

Kraków, 5/06/14

Prof. dr hab. inż. Błażej Skoczeń

Politechnika Krakowska

31-155 Kraków, ul. Warszawska 24

**Ocena osiągnięć dr inż. Artura Dąbrowskiego,
ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

Podstawa prawna

- Powołanie w skład komisji habilitacyjnej przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów pismem nr BCK-VI-L-7395/14 z dnia 10 kwietnia 2015.
- Ustawa o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 (z późniejszymi zmianami z dnia 18 marca 2011).
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196, poz. 1165).

Przedmiotem niniejszej oceny są:

1. Osiągnięcia naukowe w postaci jednotematycznego cyklu publikacji pt. „Wektorowa metoda estymacji wykładników Lapunowa”, zawierającego pozycje [1] ÷ [4] (2012-2013).
2. Osiągnięcia w postaci innych opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych a także osiągnięcia w zakresie dydaktyki, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

1 Przedstawienie sylwetki naukowej Habilitanta

Pan dr inż. Artur Dąbrowski ukończył studia na Politechnice Łódzkiej w roku 1997, a następnie rozpoczął studia doktoranckie rozwijając się naukowo w zakresie dynamiki układów materialnych. W roku 1998 rozpoczął Habilitant pracę na stanowisku asystenta w Katedrze Dynamiki Politechniki Łódzkiej. Zaawansowane badania naukowe prowadził od roku 2000 w ramach projektu promotorskiego nr 7T07A02318. W roku 2002 obronił pan

Artur Dąbrowski pracę doktorską nt. „Dynamika wibracyjnego tłumika drgań z ograniczeniami amplitudy ruchu” i uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych.

W uzupełnieniu studiów na Wydziale Mechanicznym Politechniki Łódzkiej, podjął Habilitant studia na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Łódzkiego, które kontynuował po obronie pracy doktorskiej. W roku 2005 powrócił do badań z zakresu dynamiki układów materialnych, a następnie w roku 2011 podjął badania nt. stateczności układów dynamicznych, m.in. we współpracy z prof. T. Kapitaniakiem. Dr inż. Artur Dąbrowski pracuje do chwili obecnej w Katedrze Dynamiki Maszyn Politechniki Łódzkiej.

W dorobku naukowym Habilitanta znajduje się 14 artykułów, w tym 8 w czasopismach z listy JCR takich jak *Nonlinear Dynamics* czy *Chaos, Solitons and Fractals*. Spośród nich 12 ukazało się już po obronie pracy doktorskiej. Ponadto, w dorobku Habilitanta znajdują się 4 pozycje opublikowane w materiałach konferencji o zasięgu międzynarodowym. Dwie z nich ukazały się po doktoracie. Habilitant uczestniczył w 3 projektach badawczych, w których pełnił funkcję głównego wykonawcy, wykonawcy oraz konsultanta. Dwa spośród nich to projekty badawcze finansowane przez KBN i NCN natomiast trzeci to Diamentowy Grant, w ramach którego kontynuowana jest tematyka rozwijana przez Habilitanta. Sumaryczna liczba cytowań prac Habilitanta wg. *Web of Science* wynosi 31 (bez autocytowań 22), a indeks Hirscha jest równy 3. Habilitant podał szczegółowy wykaz publikacji, w których Jego prace były cytowane.

2 Ocena publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 Ustawy

Dr inż. Artur Dąbrowski przedstawił jako główne osiągnięcie naukowe 4 prace ([1]-[4]), stanowiące jednotematyczny cykl publikacji pod wspólnym tytułem „Wektorowa metoda estymacji wykładników Lapunowa”:

- [1] Dąbrowski A., Estimation of the largest Lyapunov exponent from the perturbation vector and its derivative dot product, *Nonlinear Dynamics* (2012) 67: 283–291,
- [2] Dąbrowski A., The largest transversal Lyapunov exponent and Master Stability Function from the perturbation vector and its derivative dot product (TLEVDP), *Nonlinear Dynamics* (2012) 69:1225–1235,
- [3] Dąbrowski A., Estimation of the the Largest Lyapunov exponent-like (LLEL) stability measure parameter from the perturbation vector and its derivative dot product (part 2) experiment simulation.", *Nonlinear Dynamics*. NODY-D-13-01203R3,
- [4] Balcerzak M., Dąbrowski A., Kapitaniak T., Jach A., Optimization of the Control System Parameters with Use of the New Simple Method of the Largest Lyapunov Exponent Estimation, *Mechanics and Mechanical Engineering* 17 (4) (2013), 325-339 (40%),

