

Prof. dr hab. n. med. Dorota Tarnawska  
Uniwersytet Śląski w Katowicach  
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych  
Instytut Inżynierii Biomedycznej  
Śląskie Międzyuczelniane Centrum Edukacji  
i Badań Interdyscyplinarnych  
ul. 75 Pułku Piechoty 1A, 41-500 Chorzów

Katowice 2.10.2021

**Recenzja osiągnięć naukowych dr inż. Moniki Danielewskiej  
stanowiących podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie  
nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna**

Recenzja została sporządzona w odpowiedzi na pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej Pana prof. dr hab. Marka Gzika, w związku z uchwałą nr 26/2021 Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej, zgodnie z decyzją Rady Doskonałości Naukowej nr Z2.4000.54.2021.3.IB.

***I Podstawowe dane o Kandydatce***

Pani dr Monika Danielewska ukończyła studia wyższe w 2008 roku na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej, uzyskując dyplom magistra inżyniera na kierunku Fizyka techniczna. Ponadto w roku 2011 ukończyła półtoraroczny kurs zorganizowany przez Studium Nauk Humanistycznych Politechniki Wrocławskiej, dający uprawnienia pedagogiczne, a w 2019 r. uzyskała dyplom ukończenia dwusemestralnych studiów podyplomowych w zakresie Zarządzanie Projektami na Wydziale Zarządzania, Informatyki i Finansów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

**Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie biocybernetyka i inżynieria biomedyczna** Kandydatka uzyskała z wyróżnieniem w dniu 17 grudnia 2013 r. na mocy uchwały Rady Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej. Podstawą była rozprawa doktorska pt. „Pomiar i analiza sygnałów tętna gałkowego i ich zależności od aktywności sercowo-naczyniowej.” Promotorem pracy był Pan dr hab. inż. Robert Iskander, prof. PWi.

Kariera zawodowa Kandydatki związana jest z Politechniką Wrocławską, gdzie w październiku 2013 r. została zatrudniona na stanowisku asystenta w Katedrze Inżynierii

Biomedycznej Wydziału Podstawowych Problemów Techniki, a od października 2015 r. jest tam zatrudniona na stanowisku adiunkta.

## ***II Ocena prac składających się na cykl publikacji stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego***

Dr inż. Monika Danielewska jako osiągnięcie naukowe przedstawiła i opisała cykl powiązanych tematycznie 9 pełnotekstowych publikacji pod tytułem: „**Badanie naturalnych i patologicznych zmian w biomechanice i hemodynamice gałki ocznej z wykorzystaniem zaawansowanych metod pomiaru i analizy sygnałów pulsu oka - od modelu zwierzęcego do wspomagania diagnostyki chorób i chirurgii oka ludzkiego**”. Wszystkie publikacje są pracami oryginalnymi i zostały opublikowane w latach 2016-2021, w czasopismach z listy Journal Citation Reports (JCR), posiadających współczynnik wpływu Impact Factor. Są to artykuły współautorskie, we wszystkich zadeklarowany wkład Habilitantki jest nie mniejszy niż 30%, dla większości jest to 40%-60%. W czterech publikacjach Habilitantka jest pierwszym autorem. **Sumaryczna wartość wskaźnik IF dla cyklu publikacji wynosi 26,2, sumaryczna punktacja MNiSW wynosi 745 punkty.**

Na cykl publikacyjny składają się następujące prace:

**H1.** Danielewska ME, Antończyk A, Andrade De Jesus D, Rogala MM, Błońska A, Ćwirko M, Kielbowicz Z, Iskander DR. Corneal optical coherence tomography speckle in crosslinked and untreated rabbit eyes in response to elevated intraocular pressure. *Transl Vis Sci Technol.* 10(5):2, 2021. /IF=2,112, MNiSW= 100/ udział Habilitantki 45%/ brak cytowań

**H2.** Antończyk A, Kubiak-Nowak D, Borawski W, Kielbowicz Z, Danielewska ME. The effect of changes in cardiovascular activity on corneal biomechanics and pulsation in rabbits. *Scientific Reports* 10(1): 1– 11, 2020. /IF=3,998, MNiSW= 140/ udział Habilitantki 45%/ 1 cytowanie

