

Warszawa, 03.01.2024 r.

Prof. dr hab. inż. Gerard Cybulski  
Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej  
Wydział Mechatroniki  
Politechnika Warszawska  
ul. św. A. Boboli 8  
02-525 Warszawa

**Recenzja wniosku dr. inż. Igora Buzalewicza  
w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych,  
w dyscyplinie inżynieria biomedyczna**

*Tytuł osiągnięcia:*

*Badania nad wieloparametrycznym fenotypowaniem obiektów biologicznych i zachodzących  
w nich zmian do celów diagnostycznych*

Do wykonania niniejszej recenzji zostałem powołany uchwałą nr **193/33/RDND04/2021-2024** Rady Naukowej Dyscypliny Politechniki Wrocławskiej (z 17.10.2023), której treść została mi przekazana wraz z niezbędnymi materiałami i listem przewodnim wysłanym przez Przewodniczącą Rady, Panią Profesor Małgorzatę Kotulską przesyłką poleconą (odebrana 06.11.2023). Z treści wzmiankowanej uchwały wynika, że do roli recenzenta ww. postępowaniu zostałem wyznaczony przez Radę Doskonałości Naukowej. Recenzja została przygotowana z uwzględnieniem przepisów zawartych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późniejszymi zmianami), a w szczególności z jej art. 219.

**Charakterystyka drogi naukowej i przebiegu zatrudnienia Kandydata do stopnia doktora  
habilitowanego**

Pan doktor inżynier Igor Buzalewicz 15 stycznia 2013 r. uzyskał stopień doktora nauk technicznych (z wyróżnieniem) w dyscyplinie Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna nadany uchwałą Rady Naukowej Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej im. Macieja Nałęcz Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Tematem rozprawy doktorskiej, przygotowanej pod kierunkiem Pani Prof. n. tech. dr hab. n. fiz. inż. lek. Haliny Podbielskiej były: Optyczne metody identyfikacji i charakteryzacji bakterii.

Kandydat jest posiadaczem dwóch dyplomów magisterskich. 12 lipca 2007 r. uzyskał dyplom magistra inżyniera (z wynikiem bardzo dobrym.) po ukończeniu 5-letnich studiów jednolitych na kierunku Fizyka Techniczna w specjalności Inżynieria biomedyczna (specjalizacja: Optyka biomedyczna) na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej.

Praca magisterska, przygotowana pod kierunkiem profesora Eugeniusza Jagoszewskiego nosiła tytuł „Hologramy objętościowe jako elementy optyczne układów odwzorowujących”.

Ponadto, 15 września 2009 r. uzyskał dyplom ukończenia studiów II-stopnia, z wynikiem celującym, na kierunku Fizyka Techniczna w specjalności Optometria na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. Praca magisterska, przygotowana pod kierunkiem prof. n. tech. dr hab. n. fiz. inż. lek. Halina Podbielska, nosiła tytuł „Skażenia biologiczne przyrządów oftalmicznych”.

Pan doktor inżynier Igor Buzalewicz jest od 10.2014 zatrudniony na stanowisku adiunkta w Politechnice Wrocławskiej. Wcześniej, od 01.2009, był zatrudniony w tym samym miejscu na stanowisku starszego referenta inżynieryjno-technicznego a następnie asystenta naukowo-dydaktycznego. W okresie zatrudnienia na Politechnice Wrocławskiej pracował równolegle przez 17 miesięcy (od 11.2020) na stanowisku pracownika naukowego (wykonawca-badacz) w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu. Kandydat w swoim wniosku napisał, że jednostka jest „klasyfikowana przez Ministerstwo Edukacji i Nauki jako jednostka naukowa i obecnie posiada kategorię B+”. Jednostka figuruje w odpowiednim spisie jednostek badawczych.

W okresie zatrudnienia w Politechnice Wrocławskiej podejmował również kilkakrotnie czasowo pracę w charakterze badacza lub eksperta w dwóch firmach komercyjnych realizujących projekty badawczo-wdrożeniowe.