Spośród czterech prac stanowiących osiągnięcie naukowe, 3 mają charakter indywidualny a jedna jest współautorska (udział Habilitanta wynosi 40%). Habilitant przedstawił oświadczenie współautorów, zawierające określenie jego indywidualnego wkładu do w/w publikacji. Na podkreślenie zasługuje fakt, że choć liczba prac wchodzących w skład

jednotematycznego cyklu publikacji jest skromna, to jednak ranga czasopisma *Nonlinear Dynamics*, w którym większość prac została opublikowana, budzi uznanie.

Warto niewątpliwie podkreślić stosunkowo nowoczesny charakter tematyki wybranej przez Habilitanta. Autor stawia sobie za cel opracowanie względnie prostej metody wyznaczania wykładników Lapunowa, co należy uznać za ważne zadanie dynamiki układów nieliniowych. W swoich pracach zaproponował Habilitant m.in. wykorzystanie wektora przyrostu zaburzenia zamiast wektora zaburzenia. Artykuły [1] - [3] poświęcone są autorskiej metodzie wyznaczania największego wykładnika Lapunowa, decydującego o charakterze drgań. Zaproponowany algorytm wykorzystuje do estymacji wykładnika Lapunowa iloczyn skalarny wektora zaburzeń oraz jego pochodnej. Powyższe prace różnią się głównie przykładami zastosowań opracowanej metody.

Ad 1) W samodzielnej pracy oznaczonej przez Habilitanta numerem [1] przedstawiono metodę wyznaczania największego wykładnika Lapunowa (LLE), a w szczególności sposób wykorzystania wektora przyrostu zaburzenia w celu wyznaczenia wykładnika w danym kierunku. W pracy badany jest pojedynczy oscylator Duffinga z wymuszeniem harmonicznym, oraz trzy sprzężone oscylatory Duffinga bez wymuszenia. Porównanie wpływu wybranych parametrów na przebiegi wykładnika Lapunowa oraz przedstawione diagramy bifurkacyjne świadczą o zbieżności i skuteczności zaproponowanej metody dla opisywanych stanów dynamicznych.

Ad 2) W samodzielnej pracy oznaczonej numerem [2] metoda została wykorzystana do badania układu czterech sprzężonych oscylatorów Duffinga, jak również czterech sprzężonych oscylatorów Van der Pola. W szczególności, zaprezentował Autor wykorzystanie transwersalnego wykładnika Lapunowa (TLE) oraz tzw. Master Stability Function (MSF) w badaniach synchronizacji sprzężonych układów dynamicznych. Wyniki analizy porównano z pracami innych autorów dla podobnych układów dynamicznych.

Ad 3) Samodzielna praca oznaczona numerem [3] przedstawia porównanie skuteczności różnych metod dla oscylatorów Duffinga i Van der Pola z wymuszeniem zewnętrznym, ilustrowane wykresami wykładnika Lapunowa oraz diagramami bifurkacyjnymi. W szczególności, Autor postuluje wykorzystanie omawianej metody do wyznaczania wykładników Lapunowa dla przebiegów czasowych na podstawie analizy sygnału opóźnionego. Autor wprowadza w pracy koncepcję dwóch identycznych układów dynamicznych: referencyjnego oraz opóźnionego, na podstawie których wykonywana jest analiza zaburzenia.

Ad 4) W zespołowej pracy oznaczonej numerem [4] metodę estymacji wykładnika Lapunowa zastosowano do badania układu zamkniętego z regulatorem PID. Obiektem regulacji było odwrócone wahadło. Duży walor praktyczny miało znalezienie zależności między wartościami wykładnika Lapunowa oraz wartościami wyprowadzonych wskaźników jakości działania układu regulacji. Wykazano za pomocą metod numerycznych, że mniejszym wartościom tych wskaźników odpowiadają także mniejsze i ujemne wartości wykładnika Lapunowa. Wykładnik Lapunowa może zatem być wykorzystany w procesie doboru parametrów regulatora PID.

