

Prof. dr hab. inż. Robert Koprowski
Instytut Inżynierii Biomedycznej
Uniwersytet Śląski
41-200 Sosnowiec
ul. Będzińska 39

Sosnowiec 04.07.2022 r.

Ocena
osiągnięć naukowych oraz dorobku dydaktycznego,
popularyzatorskiego i w zakresie współpracy międzynarodowej
dr Dawida Boryckiego

w związku z postępowaniem w sprawie nadania w/w stopnia doktora habilitowanego nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

Niniejsza ocena została opracowana na podstawie pisma Zastępcy Dyrektora Instytutu ds. Naukowych prof. dr hab. inż. Doroty G. Pijanowskiej SN/416/1.1/2022 z dnia 30 maja 2022 r.

1. Informacje ogólne

Dr Dawid Borycki w 2007 roku ukończył studia magisterskie na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej w Toruniu. W ramach rozprawy doktorskiej Habilitant przedstawił rozprawę doktorską pt. *Nadprzewodnik Bardeena-Coopera-Schrieffera zaburzony domieszkami magnetycznymi* uzyskując stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie fizyka w 2011 roku. Od roku 2011 rozpoczął pracę na stanowisku asystenta a później adiunkta na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. W latach 2014 do 2016 był na stażu post-doc w University of California Davis Department of Biomedical Engineering Davis, CA, USA. Od 2016 roku do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta w Instytucie Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.

2. Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Podstawą ubiegania się dr Dawida Boryckiego o stopień naukowy doktora habilitowanego nauk technicznych jest zbiór 10 prac o zbiorczej tematyce: *Obrazowanie i kwantyfikacja właściwości optycznych oraz dynamicznych tkanki biologicznej w reżimie balistycznym i dyfuzyjnym z interferometrią w dziedzinie Fourierowskiej* oraz dwa osiągnięcia technologiczne opatentowane w amerykańskim urzędzie patentowym. Zbiór wspomnianych 10 artykułów naukowych obejmują następujące prace (w kolejności występującej w autoreferacie):

- [1] D. Borycki, M. Nowakowski, M. Wojtkowski, *Control of the optical field coherence by spatiotemporal light modulation*, Optics Letters 38(22) 4817-4820, 2013
- [2] D. Borycki, M. Hamkało, M. Nowakowski, M. Szkulmowski, M. Wojtkowski, *Spatiotemporal optical coherence (STOC) manipulation suppresses coherent cross-talk in full-field swept-source optical coherence tomography*, Biomedical Optics Express 10 (4), 2032-2054, 2019
- [3] D. Borycki, E. Auksorius, P. Węgrzyn, M. Wojtkowski, *Computational aberration correction in spatiotemporal optical coherence (STOC) imaging*, Optics letters 45 (6), 1293-1296, 2020
- [4] E. Auksorius, D. Borycki, M. Wojtkowski, *Crosstalk-free volumetric in vivo imaging of a human retina with Fourier-domain full-field optical coherence tomography*, Biomedical Optics Express 10 (12), 6390-6407, 2019
- [5] E. Auksorius, D. Borycki, P. Stremplewski, K. Liżewski, S. Tomczewski, P. Niedźwiedziuk, B. L. Sikorski, M. Wojtkowski, *In vivo imaging of the human cornea with high-speed and high-resolution Fourier-domain full-field optical coherence tomography*, Biomedical Optics Express 11(5), 2849-2865, 2020
- [6] E. Auksorius, D. Borycki, M. Wojtkowski, *Multimode fiber enables control of spatial coherence in Fourier-domain full-field optical coherence tomography for in vivo corneal imaging*, Optics Letters 46 (6), 1413-1416, 2021
- [7] D. Borycki, O. Kholiqov, S.P. Chong, V. J. Srinivasan, *Interferometric Near-Infrared Spectroscopy (iNIRS) for determination of optical and dynamical properties of turbid media*, Optics Express 24 (1), 329-354, 2016
- [8] D. Borycki, O. Kholiqov, V. J. Srinivasan, *Interferometric near-infrared spectroscopy directly quantifies optical field dynamics in turbid media*, Optica 3 (12), 1471-1476, 2016

- [9] D. Borycki, O. Kholiqov, V. J. Srinivasan, *Reflectance-mode interferometric near-infrared spectroscopy quantifies brain absorption, scattering, and blood flow index in vivo*, *Optics Letters* 42 (3), 591-594, 2017
- [10] D. Borycki, O. Kholiqov, V. J. Srinivasan, *Correlation gating quantifies the optical properties of dynamic media in transmission*, *Optics Letters* 43 (23), 5881-5884, 2018

Przedstawiony cykl publikacji wraz z opisem oryginalnych metod opracowanych przez Habilitanta oraz osiągnięte rezultaty zostały omówione w autoreferacie przedłożonym w dwóch wersjach językowych, polskiej i angielskiej. Dziewięć z wymienionych publikacji ([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10]) posiada impact factor na poziomie 3.8, 3.9. Natomiast jedna publikacja [8] posiada impact factor równy 11.104 – Optica. Dwa patenty przedstawione przez Habilitanta obejmują obszary takie jak: *Ophthalmic apparatus, method of controlling ophthalmic apparatus and storage medium* oraz *Optical coherence tomographic imaging apparatus and control method thereof* i zostały otrzymane w 2015 roku. Zatem Rok w zestawieniu patentów na 11 stronie autoreferatu, gdzie podano 2013 nie dotyczy roku w którym zostały otrzymane.

