

Warszawa 23.03.2019

Prof. dr hab. inż. Jerzy Pokojski  
Instytut Podstaw Budowy Maszyn  
Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych  
Politechnika Warszawska

### **Recenzja**

**osiągnięć naukowych oraz ocena całokształtu dorobku**

**dr inż. Kanstantsina Miatliuka**

**Recenzję wykonano na zlecenie Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej prof. dr hab. inż. Andrzeja Seweryna zgodnie z pismem WM-400.4140.6.2019 z dnia 28.02.2019 w związku z postępowaniem o nadanie dr inż. Kanstantsinowi Miatliukowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Technicznych i dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn.**

#### **1. Charakterystyka Habilitanta**

Dr inż. Kanstantsin Miatliuk jest absolwentem Białoruskiego Państwowego Uniwersytetu Technicznego, który ukończył w 1988 roku. Uzyskał dyplom z wyróżnieniem.

Stopień doktora nauk technicznych w zakresie automatyki i robotyki zdobył na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w 2006 roku. Rozprawa doktorska miała tytuł: Projektowanie geometryczne obiektów hierarchicznych metodą z koordynatorem.

W latach 1986-1991 był pracownikiem naukowym Instytutu Cybernetyki Technicznej, Białoruskiej, Państwowej Akademii Nauk w Mińsku. W latach 1991-2000 pełnił funkcję kierownika grupy naukowej: Laboratorium Hierarchicznych Wielopoziomowych Systemów, również w Mińsku na Białorusi. W latach 2001-2006 pracował jako asystent w Katedrze Automatyki i Robotyki, Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej. Od 2006 do chwili obecnej jest adiunktem na tym samym wydziale i w tej samej katedrze.

W latach 2006, 2008, 2010 pracował również jako profesor badawczy (1 raz) i wizytujący (2 razy) na Uniwersytecie Kyung Hee w Korei Południowej.

#### **2. Ocena osiągnięć naukowych wchodzących w skład jednorodnego cyklu prac**

W załączonej dokumentacji przedstawionej do oceny Kandydat umieścił jako osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311):

a) Dzieło opublikowane w postaci monografii:

Miatliuk Kanstantsin, *Conceptual design of mechatronic systems*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, str. 196, recenzenci: prof. dr hab. inż. Mariusz Giergiel (AGH Kraków), prof. Norbert Kruger (University of Southern Denmark, Dania).

oraz 5 publikacji jednotematycznych:

1) Miatliuk K., Kim Y.H., Kim K., 2009, *Human Motion Design in Hierarchical Space*, *Kybernetes*, Emerald, Vol.38, No.9, pp.1532-1540, IF: 0,318 (K. Miatliuk – udział 40%).

2) Miatliuk K., Kim Y.H., Kim K., Siemieniako F., 2010, *Use of Hierarchical System Technology in Mechatronic Design*, *Mechatronics*, Elsevier, Vol. 20, Issue 2, pp. 335-339, IF: 1,599 (K. Miatliuk – udział 40%).

3) Miatliuk K., 2015, *Conceptual Model in the Formal Basis of Hierarchical Systems for Mechatronic Design, Cybernetics and Systems*, Taylor & Francis, Vol. 46, Issue 8, pp.666-680, IF: 0,84 (K. Miatliuk – udział 100%).

4) Wolniakowski A., Miatliuk K., Gosiewski Z., Bodenhausen L., Petersen H.G., Schwartz L. C., Jørgensen J.A., Ellekilde L.-P., Krüger N., 2017, *Task and Context Sensitive Gripper Design Learning Using Dynamic Grasp Simulation*, *Artificial and Robotic Systems*, Springer, Vol. 87, Issue 1, pp. 15-42, IF: 1.178 (K. Miatliuk – udział 10%).

5) Miatliuk K., Mystkowski A., 2015, *Realization of coordination technology of hierarchical systems in design of active magnetic bearings system*, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, Vol.53, 3, pp.711-722, IF:0.452 (K. Miatliuk – udział 50%).