Warto podkreślić, iż wspólnym mianownikiem powyższych prac jest niewątpliwie próba opracowania i zastosowania prostej i skutecznej metody wyznaczania wykładników Lapunowa w zagadnieniach dynamiki nieliniowej z uwzględnieniem problemów sterowania.

Podsumowując, do najważniejszych oryginalnych osiągnięć Habilitanta w przedłożonym cyklu publikacji należy zaliczyć:

- Opracowanie autorskiej metody wyznaczania wykładników Lapunowa,
- Zastosowanie w/w metody do badania układów oscylatorów Duffinga i Van der Pola,
- Zastosowanie metody do badania układów zamkniętych z regulatorem PID.

Uśredniony wskaźnik zaangażowania Habilitanta w w/w cyklu publikacji wynosi 85% i jest niewątpliwie wysoki. Wyniki badań zostały upowszechnione w uznanym czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym *Nonlinear Dynamics*, a sumaryczny IF dla przedłożonego cyklu publikacji wynosi 8.44.

3 Ocena innych (nie wchodzących w skład osiągnięcia wymienionego w pkt. 2) opublikowanych prac naukowych oraz wskaźników dokonań naukowych

Poniższa ocena odnosi się przede wszystkim do dorobku naukowego, który powstał po uzyskaniu przez dr inż. Artura Dąbrowskiego stopnia doktora nauk technicznych, a zatem po 2002 roku.

3.1 Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR).

Habilitant opublikował po 2002 roku szereg prac w liczących się czasopismach z listy JCR, takich jak *Chaos, Solitons and Fractals* (4 prace) oraz *Journal of Theoretical and Applied Mechanics* (1 praca). Wśród nich są 2 samodzielne prace Autora, natomiast udział Habilitanta w pracach współautorskich pozostaje w granicach 40% – 80%. W pracach tych rozwijał Autor głównie koncepcję przepływu energii w układach dynamicznych i dokonywał analizy przepływu w zmodyfikowanej przestrzeni fazowej, określanej przez Habilitanta „przestrzenią energetyczną”.

3.2 Autorstwo/współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazach lub na liście. Autorstwo opracowań zbiorowych, dokumentacji prac badawczych oraz ekspertyz.

W tej grupie warto wymienić 3 prace opublikowane w czasopiśmie *Politechniki Łódzkiej Mechanics and Mechanical Engineering*, którego edytorem jest prof. Tomasz Kapitaniak. Wśród tych prac znajdują się 2 indywidualne publikacje Autora. Ponadto, Habilitant opublikował po doktoracie 2 prace w materiałach konferencji: *IUTAM Symposium on Chaotic Dynamics and Control of Systems and Processes in Mechanics* w roku 2003, oraz *Advanced Problems in Mechanics* w roku 2005.

3.3 Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach.

Dr inż. Artur Dąbrowski realizował dwa projekty badawcze w latach 2000-2002 (główny wykonawca) oraz 2011-2015 (wykonawca). Był również konsultantem naukowym w odniesieniu do projektu Diamentowy Grant, finansowanego przez MNiSZW.

3.4 Referaty wygłoszone na międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych.

Generalnie, dr inż. Artur Dąbrowski opublikował po doktoracie 2 artykuły w materiałach konferencji międzynarodowych, nie ma natomiast informacji czy prace te zostały przez niego wygłoszone na tychże konferencjach.

3.5 Autorstwo monografii lub podręczników naukowych.

W dorobku dr inż. Artura Dąbrowskiego nie występują monografie lub podręczniki naukowe autorstwa Habilitanta.

3.6 Uzyskane nagrody za działalność naukową.

Brak informacji na temat nagród za działalność naukową.