Zgodnie z przedłożonymi oświadczeniami współautorów, udział Habilitanta w wymienionych dziesięciu publikacjach był różny. Udział ten w większości polegał na przygotowaniu manuskryptu, wykonywaniu pomiarów, obliczeń, współudziale w analizie i interpretacji wyników oraz działania algorytmu. Natomiast nie podano zarówno w oświadczeniach autorów jak też w autoreferacie procentowego udziału współautorów, z tego powodu jest nie jasny ilościowy udział dr D. Boryckiego w każdej z publikacji.

Tematyka przeprowadzonych badań przez Habilitanta dotyczyła dwóch obszarów: pełno-polowej tomografii optycznej z interferometrią światła częściowo-spójnego w dziedzinie Fourierowskiej z wykorzystaniem przestrzenno-czasowej modulacji spójności światła oraz interferometryczna spektroskopia w bliskiej podczerwieni. Obszary te wykorzystują układy interferometryczne, działające w dziedzinie Fouriera, zapewniające dostęp nie tylko do amplitudy, ale także do fazy. Dzięki temu znacznie wzrastają zakresy możliwości analizy w STOC-T i iNIRS. Okulistyka będąca głównym beneficjentem opracowanych metod została dzięki temu wzbogacona o lepszą jakość otrzymywanych obrazów w porównaniu z klasycznym OCT w zakresie obrazowania i diagnostyki zarówno przedniego jak też tylnego odcinka oka. W głównej mierze Habilitant opracował nowy sposób kontroli fazy optycznej o nazwie STOC do pełno-polowej tomografii optycznej OCT w dziedzinie Fouriera które umożliwiło w zakresie okulistyki uzyskanie lepszych jakościowo

o większej rozdzielczości obrazów rogówki i siatkówki in vivo. Patrząc zatem od strony fizycznej i praktycznej przydatności stworzonych narzędzi weryfikacji, diagnostyki i pomiarów w medycynie (okulistyce), prace zrealizowane i prowadzone przez Habilitanta zasługują na wyróżnienie. Jednak pomimo wyróżniającej jakości opracowanej metodyki w przedstawionym do oceny dorobku brakuje odniesienia do badań medycznych przeprowadzonych na pacjentach, będących konsekwencją praktycznej weryfikacji przydatności stworzonych narzędzi badawczych. Bez weryfikacji klinicznej, pomimo interesujących wyników np. związanych ze zwiększeniem dokładności obrazowania siatkówki, opracowane metody nie muszą powiększać stanu wiedzy w okulistyce. Szkoda, że ten zakres został pominięty w pracach Autora i w autoreferacie.

Po zapoznaniu się z przedstawionymi dziesięcioma artykułami naukowymi i patentami stwierdzam, że stanowią one tematycznie spójny dorobek naukowy odpowiadający tematyce osiągnięcia naukowego. Wszystkie prace powstały po otrzymaniu przez Habilitanta stopnia doktora (w 2011 roku) i żadna z nich nie pokrywana się tematycznie z tematyką rozprawy doktorskiej.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej

Dr Dawid Borycki opublikował też, oprócz dziesięciu wymienionych powyżej, dwadzieścia dwie inne prace. Są to w większości publikacje w obszarze optycznej koherentnej tomografii i spektroskopii opublikowane w renomowanych czasopismach takich jak *Biomedical Optics Express*, *Photonics Letters of Poland*, czy *Optics Express*. Oprócz wymienionego dorobku będącego tematycznie w głównym nurcie habilitacji, dr D. Borycki opublikował też 73 publikacje popularnonaukowe (głównie w magazynie *Programista*) i 10 książek z zakresu szeroko rozumianego oprogramowania, przykładowo są to takie artykuły jak: *AI Social Distancing Detector* czy *Programowanie mobilnych aplikacji dla urzędów rzeczywistości wirtualnej w środowisku Windows* czy książka *Microsoft Office 2013. Praktyczne programowanie makr i dodatków*. Dorobek ten, w zakresie programowania, niemal idealnie się łączy z tematyką głównego cyklu publikacji. Bowiem opracowane nowe metody fizyczne zostają zubożone narzędziami analizy i przetwarzania danych i obrazów w wybranym środowisku programistycznym.

Poruszana przez Habilitanta tematyka jest ważna i aktualna. Na uwagę zasługują liczne projekty finansowane z różnych źródeł, począwszy od NCBR a skończywszy na NCN. Dotyczą one zagadnień związanych z korekcją zaburzeń odwzorowania optycznego za

pomocą czasowo-przestrzennej modulacji fazy światła, ogniskowaniem i obrazowaniem w ośrodkach silnie rozpraszających z użyciem interferometrii światła częściowo spójnego, metod interferometrycznych do analizy tkanki biologicznej i innych. Wśród nich jest projekt finansowany ze środków HORIZON 2020 pt. *The CREAtion of the Department of Physical Chemistry of Biological SysTEms* na kwotę 2 488 000 EUR który zasługuje na szczególne wyróżnienie.