### **Osiągnięcia naukowe Habilitanta**

Kandydat przedstawił jako osiągnięcie naukowe cykl dziewięciu powiązanych tematycznie publikacji współautorskich zatytułowany „Badania nad wieloparametrycznym fenotypowaniem obiektów biologicznych i zachodzących w nich zmian do celów diagnostycznych”. Cykl ten obejmuje trzy obszary badawcze dotyczące wieloparametrycznego fenotypowania bakterii, wieloparametrycznego fenotypowania organelli, komórek i tkanek oraz wieloparametrycznego fenotypowania zmian zachodzących w komórkach.

W pierwszym obszarze badawczym Habilitant zaproponował m.in. nową, bezkontaktową, nieniszczącą metodę holograficznego charakteryzowania morfologii kolonii bakterii i ich właściwości ogniskujących. Zaproponował również metodę tworzenia cyfrowych wzorców fenotypowych kolonii bakterii oraz opracował nowy osiowy układ holografii cyfrowej w

zastosowaniach do charakteryzacji i identyfikacji kolonii bakterii. Poza publikacjami naukowymi dodatkowym efektem pracy Habilitanta są zgłoszenia patentowe oraz patenty, w tym międzynarodowe.

W drugim obszarze badawczym Kandydat zaproponowa m.in. kilka nowych metod umożliwiających nieniszczące i bezznacznikowe fenotypowanie tkanek i komórek. Umożliwiały one badanie komórek nowotworowych oraz zdrowych w oparciu o rozkład przestrzenny wspćczynnika załamania swiata.

W trzecim obszarze badawczym Habilitant zaproponowa m.in. nową bezkontaktową, nieniszczącą i bezznacznikow metod optycznego fenotypowania wpływu inhibitora balka CHI3L1(YKL-40) na komórki glejaka wielopostaciowego i ich organelle oraz nową, nieniszczącą i bezkontaktową technik optycznego fenotypowania wpływu srodkw farmakologicznych na pojedyncze komórki i ich organelle.

Autoreferat kończy się zestawieniem 77 pozycji pismiennictwa, z ktorych ok. 60% to publikacje nie starsze niż 10 lat, co swiadczy o starannym odwoływaniu się do najnowszych pozycji literatury przedmiotu.

Artykuły włączone do ww. cyklu zostały opublikowane w rozpoznawanych na WoS o wysokim wspczynniku oddziaływania. Wikszoc publikacji została zamieszczona w czasopismach o wysokiej punktacji ministerialnej (140 lub 200). W 6 pracach Habilitant jest pierwszym wspolautorem, w dwoch – drugim (w tym w jednej autorem rownorzednym z pierwszym autorem) a w jednej – trzecim. Cykl ma yczny wspczynniki oddziaływania  $IF=51,672$  oraz całkowitą liczb punktów ministerialnych (zgodnie z rokiem opublikowania) rown 1205 pkt., co uważam za wartoc wysoką dla osiągnięcia habilitacyjnego. Kandydat okreli swoj wkład w powstanie każdej z dziewięciu prac naukowych włączonych do ww. cyklu. Pozostali wspolautorzy potwierdzili swoj wkład w każdą z prac przez złożenie oświadczeń dołączonych do dokumentacji.

Uważam, że przedstawiony cykl prac naukowych stanowi wystarczający dowód osignic Kandydata uprawniający do uzyskania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria biomedyczna. Habilitant przedstawi osiągnięcia oraz swoj indywidualny wkład w rozwoj dyscypliny.

Z recenzenckiej powinności chciałbym jednak zwroc uwagę na nieadekwatnoc, moim zdaniem, sformułowania tytułu osiągnięcia. Według definicji słownikowej (SJP PWN) *badania*

to „prace zmierzające do poznania czegoś za pomocą analizy naukowej” zaś *osiągnięcie* to jest to „co zostało osiągnięte”.

Niewątpliwie Habilitant przeprowadził oryginalne badania, które doprowadziły Go do interesujących naukowo konkluzji, jednak tytuł osiągnięcia nie jest, w mojej opinii, właściwym skrótowym opisem osiągnięcia. Czytając tytuł cyklu można dowiedzieć się co badał Habilitant, ale nie co jest jego osiągnięciem w wyniku badań. Można również odnieść mylne wrażenie, że samo przeprowadzenie badań było osiągnięciem. W mojej opinii swoimi publikacjami współautorskimi Kandydat odpowiedział na 9 pytań (wymienionych w podrozdziale 3.2 Autoreferatu) dotyczących zastosowań zaawansowanych metod holograficznych/optycznych. Nieadekwatność tytułu nie umniejsza znaczenia osiągnięcia przedstawionego do opinii, które oceniam jako wnoszące istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna i, które według mnie, spełnia wymagania określone w przywoływanej Ustawie.