Podsumowując, dorobek naukowy Habilitanta po doktoracie można podzielić na 2 okresy. Okres przypadający na lata 2005 - 2010 poświęcił Habilitant na rozwinięcie idei tzw. „przestrzeni energetycznej” a także badanie różnych aspektów przepływu energii oraz synchronizacji energetycznej układów dynamicznych. Okres ten charakteryzują publikacje w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym Chaos, Solitons and Fractals, oraz w lokalnym czasopiśmie Mechanics and Mechanical Engineering (Politechnika Łódzka). W tym czasie powstały 4 indywidualne publikacje Autora. Natomiast w roku 2011 rozpoczyna Habilitant badania w dziedzinie stateczności układów mechanicznych we współpracy z prof. T. Kapitaniakiem oraz prof. A. Stefańskim. W latach 2012 – 2014 powstają prace dotyczące nowej autorskiej metody wyznaczania wykładników Lapunowa, publikowane przede wszystkim w czasopiśmie Nonlinear Dynamics (lista JCR). Właśnie te publikacje stanowią podstawę osiągnięcia naukowego Habilitanta. Sumaryczny dorobek publikacyjny po doktoracie obejmuje 12 pozycji (w tym 7 samodzielnych) oraz 2 artykuły konferencyjne. Wśród tych publikacji znajduje się 8 pozycji w czasopismach z listy JCR, w tym 5 samodzielnych. Biorąc pod uwagę indeks Hirscha (wg. WoS) równy 3 oraz 31 cytowań trzeba stwierdzić, iż jest to dorobek umiarkowany. Warto jednak podkreślić, iż pośród w/w prac znajduje się 7 publikacji samodzielnych (niemal 60% dorobku po doktoracie), co niewątpliwie podnosi walor tych osiągnięć i świadczy o dużym stopniu autonomii ich Autora.

4 Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz informacji o współpracy międzynarodowej Habilitanta

4.1 Uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub krajowych.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

4.2 Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

4.3 Udział w konsorcjach i sieciach badawczych.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

4.4 Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

4.5 Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

4.6 Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

4.7 Osiągnięcia dydaktyczne oraz osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki.

Dorobek dydaktyczny Habilitanta obejmuje liczne zajęcia dydaktyczne dla studentów Politechniki Łódzkiej, prowadzone zarówno w języku polskim jak i angielskim. Habilitant był m.in. kierownikiem przedmiotu „Teoria Manipulatorów”. Ponadto, dr inż. Artur Dąbrowski zaangażował się w prowadzenie zajęć na studiach podyplomowych jako kierownik przedmiotu „Sztuczne sieci neuronowe”. Prowadził także zajęcia w Akademii Humanistyczno Ekonomicznej w Łodzi. Był wreszcie opiekunem grup realizujących projekty z zakresu automatyki i robotyki w ramach POKL nt.: „Układ sterowania robota IRB60”, „Konstrukcja i sterowanie owadopodobnego robota kroczącego”. Habilitant był także opiekunem 8 prac dyplomowych oraz prowadził koło naukowe w zakresie dynamiki i sterowania maszyn i urządzeń.

4.8 Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego (z podaniem tytułów rozpraw doktorskich).

Dr inż. Artur Dąbrowski pełnił funkcję promotora pomocniczego dwukrotnie. Pierwsza praca doktorska nt. „Dynamika układu mechanicznego z jednostronnymi i dwustronnymi zderzeniami typu Hertza” zakończyła się wynikiem pozytywnym i została obroniona w roku 2014. Natomiast druga praca doktorska nt. „Wibroakustyczne badania przekładni cykloidalnej” jest w toku.

4.9 Staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

4.10 Udział w zespołach eksperckich i konkursowych.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

4.11 Wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadania publiczne lub przedsiębiorców.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

4.12 Recenzowanie projektów międzynarodowych lub krajowych oraz publikacji w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych.

W dokumentacji przedłożonej przez Habilitanta brak informacji na ten temat.

Podsumowując należy stwierdzić, iż dorobek dydaktyczny i popularyzatorski Habilitanta przedstawiony w autoreferacie jest wartościowy i obejmuje prowadzenie licznych zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych (w tym w języku angielskim), jak również podyplomowych. Zajęcia te realizował w dwóch uczelniach: Politechnice Łódzkiej oraz Akademii Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi. Ponadto, był Habilitant promotorem 8 prac dyplomowych (lata 2011-2014) oraz promotorem pomocniczym 2 prac doktorskich (jedna z nich została ukończona w roku 2014). Warto również podkreślić, iż dr inż. Artur Dąbrowski prowadził koło naukowe z zakresu dynamiki i sterowania maszyn i urządzeń. Generalnie, odnosi się wrażenie, że działalność dydaktyczna i popularyzatorska jest mocną stroną Habilitanta, zastanawia natomiast brak informacji nt. jakiegokolwiek współpracy międzynarodowej.

