunkowej; 2. protokoły PPI; oraz 3. modelu aktualizowania multiplikatywnych wag) w czasie dyskretnym, które w granicy prowadzą do dynamiki replikatora. Na przykładzie prostej gry z potencjałem pokazują rażąco różne własności dynamiki dla każdego z tych trzech modeli. Postawione pytanie, jak i otrzymane wyniki uważam za istotne i bardzo ciekawe. Praca została opublikowana w ważnym czasopiśmie z zakresu teorii gier: *International Journal of Game Theory*. Szczególnie interesujący byłby oczywiście wynik uniwersalny (w stylu pracy Hart, Mas-Colell¹), który pokazywałby graniczne własności dynamik tych trzech modeli dla szerszej klasy gier.

W pracy nr 6 Autor proponuje własną miarę „złożoności” strategii w grach powtarzalnych. Rozwija ona koncepcje zaproponowane przez Neymana i Okadę w latach 1999-2009. Miara ta mierząca „nadwyżkę informacyjną” strategii s , warunkowaną strategią t przeciwnika pozwala na ilościową identyfikację złożoności zachowań gracza w grach powtarzalnych. Wyniki te dotyczą gier dwuosobowych o sumie zerowej, koncentrują się na strategiach mieszanych i zrealizowanej trajektorii pozarównowagowych akcji, ale moim zdaniem koncepcje te mają szansę być rozwijane dla szerszej klasy gier i dotyczyć niezrealizowanych w równowadze trajektorii akcji. W Autoreferacie zabrakło mi dokładnego omówienia nowatorstwa zaproponowanej koncepcji w stosunku do prac z literatury. Ogólnie, praca ta w mojej ocenie jest ciekawa i istotna i uważam że mogłaby być opublikowana w bardziej renomowanym czasopiśmie.

Podsumowując ocenę wyników w zakresie pierwszego problemu badawczego należy zauważyć rozwój Habilitanta zarówno w zakresie warsztatu ale i, a może i przede wszystkim, zadawanych pytań badawczych. O ile pierwsze 3 prace odpowiadają na dość proste pytania badawcze to począwszy od pracy nr 4 pytania badawcze stają się bardziej istotne i bardziej adekwatne ekonomicznie. W szczególności za wartościowe uważam rozważania i wyniki w pracach nr 5 i 6.

¹ W omawianym artykule (przypis 1) pojawia się nieprecyzyjne przytoczenie wyniku z pracy Hart, Mas-Colell. „Uncoupled” według ich definicji oznacza klasę dynamik, w której gracz i aktualizuje swój wybór w sposób niezależny od użyteczności pozostałych graczy -i.

W zakresie 2go problemu (optymalizacja dobrobytu społecznego) dwie prace (pozycja 7 i 8) dr Falniowskiego dotyczą wskazania przypadków w zakresie, których rozwiązanie problemu maksymalizacji funkcji społecznego dobrobytu jest tożsame z propozycją Rawlsa (maksymalizacji najniższej użyteczności lub równego rozłożenia dochodów w gospodarce). Pozycja 9ta dotyczy próby aksjomatyzacji pewnej klasy miar tzw. relatywnej depriwacji. Prace te dotyczą istotnych problemów ekonomicznych i mają swoje konsekwencje dla analiz rozkładu dochodów, analizy nierówności, transferów społecznych itp. Dwie z tych prac zostały opublikowane w Economics Letters czasopiśmie specjalizującym się w relatywnie szybkiej publikacji wstępnych, ciekawych wyników mających zainspirować dalsze badania w tym zakresie. Taki jest właśnie charakter prac z tego problemu badawczego. Przeprowadzona analiza i otrzymane wyniki nie są może kompleksowe (np. przedstawiona w pracy nr 9 aksjomatyzacja nie jest pełna, ponieważ prezentuje jedynie warunki wystarczające, a nie konieczne i wystarczające; w pracy nr 8 nietrywialna jest część (d) Propozycji 1 itp), ale za pomocą przykładów lub prostych twierdzeń pokazują kierunki dalszych możliwych badań. Sądząc po cytowaniach tych relatywnie młodych prac (łącznie 22 w Scopus) prace te osiągnęły wskazany wyżej cel.

Wkład Habilitanta w prace współautorskie był znaczący, często jako osoby proponującej badanie (szczególnie w 1 obszarze badawczym cyklu), opracowującej koncepcje, oraz przeprowadzającej główne dowody w pracy.