Praca *Conceptual design of mechatronic systems* i 5 prac opublikowanych, znajdujących się na liście JCR, zostało w całości poświęconych badaniom mającym na celu (cytuję za autorem): „opracowanie modelu koncepcyjnego oraz metody projektowania systemów mechatronicznych w ramach dziedzin: budowa i eksploatacja maszyn, mechatronika, projektowanie techniczne, komputerowo zintegrowane wytwarzanie, projektowanie wspomagane komputerowo i innych dziedzin powiązanych z wyżej wymienionymi”.

Opracowanie *Conceptual design of mechatronic systems* składa się z 9 rozdziałów poprzedzonych przedmową (preface). Całość zamykają wnioski, potwierdzenia i spis literatury (conclusion, acknowledgments, references).

Rozdział pierwszy to wprowadzenie, w którym Autor dokonuje przeglądu literatury i ustosunkowuje się do zagadnienia metod projektowania i modeli stosowanych w projektowaniu. Po analizie literatury dokonuje prezentacji dostępnych ujęć formalnych projektowania koncepcyjnego. Podejścia brane pod uwagę przez Autora są dosyć różnorodne, powstały przy różnej perspektywie badawczej, w oparciu o zróżnicowany materiał wyjściowy oraz niekiedy w oparciu o odmienne koncepcje teoretyczne.

Generalnie, proces tworzenia modeli formalnych etapu koncepcyjnego procesu projektowania jest wyjątkowo trudnym zagadnieniem badawczym, wiele zależy od specyfiki branżowej, regionalnej, konotacji historycznych, a także od uwarunkowań stricte personalnych czy też zespołowych samych projektujących. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że Autor w dużym stopniu oparł się, na dobrze osadzonych w realiach inżynierskich, propozycjach D. Ullmana i ograniczył się do pewnej ściśle sprecyzowanej klasy zastosowań, przyjęte w pracy koncepcje formalizacji projektowania koncepcyjnego można uznać za dopuszczalne i wystarczające.

Dalej, Autor w swoich wywodach ustosunkował się do zagadnień automatyzacji prac projektowych, wspominał o systemach Knowledge Based Engineering, metodologii projektowania Pahl'a i Beitz'a, systemach hierarchicznych, modelowaniu wiedzy inżynierskiej, modelu J. Gero, ontologiach, itd.

Autor w swoich rozważaniach odnosi się do różnych aspektów projektowania układów mechatronicznych, proponuje autorskie ujęcie tego zagadnienia w oparciu o również autorsko dobrane źródła literaturowe. Pomija niektóre aspekty metodologii projektowych, ich konkretnych metod i narzędzi.

W zasadzie, najważniejszą konkluzją Autora jest dostrzeżenie zarówno problemu projektowania hierarchicznego systemu mechatronicznego, jego projektowej syntezy jak i zagadnień hierarchicznego sterowania takiego systemu.

Autor analizując prezentowane zagadnienia dopatruje się luk badawczych i proponuje własne modele problemu oraz własne metody jego rozwiązania. Całość bazuje w dużym stopniu na podstawowych koncepcjach systemów hierarchicznych.

Rozdział drugi pracy dotyczy modelowania geometrycznego w systemach wspomagających prace projektowe. Prezentacja zagadnienia ma charakter syntetyczny, zorientowany na rozpatrywane w pracy klasy aplikacji. Przyjęte reprezentacje geometryczne i ich skojarzenia wynikają również z kontekstu rozpatrywanej klasy zastosowań. Po części te elementy pracy nawiązują do warstwy modelowej klasycznych systemów CAD.