5 Uwagi końcowe

Dr inż. Artur Dąbrowski zajmuje się badaniami naukowymi od roku 1998 (17 lat), kiedy to objął stanowisko asystenta w Katedrze Dynamiki Politechniki Łódzkiej. Stopień naukowy doktora nauk technicznych uzyskał w roku 2002. Dorobek naukowy Habilitanta po doktoracie można podzielić na 2 okresy: lata 2005 – 2010, które poświęcił Habilitant na rozwinięcie idei tzw. przestrzeni energetycznej, oraz okres po roku 2011 kiedy to rozpoczyna Habilitant badania w dziedzinie stateczności układów mechanicznych. W latach 2012 – 2014 powstają prace dotyczące nowej autorskiej metody wyznaczania wykładników Lapunowa, publikowane przede wszystkim w czasopiśmie *Nonlinear Dynamics* (lista JCR). Sumaryczny dorobek publikacyjny po doktoracie obejmuje 12 pozycji (w tym 7 samodzielnych) oraz 2 artykuły konferencyjne. Wśród tych publikacji znajduje się 8 pozycji w czasopiśmie z listy JCR, w tym 5 samodzielnych. Z uwagi na indeks Hirscha (wg. WoS) równy 3 oraz 31 cytowań (w skali 17 lat) trzeba stwierdzić, iż nie jest to dorobek imponujący. Warto jednak podkreślić 7

publikacji indywidualnych (niemal 60% dorobku po doktoracie), co zdecydowanie świadczy o wysokim stopniu samodzielności ich Autora.

Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski Habilitanta należy do Jego mocnych stron. Obejmuje prowadzenie licznych zajęć dydaktycznych na studiach stacjonarnych (w tym w języku angielskim) jak również podyplomowych, które Habilitant realizował w dwóch uczelniach: Politechnice Łódzkiej oraz Akademii Humanistyczno Ekonomicznej w Łodzi. Ponadto, był Habilitant promotorem 8 prac dyplomowych oraz 2 prac doktorskich. Natomiast, współpraca międzynarodowa Habilitanta nie została należycie udokumentowana. Niemniej jednak, dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oceniam wysoko w skali 17 lat pracy Habilitanta.

6 Podsumowanie opinii oraz wniosek końcowy

Podsumowując stwierdzam, iż dorobek naukowy Habilitanta po doktoracie obejmuje 12 pozycji (w tym 7 samodzielnych) oraz 2 artykuły konferencyjne. Pośród tych publikacji znajduje się 8 pozycji w czasopismach z listy JCR, w tym 5 samodzielnych. Biorąc pod uwagę indeks Hirscha równy 3 oraz 31 cytowań, z czego zaledwie 7 cytowań przypada na główne osiągnięcie naukowe (cytowane 2 artykuły z roku 2012) trzeba stwierdzić, iż jest to dorobek co najwyżej umiarkowany. Warto jednak podkreślić, iż wśród wymienionych prac znajduje się 7 publikacji indywidualnych, co świadczy o wysokim stopniu samodzielności ich Autora. Ponadto, uśredniony wskaźnik zaangażowania Habilitanta w artykułach stanowiących główne osiągnięcie naukowe wynosi 85%. Warto także zauważyć, że dr inż. Artur Dąbrowski zrealizował dwa projekty badawcze jako główny wykonawca oraz wykonawca. Niestety, w dorobku Habilitanta brakuje informacji o współpracy międzynarodowej. Uważam jednak, że osiągnięcia naukowe Habilitanta mają w dużej mierze charakter samodzielny i oryginalny oraz świadczą o konsekwencji w realizacji postawionych celów. Pozostałe składniki dorobku (dydaktyczny, popularyzatorski) oceniam wysoko, szczególnie w kontekście opieki nad ośmioma pracami dyplomowymi oraz dwiema pracami doktorskimi.

Stwierdzam wreszcie, że przedstawiony do oceny dorobek dr inż. Artura Dąbrowskiego jest wartościowy i w zadowalającym stopniu spełnia wymagania niezbędne do nadania Habilitantowi stopnia naukowego dr habilitowanego. Główne osiągnięcie naukowe jakim jest przedłożony przez Autora cykl 4 publikacji, uzupełnione o wybrane pozycje z pozostałego dorobku Autora, stanowi istotny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej Mechanika. **Wyrażam zatem przekonanie, że w świetle kryteriów obowiązującej Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym, przedłożony dorobek może stanowić podstawę do wystąpienia z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej Mechanika i przychylam się do tego wniosku.**



Błażej Skoczeń