Uważam, że znajomość literatury, umiejętność stawiania pytań badawczych, jak i doświadczenie Habilitanta w prowadzeniu badań w oparciu o formalne narzędzia analizy matematycznej dowodzi, iż dr Falniowski jest samodzielnym naukowcem z ugruntowanym obszarem badawczym. Nie bez znaczenia jest także postawa naukowa Habilitanta, odzwierciedlona w determinacji do prezentowania wyników swoich badań na istotnych międzynarodowych konferencjach, publikowania wyników w rozpoznawalnych zagranicznych periodykach oraz uczestniczeniu w pracach międzynarodowych zespołów naukowych.

Podsumowując powyższy dorobek rodzi się naturalne pytanie na ile wkład Habilitanta można uznać za należący do dyscypliny ekonomia i finanse. W szczególności dotyczy to oczywiście pierwszego obszaru badawczego. Nie chodzi tutaj tyle o używanie narzędzi matematycznych, co obecnie jest już standardem w formalnej ekonomii, ale raczej o to, na ile rozważane problemy i wyniki są istotne dla ekonomistów i finansistów. Po rozważeniu myślę, że dylemat ten należy rozstrzygnąć na korzyść Habilitanta. Skłoniły mnie do tego następujące argumenty:

1. W autoreferacie dr. Falniowski podaje szereg przykładów zastosowania swoich wyników (także z pierwszego obszaru badawczego) w problemach stricte ekonomicznych. Zastosowania te dotyczą uczenia się, wyboru portfela czy analizie oligopolu.
2. Teoria gier, będąca od swojego początku nauką interdyscyplinarną, klasycznie zaliczana jest jednak do ekonomii. Dość przypomnieć jak wiele nagród im. Alfreda Nobla z ekonomii dotyczyło właśnie teorii gier. Wyniki Habilitanta w pierwszym obszarze badawczy należą do szeroko rozumianej teorii gier (por. np. wyniki Habilitanta w zakresie zbieżności algorytmów liczenia równowag, wyniki w zakresie mikropodstaw ewolucyjnej teorii gier czy też miar statystycznej złożoności strategii), i jako takie należy je uznać za przynależne do szeroko rozumianej ekonomii.
3. Cały drugi problem badawczy mieści się bez wątpienia w obszarze zainteresowań klasycznej ekonomii.
4. Cztery z publikacji ukazały się w ugruntowanych czasopismach z obszaru ekonomii (International Journal of Game Theory, dwa w Economics Letters, i jeden w Review of Income and Wealth).

Warto wreszcie dodać, że autoreferat jest dobrze napisany, ilustrując zarówno znajomość diskutowanych zagadnień, ich właściwego umiejscowienia w szerszym kontekście literaturowym z zakresu matematyki a poniekąd i ekonomii, ale i prezentując we właściwy sposób wkład autora w rozwój narzędzi z zakresu teorii gier ewolucyjnych i populacyjnych.

Reasumując, przedstawiony zestaw publikacji po doktoracie stanowi oryginalne osiągnięcie naukowe, które należy uznać za znaczny wkład do ekonomii i finansów

w obszarze badań nad teorią gier i dynamiką systemów ekonomicznych zarówno w aspekcie narzędziowym jak i stosowanym.

3. Pozostały dorobek publikacyjny (ocena pozytywna)

W wykazie opublikowanych prac naukowych, habilitant podaje 9 dodatkowych publikacji w tym 7 opublikowane lub przyjęte do druku w międzynarodowych czasopismach naukowych. Oprócz kilku prac dotyczących pojęcia entropii (komplementarnych do głównego dorobku) prace dotyczą między innymi metod pomiaru nierówności na sieciach (praca w *Journal of Economic Inequality*) oraz dynamiki w grach populacyjnych. Oprócz tych wymienionych znalazłem nową pracę habilitanta opublikowaną ostatnio w czasopiśmie *Dynamic Games and Applications*.

Sumaryczny IF dla wszystkich (wymienionych w osiągnięciu oraz pozostałym dorobku) publikacji wynosi 23.4 a sumaryczna liczba punktów MNiSW 1810. Na dzień 21.08.2025 liczba cytowań za wskazane publikacje wynosi 236 (Google Scholar), 118 (Scopus). Indeks Hirscha 8 (Google Scholar); 6 (Scopus) uwzględniając autocytowania.

Pozostały dorobek publikacyjny oceniam pozytywnie.

4. Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni / instytucji naukowej

Udział i kierowanie projektami badawczymi (ocena pozytywna)

Habilitant pozyskał i kierował lub kieruje 2 projektami Narodowego Centrum Nauki. Ponadto w latach 2017-2022 uczestniczył w Europejskim projekcie GAMENET.