Rozdział trzeci to prezentacja teoretycznych podstaw proponowanej w pracy metody projektowania. Zaczyna go przedstawienie formalnego modelu hierarchicznego systemu mechatronicznego. Dalej, Autor dokonuje prezentacji tych aspektów modelu formalnego, które są związane z uchwyceniem jego dynamiki, struktury, postaci, a także roli poziomu koordynatora. Osobny podrozdział poświęcony został jego kanonicznemu modelowi. Szczegółowo przedstawiono poszczególne elementy tej koncepcji. Następny podrozdział zawiera opis metrykalnych charakterystyk hierarchicznych systemów mechatronicznych. Tu również szczegółowo scharakteryzowano poszczególne elementy proponowanych formalizacji. Rozdział trzeci pełni bardzo ważną rolę formalizująco-wprowadzającą do metody przedstawionej w rozdziale następnym.

Rozdział czwarty zawiera opis metody projektowej, która bazując na modelu z rozdziału trzeciego, poprzez wykorzystanie tzw. geometrycznych charakterystyk obiektów mechatronicznych i ich hierarchicznej odmiany, a także obiektów 3D proponuje geometryczne projektowanie obiektów mechatronicznych.

Rozdziały 5, 6, 7, 8, 9 zawierają przykłady stosunkowo wąskich, realnych zagadnień szczegółowych, które Autor doprowadził za pomocą swojej metody do poziomu realności. Przykład pierwszy dotyczy biomechatronicznego robota chirurgicznego, przykład drugi to robot, do którego koncepcji inspiracją była biologia. Trzeci przykład nawiązuje do procesu syntezy ruchu człowieka w

oparciu o proponowaną w pracy metodę. Czwarty przykład sprowadza się do procesu projektowania i testowania ścieżek obwodów drukowanych. Piąty dotyczy projektowania, syntezy i analizy planowania ruchu maszyny tnącej. Również i w tym przypadku zastosowano podejście Autora.

W pracach jednotematycznych będących również składnikami recenzowanego osiągnięcia naukowego Autor zawarł cały szereg osiągnięć szczegółowych, które dotyczą następującej problematyki:

- modyfikacji i ulepszenia modelu formalnego aed,
- zastosowania technologii systemów hierarchicznych w projektowaniu mechatronicznym robota kroczącego,
- opracowania podstaw teoretycznych projektowania koncepcyjnego obiektów mechatronicznych (w bazie formalnej systemów hierarchicznych),
- ogólnej metody projektowania i optymalizacji projektu sparametryzowanego chwytaka robota, zawierającego zarówno wybrane parametry mechanizmu chwytającego, jak i parametry geometrii palca chwytaka,
- realizacji technologii systemów hierarchicznych w projektowaniu mechatronicznym systemów aktywnych łożysk magnetycznych.

Są to zagadnienia ściśle związane z tematyką zaprezentowaną w pracy *Conceptual design of mechatronic systems*. Przeważnie stanowią one głębiej osadzone dokonania szczegółowe.

W rozdziale pracy *Conceptual design of mechatronic systems* zatytułowanym wnioski zamieszczono zarówno syntetyczny opis samych dokonań jak i szczegółowych, i bardziej ogólnych ich konsekwencji.

W recenzowanej pracy Autor podjął próbę zbudowania uniwersalnego podejścia, którego zadaniem było skupienie się na szeregu kluczowych zagadnieniach związanych z wieloaspektowym projektowaniem hierarchicznych systemów mechatronicznych. Celem tego było stworzenie kompleksowej metody projektowania i budowy zorientowanych problemowo systemów mechatronicznych. Tematyka ta, mimo swoich odległych prapoczątków, jest bardzo aktualna i bardzo ważna. Możemy ją odnaleźć zarówno w dokonaniach związanych z próbami tworzenia układów, które próbują naśladować, czy też odtwarzać lub poprawiać dynamikę ruchu człowieka (oraz innych istot żywych) jak i w rozwiązaniach niezbędnych w wielu, funkcjonujących dynamicznie, maszynach i robotach.