### **Ocena aktywności naukowej i dorobku Habilitanta**

Habilitant współpracował lub współpracuje z wieloma renomowanymi ośrodkami naukowymi starając się udoskonalać stosowane metody oraz poszukiwać nowe obszary ich zastosowania. Kandydat odbywał staże naukowe w ośrodkach krajowych oraz zagranicznych, m.in. w Zakładzie Inżynierii Fotonicznej Instytutu Mikromechaniki i Fotoniki na Wydziale Mechatroniki Politechniki Warszawskiej oraz Department of Physics (Faculty of Science and Engineering, University of Limerick, Limerick, Irlandia). Ponadto, przez 17 miesięcy (od 11.2020) był zatrudniony na stanowisku pracownika naukowego (wykonawca-badacz) w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego we Wrocławiu, równocześnie z zatrudnieniem w Politechnice Wrocławskiej. Można zatem stwierdzić, że został spełniony warunek z Art. 219, ust. 1 pkt. 3. dotyczący wykazania przez Kandydata istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Habilitant jest beneficjentem wielu nagród naukowych, głównie przyznawanych przez JM Rektora PWr oraz Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla Młodych Wybitnych Naukowców (2014).

W bazie Scopus znalazłem 36 pozycji, w których współautorem jest Kandydat. Były one cytowane 231 razy, a index Hirscha miał wartość równą 10. Jeśli chodzi o bazę WoS wskaźniki te wynoszą odpowiednio: 27 publikacji, 191 cytowań, index h=9. Wartości te świadczą o rozpoznawalności prac Habilitanta w międzynarodowym środowisku naukowym. Poza

publikacjami naukowymi o międzynarodowym zasięgu Kandydat ma w swoim dorobku współautorstwo w 9 patentach lub zgłoszeniach patentowych, w tym międzynarodowych.

### **Ocena dorobku dydaktycznego, popularyzacyjnego i organizacyjnego Habilitanta**

Habilitant był promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim zakończonym nadaniem stopnia naukowego z wyróżnieniem. Od 2021 roku pełni funkcję promotora pomocniczego w kolejnym przewodzie doktorskim.

Kandydat był promotorem w 16 pracach inżynierskich, w tym jednej wyróżnionej w konkursie Oddziału Wrocławskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Był również promotorem w 7 pracach magisterskich. Warto zaznaczyć, że w swojej działalności dydaktycznej angażował studentów Inżynierii Biomedycznej we własne prace badawcze, czego efektem są 4 publikacje: trzy w czasopismach rozpoznawalnych na WoS (w tym dwie o wysokiej punktacji ministerialnej – 140 pkt.) oraz jeden rozdział w książce.

Poza bieżącą działalnością dydaktyczną Habilitant zaproponował, przygotował i prowadził autorskie wykłady, zajęcia laboratoryjne, zajęcia projektowe oraz ćwiczenia rachunkowe z kilku przedmiotów.

Habilitant, poza działalnością organizacyjną na uczelni bierze czynny udział w życiu środowiska naukowego np. jako organizator konferencji oraz popularyzator nauki z w mediach.

### **PODSUMOWANIE**

Habilitant ma znaczące dla dyscypliny osiągnięcia na polu aktywności naukowej. Jest także aktywny jako promotor pomocniczy, recenzent, opiekun prac dyplomowych, wykładowca, dydaktyk przygotowujący i prowadzący ćwiczenia dla studentów. Habilitant ma również osiągnięcia dotyczące popularyzacji badań naukowych oraz wykazuje istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej.

**Mając na uwadze wcześniejsze konkluzje oraz spełnienie, w mojej opinii, przez dr. inż. Igora Buzalewicza wymogów przywoływanej Ustawy stawianych kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, wymienione w art. 219, wnoszę o dopuszczenie do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.**