Staż i działalność naukowa poza macierzystą uczelnią (ocena pozytywna)

Habilitant brał udział w 2 szkołach letnich (Holandia, Hiszpania) przed uzyskaniem stopnia doktora, a po jego uzyskaniu w szkole zimowej w Georgetown University oraz w 2 stażach naukowych (CNRS w Grenoble oraz Alpen-Adria University w Klagenfurcie). Habilitant prowadzi także badania w ramach międzynarodowych zespołów naukowych (współpracując z naukowcami m.in. z Indiana University, Singapore University of Technology, Chulalongkorn University) a także rozpoczyna badania (w ramach grantu

NCN Opus) w zespole badawczym z naukowcami z UZH Zurich i ETH Zurich. Badania te prowadzą do wspólnych publikacji naukowych.

Aktywność konferencyjna (ocena pozytywna)

W latach 2014 – 2024 (po doktoracie) Habilitant wygłosił 28 prezentacji na konferencjach naukowych. Do najważniejszych zaliczam referaty na konferencjach International Symposium on Dynamic Games (kilka referatów) oraz European Workshop on Economic Theory. Ponadto w 2025 roku spotkałem habilitanta na prestiżowej konferencji Society for the Advancement in Economic Theory we Włoszech. Są to ważne konferencje o ustalonej międzynarodowej renomie. Habilitant uczestniczył także w kilku seminariach naukowych, podczas których prezentował rezultaty swoich badań (m.in. na Uniwersytecie Jagiellońskim, Uniwersytecie Łódzkim oraz CNRS w Grenoble). Aktywność konferencyjną dr Falniowskiego oceniam pozytywnie.

Dr Falniowski był proszony o recenzowanie artykułów zgłoszonych do międzynarodowych czasopism naukowych. W większości są to czasopisma matematyczne.

Podsumowując: zgodnie z wymogami Ustawy dr Falniowski wykazuje się aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni.

5. Dorobek dydaktyczny, organizacyjny oraz popularyzatorski (ocena pozytywna)

Działalność dydaktyczna Habilitanta dotyczyła głównie prowadzenia zajęć na studiach licencjackich na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie. Były to zajęcia m.in. z Teorii Gier, Matematyki Finansowej czy Rynki na Sieciach. Dr Falniowski prowadził także gościnne wykłady z teorii gier na wspólnych kursach ETH i UZH w Zurichu.

Dr Falniowski wypromował 2 prace licencjackie, był opiekunem naukowym studentów na kierunku Analityka Gospodarcza.

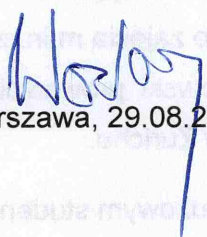
Habilitant uczestniczył i przewodniczył komitetom organizacyjnym 7 konferencji naukowych (w tym międzynarodowych).

Działalność dydaktyczna, promotorska czy organizacyjna nie jest może bardzo znaczna, ale jest to zrozumiałe przy tak intensywniej działalności naukowej. Podsumowując dorobek dr Falniowskiego także i w wyżej omówionym obszarze należy ocenić go pozytywnie.

6. Ocena końcowa

Patrząc na omówiony dorobek i rozwój naukowy Habilitanta widać wyraźnie, że mamy do czynienia z samodzielnym naukowcem, z wyraźnie określonym programem badawczym, który stawia sobie ambitne cele i ma już swój pewien wkład w rozwój nauki. Jako osoba zajmującą się teorią ekonomii i teorią gier od wielu lat dodam też, że publikacje w rozpoznawalnych czasopismach z obszaru teorii gier wymagają świetnych wyników naukowych, włożenia bardzo dużego wysiłku redakcyjnego, ale także bardzo dużej ilości czasu. Należy więc docenić systematyczne i dogłębne podejście Habilitanta do uprawiania nauki, ujawniające się m.in. poprzez determinację do skonstruowania formalnych modeli pozwalających na odpowiedź na wskazane hipotezy i problemy badawcze.

Biorąc pod uwagę przedłożoną opinię o wartości naukowej przedstawionego osiągnięcia naukowego dr Fryderyka Falniowskiego oraz przedstawione oceny częściowe poszczególnych składowych dorobku naukowo-badawczego, a także dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz organizacyjnego moja ocena całościowa jest pozytywna. Stwierdzam, że Habilitant spełnia wymogi ustawowe i popieram wniosek o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie ekonomia i finanse.


Warszawa, 29.08.2025