**H3.** Danielewska ME, Placek MM, Kicińska AK, Rękas M. Using the entropy of the corneal pulse signal to distinguish healthy eyes from eyes affected by primary open-angle glaucoma. *Physiological Measurement* 41(5): 055011, 2020. /IF=2,309, MNiSW= 100/ udział Habilitantki 60%/ brak cytowań

**H4.** Rogala MM, Lewandowski D, Detyna J, Antończyk A, Danielewska ME. Corneal pulsation and biomechanics during induced ocular pulse. An ex vivo pilot study. *PLOS ONE* 15(2): e0228920, 2020. /IF= 2,740, MNiSW= 100/ udział Habilitantki 40%/ 2 cytowania

**H5.** Danielewska ME, Kicińska AK, Placek MM, Lewczuk K, Rękas M. Changes in spectral parameters of corneal pulse following canaloplasty. *Graefe's Archive for Clinical and*

Experimental Ophthalmology 257(11): 2449– 2459, 2019. /IF=2,396, MNiSW= 100/ udział Habilitantki 70%/ 2 cytowania

**H6.** Danielewska ME, Messner A, Werkmeister RM, Placek MM, Aranha dos Santos V, Rękas M, Schmetterer L. Relationship between the parameters of corneal and fundus pulse signals acquired with a combined ultrasound and laser interferometry technique. Translational Vision Science & Technology 8(4): 15–15, 2019. /IF=2,112, MNiSW= 100/ udział Habilitantki 60%/ 2 cytowania

**H7.** Mirecki M, Melcer T, Sielużycki C, Danielewska ME. Beta Iterative Synchronization: An algorithm for structural signal averaging. IEEE Access 6: 68027–68037, 2018. /IF=4,098, MNiSW= 25/ udział Habilitantki 30%/ 1 cytowanie

**H8.** Rogala MM, Danielewska ME, Antończyk A, Kielbowicz Z, Rogowska ME, Kozuń M, Detyna J, Iskander DR. In-vivo corneal pulsation in relation to in-vivo intraocular pressure and corneal biomechanics assessed in-vitro. An animal pilot study. Experimental Eye Research 162: 27–36, 2017. /IF=3,152, MNiSW= 40/ udział Habilitantki 40%/ 6 cytowań

**H9.** Rękas M, Danielewska ME, Byszewska A, Petz K, Wierzbowska J, Wierzbowski R, Iskander DR. Assessing efficacy of canaloplasty using continuous 24-hour monitoring of ocular dimensional changes. Investigative Ophthalmology & Visual Science 57(6): 2533–2542, 2016. /IF=3,303, MNiSW= 40/ udział Habilitantki 35%/ 13 cytowań

Ogólnym celem osiągnięcia naukowego w opiniowanym okresie (2016-2021 r.) było ustalenie, w jaki sposób informacja o właściwościach biomechanicznych rogówki i hemodynamice oka zakodowana jest w parametrach sygnału pulsu rogówki. Szczegółowymi zagadnieniami, na których skoncentrowała się Habilitantka stały się: zbadanie zależności pomiędzy parametrami sygnałów pulsu oka, ciśnienia wewnątrzgałkowego, ciśnienia tętniczego oraz parametrami biomechanicznymi i strukturalnymi rogówki. Kandydatka przedstawiła schematycznie swój dorobek będący przedmiotem oceny, jako pięć zagadnień badawczych, w których umieściła poszczególne prace cyklu. Taki podział zagadnień jest logiczny i uzasadniony treścią wchodzących w jego skład publikacji. Zaproponowany podział prezentuje się następująco:

1. Modele zwierzące zależności pomiędzy pulsacją rogówki a biomechaniką rogówki [H4, H8]
2. Puls oka a aktywność sercowo-naczyniowa [H2, H6]
3. Analiza sygnałów pulsu oka po interwencjach chirurgicznych oka [H5, H9]
4. Rozwój metod analizy sygnału pulsu rogówki w celach diagnostycznych [H3, H7]
5. Analiza statystyczna szumu plamkowego w obrazach OCT rogówki jako potencjalna nieinwazyjna metoda wspomagająca diagnostykę chorób oka [H1]