Równie ciekawym i znacznie wpływającym na propagowanie nowej wiedzy w środowiskach naukowych jest udział Habilitanta po doktoracie w 28 konferencjach w których w większości miał ustne wystąpienia.

Liczba cytowań prac Habilitanta jest na umiarkowanym poziomie i według bazy Scopus wynosi 200, natomiast indeks Hirscha według tej samej bazy wynosi 9. Według bazy Web of Science jest to odpowiednio 105 i 7. Zaskakującym jest odniesienie się Habilitanta w tym zakresie do bazy Google Scholar która nie jest i nie była w przeszłości uznanym w kraju źródłem informacji.

Nie jest też zrozumiałe zatytułowanie (str. 16 wykazu osiągnięć) rozdziału *Wnioski patentowe* który jest mylący i wskazuje na aktywność w zakresie tworzenia opisów patentowych w latach od 2012 do 2015, które zostały złożone i otrzymały lub nie otrzymały akceptacji odpowiednich Urzędów Patentowych w zakresie przyznania praw do patentu. Brakuje też szczegółowych informacji na temat ich zakresu, głównie pozycji o tym samym tytule, zawierających różne zestawienia autorów.

4. Ocena osiągnięć organizacyjnych, dydaktycznych, popularyzatorskich oraz w zakresie współpracy międzynarodowej

Habilitant aktywnie współpracuje z firmą Canon (Japonia), firmą Optina Diagnostics (Kanada) oraz Kernel HI (Los Angeles, USA). Wymienione firmy wykorzystują zaproponowane przez dr D. Boryckiego algorytmy analizy obrazu do diagnostyki chorób oczu (Canon OCT HS-100) oraz do nieinwazyjnej identyfikacji blaszek beta-amyloidu. Przykładowo firma Optina Diagnostics rozwija system obrazowania oka w celu identyfikacji wymienionego beta-amyloidu, odpowiedzialnego za rozwój choroby Alzheimera.

Od 2018 roku Habilitant jest członkiem towarzystwa SPIE, The international society for optics and photonics a od 2019 roku członkiem amerykańskiego towarzystwa optycznego (Optical Society America). Niezależnie do 2016 roku jest aktywnym recenzentem w czasopiśmie Optics Letters, Optics Express, Applied Optics, Photonics Research, OSA Continuum, Optica, Journal of the Optical Society of America A, Biomedical Optics Express, IEEE Transactions on Biomedical

Engineering, IEEE Transactions on Computational Imaging dla których napisał ponad 40 recenzji artykułów.

Habilitant prowadził siedem różnych typów zajęć dla studentów z zakresu programowania aplikacji webowych, matematyki czy programowania w C#.NET na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. W tym czasie wypromował pięciu studentów, 3 inżynierów i 1 magistra (jedna praca nie ma podanego typu), których obrona pracy była w latach 2013 do 2016. Jest to poniżej średniej w porównaniu do osiągnięć kandydatów w typowych wnioskach habilitacyjnych. Jest też promotorem pomocniczym jednego zakończonego doktoratu i jednego trwającego, są to odpowiednio doktoranci: Saeed Samaei i Klaudia Nowacka.

W autoreferacie podano szczegółowe informacje dotyczące osiągnięć organizacyjnych, przykładowo w zakresie założenia w 2020 roku spółki spin-off wraz z prof. Maciejem Wojtkowskim, dr Łukaszem Kornaszewskim i Arcus Financial Partners Sp. z o.o. oraz kierownictwa grupą 20 inżynierów i naukowców, którzy komercjalizują technologię iNIRS do zastosowań w diagnostyce medycznej. Wymienione elementy aktywności potwierdzają fakt, że dr Dawid Borycki przy znaczących osiągnięciach naukowych znajduje też czas na zaangażowanie się w działalność dydaktyczną i organizacyjną.

6. Podsumowanie i wnioski końcowe

Przedstawione osiągnięcia naukowe dr Dawida Boryckiego, stanowiące monotematyczny cykl publikacji pt. *Obrazowanie i kwantyfikacja właściwości optycznych oraz dynamicznych tkanki biologicznej w reżimie balistycznym i dyfuzyjnym z interferometrią w dziedzinie Fourierowskiej*, są **oryginalnym i twórczym wkładem w dyscyplinę inżynieria biomedyczna**. Pozostałe **osiągnięcia naukowe i popularyzatorskie są na średnim poziomie** kandydatów ubiegających się o stopień doktora habilitowanego w naukach inżynieryjno-technicznych. Zgodnie z powyższym stwierdzam, że dr Dawid Borycki spełnia wymogi formalne o których mowa w art. 18 ustawy 595 z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz ustawy z dnia 3 lipca 2018 r., Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. dnia 30 sierpnia 2018 r., poz. 1669) w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. W związku z powyższym, **wnioskuję o nadanie dr Dawidowi Boryckiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego** w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