Układy hierarchiczne, w ujęciu znanym z pierwszych prac z tego zakresu, dały w rezultacie wieloletniego rozwoju, początek zarówno hierarchicznym systemom mechatronicznym jak i projektowaniu, i optymalizacji wielodyscyplinowej. Pierwszy z tych obszarów jest przedmiotem omawianej pracy, drugi zaowocował wieloma metodami i narzędziami znajdującymi się w powszechnym użyciu w projektowaniu urządzeń poruszających się w kosmosie oraz w lotnictwie. Poza tym, drugi trend zaczyna być coraz częściej używany w projektowaniu pojazdów. Wspólną cechą obu trendów jest konieczność posiadania odpowiednich zasobów wiedzy potrzebnych do efektywnego modelowania tych klas zadań. Szczegółowa analiza rozwiniętych realnie rozwiązań, wskazuje najczęściej, na wieloletni okres dochodzenia do ich efektywnej, obdarzonej odpowiednim, potencjałem postaci. Przykłady przedstawione przez Autora stanowią dosyć wysublimowane całości i w zasadzie egzemplifikują to zjawisko. Próby uczenia studentów i inżynierów tej klasy modelowania prowadzą do pracochłonnych, długofalowych działań niepozbawionych niepowodzeń, i rozczarowań.

Projektowanie układów mechatronicznych jest dziedziną stosunkowo nową, szeroko realizowaną przez przemysł. Tworzone są różne zalecenia, standardy realizacji procesów projektowych, wieloetapowe metodologie. W wielu przypadkach zakładana jest równowartościowość poszczególnych składników struktur mechatronicznych, budowane są dedykowane modele produktów i procesów, dedykowane oprogramowanie do ich projektowania. Praca K. Miatliuka mieści się w tym trendzie, pozostaje jednak ujęciem dosyć mocno specjalizowanym, które pozwala na bardzo ściśle skomunikowanie dynamiki, geometrii i sterowania. Najdobitniej ilustrują to zaprezentowane przykłady.

Systemy mechatroniczne stają się coraz bardziej złożone. Rośnie ich wielkość, standardem staje się wielodyscyplinarność. Architektura tych systemów jest definiowana przez poszczególne podsystemy i hierarchiczną dekompozycję całości. Tworzone są zarówno ich części: mechaniczna, elektroniczna jak i software'owa. Wykorzystuje się koncepcje modułowości i interfejsów. Opracowywane podejścia różnią się procesami dochodzenia do rozwiązań końcowych, stosowanymi rozwiązaniami strukturalnymi i przyjętymi konkretnie formalizacjami, a także koncepcją funkcjonowania poziomu koordynatora. Praca K. Miatliuka zasadniczo mieści się w tej klasie podejść i koncepcji, cechuje ją także relatywnie wysoki poziom koncepcyjnego zaawansowania na różnych poziomach samej metody.

Podejście zaproponowane w pracy może stanowić również dobry punkt startowy do stworzenia zbliżonej metody projektowej dla systemów klasy Cyber Physical Systems (CPS). W zasadzie są to także systemy mechatroniczne, ale wyposażone w sensorykę, moduły analizujące i akulatory. Układy CPS po osiągnięciu świadomości zidentyfikowania określonego stanu mogą uaktywniać właściwy model i spowodować jego adekwatne funkcjonowanie.

**Uwzględniając opinię wyrażoną powyżej należy stwierdzić, że dorobek dr inż. K. Miatliuka ujęty osiągnięciem naukowym zatytułowanym *Conceptual design of mechatronic systems* i 5 tematycznymi pracami jest znaczący, i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej *Budowa i Eksploatacja Maszyn*. Jednocześnie pozwala stwierdzić, że w pełni spełnia on wymagania stawiane w procesie ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.**

Poza osiągnięciami wymienionymi powyżej habilitant posiada w swoim dorobku szereg innych osiągnięć naukowo-badawczych. Wiele z nich było wynikiem współpracy z przemysłem i z partnerami zagranicznymi. W większości przypadków są to prace stanowiące pełny, kompleksowy, relatywnie obszerny kontekst dokonań habilitanta będących przedmiotem niniejszej recenzji.