Praca **H8** (kolejność wg schematu zagadnień przedstawionego przez Kandydatkę) dotyczy zależności pomiędzy pulsacją rogówki a jej biomechaniką. Autorka we współpracy z Katedrą i Kliniką Chirurgii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu wykazała, że w warunkach normalnego ciśnienia wewnątrzgałkowego właściwości biomechaniczne rogówki królika oceniane in-vitro (moduł Younga) silnie dodatnio korelują z wybranymi parametrami widmowymi sygnału pulsu rogówki. Niewątpliwym walorem tego i kilku kolejnych badań z cyklu jest zastosowanie specjalnego urządzenia, unikatowego przetwornika ultradźwiękowego, który pozwolił na bezdotykowy i ciągły pomiar amplitudy pulsacji rogówki (CP) z dokładnością poniżej 1  $\mu\text{m}$ . Zakładając, że badanie pulsacji rogówki może być w przyszłości wykorzystane do oceny sztywności tej tkanki, Habilitantka słusznie wskazała na potencjał analizy sygnału CP w monitorowaniu oczu po zabiegach chirurgicznych obniżających ciśnienie wewnątrzgałkowe. Takie badanie rzeczywiście doczekało się realizacji na dalszych etapach pracy naukowej Kandydatki, co jest wyrazem Jej konsekwencji w realizacji planów badawczych.

Kontynuacją badań nad pulsacją rogówki w kontekście biomechaniki tej tkanki były dwa eksperymenty na gałkach świńskich opisane w pracy **H4**. Ich głównym wynikiem jest obserwacja, że wzrost fluktuacji ciśnienia wewnątrzgałkowego i sztywności rogówki współwystępujące ze wzrostem ciśnienia można oszacować pośrednio na podstawie amplitudy pulsu rogówki. Taka technika jest odmienna od stosowanej obecnie w urządzeniach typu „air puff” gdzie, aby uzyskać te informacje, wymusza się pełny cykl deformacji rogówki.

Kolejnym zagadnieniem, jakim zajęła się Habilitantka było zbadanie na modelu zwierzęcym zależności pomiędzy ciśnieniem krwi, częstością akcji serca, charakterystyką pulsu rogówki i biomechaniką rogówki, niezależnie od wpływu ciśnienia wewnątrzgałkowego. Pierwszy z eksperymentów, opisany w pracy **H2**, został przeprowadzony we współpracy z Katedrą i Kliniką Chirurgii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Wynikiem pracy było wykazanie, że zmiany energii i amplitudy pierwszej harmonicznej sygnału pulsu rogówki (CP) mogą być przydatne w szacowaniu zmian objętości oka związanych ze zmianami oporu naczyniowego i aktywności sercowo-naczyniowej niezależnie od ciśnienia wewnątrzgałkowego.

Opisany w publikacji **H6** eksperyment, przeprowadzony u zdrowych osób pozwolił udowodnić, że analiza zależności pomiędzy sygnałami CP i pulsacją dna oka (FP) podczas

cyklu serca może być w praktyce klinicznej bardziej użyteczna niż analiza samego sygnału CP. Ponadto Autorka wykazała, że amplituda pierwszej harmoniczej zawartej w widmach FP i CP jest tłumiona przez gałkę oczną, podczas gdy amplitudy wyższych harmoniczych są względnie wzmacniane. Stąd wysunięto wniosek, istotny dla zrozumienia dynamiki oka, że gałkę oczną można opisać jako filtr górnoprzepustowy z częstotliwością odcięcia około 1 Hz, gdzie charakterystyka pulsu rogówki zmienia się w zależności od pulsacji dna oka. Moim zdaniem, przedstawiona metoda pomiaru parametrów pulsacji oka może stanowić potencjalne narzędzie diagnostyczne pomocne w określaniu roli składowych naczyniowych tych sygnałów w patofizjologii wybranych chorób oczu.

Autorskie opracowanie metodologii rejestracji sygnałów CP za pomocą przetwornika ultradźwiękowego Habilitantka wykorzystała do analizy sygnałów pulsu oka u pacjentów z jaskrą - przed zabiegiem a następnie 12 miesięcy po operacji przeciwjaskrowej, kanaloplastyce (**H5**). Wykazała, że związek pomiędzy ciśnieniem wewnątrzgałkowym i analizowanymi amplitudami składowych harmoniczych sygnału CP nie jest wprost proporcjonalny. Bardzo interesującą klinicznie obserwacją było stwierdzenie, że zmiany w biomechanice rogówki spowodowane nacięciem chirurgicznym i szwem napinającym wprowadzonym do kanału Schlemma podczas zabiegu znajdują odzwierciedlenie w zmianie zawartości widmowej sygnału CP.