### 3. Ocena całokształtu osiągnięć naukowo-badawczych

Sumaryczny dorobek dr inż. K. Miatliuka jest znaczący. Składa się z następujących pozycji (po doktoracie):

- monografie (autorstwo lub współautorstwo): 3
- publikacje w czasopismach z listy JCR (autorstwo lub współautorstwo): 8
- publikacje w czasopismach WoS: 2
- publikacje w czasopismach spoza listy JCR: 15

Statystyki:

- sumaryczna wartość Impact Factor: 10,356
- liczba cytowań oraz indeks Hirscha wg. bazy Web of Science:
  - liczba cytowań: 53
  - liczba cytowań (bez autocytowań): 22
  - H-index: 5

Dr inż. K. Miatliuk kierował i brał udział w wielu projektach badawczych. Po uzyskaniu stopnia doktora brał udział w 15 projektach badawczych pełniąc funkcje zarówno kierownika jak i wykonawcy.

**Podsumowując, dorobek, osiągnięcia, i aktywność naukową dr inż. K. Miatliuka należy ocenić jako wartościowe, świadczące o wysokich kwalifikacjach Habilitanta. Przedstawiony dorobek jest znaczący, dotyczy bardzo aktualnych zagadnień, intensywnie rozwijanych w wielu ośrodkach naukowych, i które w wielu przypadkach nie są przedmiotem publikacji.**

#### 4. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz informacja o współpracy międzynarodowej

Działalność dydaktyczna Habilitanta, po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, obejmuje przede wszystkim opracowanie programów i materiałów dydaktycznych, oraz prowadzenie zajęć wykładowych, projektowych i laboratoryjnych dla studentów kierunku mechanika i budowa maszyn (studia I-go stopnia), kierunku automatyka i robotyka (studia I-go i II-go stopnia), kierunku edukacja techniczno-informatyczna (studia I-go stopnia), oraz kierunku inżynieria biomedyczna (studia I-go stopnia) z przedmiotów: projektowanie urządzeń wykonawczych robotów, podstawy automatyki, automatyka i automatyzacja, programy użytkowe w automatyce, sterowanie procesami ciągłymi, sterowanie procesami dyskretnymi, automatyzacja procesów, teoria sterowania.

Habilitant jest także opiekunem Laboratorium Urządzeń Robotyki. Zaprojektował i nadzorował wykonanie i modernizację stanowisk na bazie robotów uniwersalnych oraz robotów równoległych do badań oraz realizacji prac dyplomowych studentów.

Habilitant prowadzi także zajęcia w języku angielskim dla studentów biorących udział w programie Erasmus (przedmioty: automatics and automatization, automatics and robotics, automatics (interim work project), computer methods in automatics, final project). Prowadził również zajęcia wykładowe w języku angielskim przebywając na stażach w Korei Południowej. Był także wykładowcą na Wydziale Nauk Technicznych w Wyższej Szkole Finansów i Zarządzania w Białymstoku oraz na Wydziale Politechnicznym w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Suwałkach.

W zakresie popularyzacji nauki i związanych z tym osiągnięć dr K. Miatliuk:

1. Nawiązał współpracę oraz pełnił funkcję koordynatora współpracy Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej z Uniwersytetem Kyung Hee, Suwon, Korea Południowa, od roku 2009.

2. Nawiązał współpracę oraz pełnił funkcję koordynatora programu współpracy Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej z Uniwersytetem Southern Denmark, Odense, Dania, od roku 2012.

3. Nawiązał współpracę oraz pełnił funkcję koordynatora współpracy Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej z Uniwersytetem Las Palmas de Gran Canaria, Hiszpania, od roku 2015.

4. Przygotował i zawarł umowę międzyuczelnianą pomiędzy Politechniką Białostocką i Czech Technical University w Pradze, w ramach programu Erasmus, w latach 2011-2014.

5. Przygotował i zawarł umowę międzyuczelnianą pomiędzy Politechniką Białostocką – i Uniwersytetem w Patras, w Grecji. w ramach programu Erasmus, w latach 2017-2021.

Pełnił także następujące funkcje:

1. Członka Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej w roku akad. 2012-2013,

2. Koordynatora współpracy Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej z Uniwersytetem Kyung Hee, Suwon, Korea Południowa (od roku 2009).

3. Koordynatora współpracy Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej z Uniwersytetem Southern Denmark, Odense, Dania (od roku 2012).

4. Koordynatora współpracy Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej z Uniwersytetem Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, Hiszpania (od roku 2015).

Brał udział w Dniach Otwartych Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej oraz pokazach robotów uniwersalnych UR5 (od roku 2015).

Dr K. Miatliuk jest autorem i współautorem szeregu podręczników, skryptów, materiałów wykładowych i instrukcji laboratoryjnych. Na Wydziale Mechanicznym, Politechniki Białostockiej był także promotorem 47 obronionych prac inżynierskich i 17 obronionych prac magisterskich studentów kierunku mechanika i budowa maszyn oraz kierunku automatyka i robotyka. W wielu przypadkach pełnił także funkcje recenzenta prac dyplomowych. Rolę promotora prac inżynierskich pełnił także na Wydziale Politechnicznym, Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Suwałkach. Habilitant sprawował 5-krotnie funkcje opiekuna naukowego nad studentami (opieka nad studentami uczelni zagranicznych) i 1 raz promotora pomocniczego.

Dr K. Miatliuk odbył cały szereg zagranicznych staży naukowych: 1) w Korei Południowej, 2) w Danii. Był również uczestnikiem stażu naukowego na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

W swojej działalności 2 krotnie realizował prace merytoryczne na rzecz partnerów przemysłowych.

Był także kilkakrotnie członkiem zespołów eksperckich i konkursowych:

1. Udział w zespołach eksperckich Maersk Mc-Kinney Moller Institute, Faculty of Engineering, University of Southern Denmark, Odense, Dania do nadania stopni doktora PhD w latach 2011, 2014, 2016.

2. Udział w zespole konkursowym University of Southern Denmark, Odense, Dania, do nadania stanowisk akademickich – nadanie stanowiska „assistant professor” , 2013 rok.

3. Udział w zespole eksperckim IDeTIC, University Las Palmas de Gran Canaria, Hiszpania, do nadania stopnia doktora PhD w roku 2015.

4. Udział w zespole eksperckim, oceniającym program nauczania kierunku "Telekomunikacja" w ramach programu 5B071900 – specjalizacja Radio, Elektronika i Telekomunikacja – realizowanym na Uniwersytecie Energetyki i Telekomunikacji, Almaty, Kazachstan, recenzent, 2017 rok.

Habilitant jest także recenzentem w następujących czasopismach:

- z bazy JCR:

- Robotics and Computer Integrated Manufacturing,
- Future Generation Computer Systems,
- Journal of Mechanical Engineering Science,
- Kybernetes.

- spoza bazy JCR:

- Journal of Behavioral Robotics,
- Solid State Phenomena,
- Acta Mechanica et Automatica.

**Przedstawione powyżej wyniki osiągnięć odnośnie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej są znaczące. Sądzę, że kandydat spełnia wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego nauk technicznych.**

#### 5. Podsumowanie i wniosek końcowy

**W związku z przedstawionymi w niniejszej recenzji wnioskami częściowymi odnośnie osiągnięć naukowych, dydaktycznych, popularyzatorskich i współpracy międzynarodowej stwierdzam, że dr inż. K. Miatliuk spełnia całkowicie wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego zawarte w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami. Biorąc pod uwagę powyższe popieram wniosek o nadanie dr inż. K. Miatliukowi stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej.**