Odmienne podejście metodologiczne do określenia zmian objętości oka pacjentów po operacji przeciwjaskrowej Habilitantka opisała w publikacji **H9**. 24-godzinne monitorowanie pulsu oka rejestrowanego za pomocą systemu Triggerfish, zawierającego soczewkę kontaktową z zamontowanymi w niej tensometrami zostało sprzężone z badaniem Holter EKG. Autorka słusznie wskazuje na ewentualną przydatność pomiaru zmian w okolicy okołorąbkowej jako dodatkowego wskaźnika oceny skuteczności operacji przeciwjaskrowej.

W publikacjach **H7** i **H3** Kandydatka opisała ulepszony sposób strukturalnego uśredniania sygnału pulsu rogówki (**H7**), który następnie zastosowano do odróżnienia osób zdrowych od osób z jaskrą bez konieczności identyfikacji dykrotycznego załamka ani też synchronicznej rejestracji sygnałów aktywności sercowo-naczyniowej (**H3**).

Ostatnią z przedstawionego cyklu jest publikacja dotycząca analizy statystycznej szumu plamkowego w obrazach OCT rogówek królików jako metody wspomagającej diagnostykę chorób oka (**H1**). W pracy Autorka wykazała, że w oparciu o statystykę szumu plamkowego w obrazach OCT możliwe jest rozróżnienie rogówek króliczych po zabiegu sieciowania włókien kolagenowych (crosslinkingu) od rogówek kontrolnych, niezależnie od zmian ciśnienia wewnątrzgałkowego. Wydaje się możliwe, że taka metodologia może być

przydatna w pośrednim, nieinwazyjnym monitorowaniu pooperacyjnych zmian w istocie właściwej rogówki spowodowanych operacjami oka.

Reasumując, uważam że przedstawiony cykl 9 publikacji wnosi znaczny wkład w rozwój dziedziny inżynieria biomedyczna, opisuje zastosowanie nowatorskich metodologii i ma wysokie walory poznawcze. Za najistotniejsze osiągnięcia dr inż. Moniki Danielewskiej należy uznać:

- praktyczne opracowanie metodyki pomiarowej wykorzystującej specjalne urządzenie, unikatowy przetwornik ultradźwiękowy, który pozwolił na bezdotykowy, ciągły i jednocześnie bardzo precyzyjny pomiar amplitudy pulsacji rogówki, co też zostało wykorzystane w kilku z opiniowanych prac,
- pionierskie opracowanie metodyki oceny sztywności rogówki na podstawie amplitudy pulsu rogówki,
- opisanie gałki ocznej jako filtru górnoprzepustowy z częstotliwością odcięcia 1 Hz, co jest istotnym przyczynkiem dla zrozumienia dynamiki oka,
- autorskie opracowanie ulepszonych sposobu strukturalnego uśredniania sygnału pulsu rogówki o potencjalnym zastosowaniu do odróżnienia osób zdrowych od osób z jaskrą.

**Stwierdzam, że przedstawione do oceny publikacje stanowią spójną całość, odzwierciedlają konsekwentną, poprawnie zaplanowaną pracę badawczą, zawierają istotne i oryginalne wyniki i stanowią znaczny wkład w rozwój dziedziny inżynieria biomedyczna.**

### ***III Całościowa ocena aktywności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora***

Parametry opisujące całość dorobku Kandydatki (sumarycznie dla okresu przed i po uzyskaniu stopnia doktora) przedstawiają się następująco: IF= 44,534 i MNiSW=1189. Dalsza część oceny dorobku opiera się na charakterystyce i analizie osiągnięć po uzyskaniu stopnia doktora.

**Dorobek naukowy.** W latach 2013-2021 Habilitantka była współautorką 16 publikacji (z tego 9 stanowi recenzowany cykl publikacji). Wśród nich 13 prac zostało opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR posiadających IF. Dla tych prac sumaryczna wartość IF = 36,269, MNiSW= 1051 pkt. Publikacje są wieloautorskie, niemniej wkład Habilitantki jest w nich znaczny. Biorąc pod uwagę, że przedstawiony dorobek dotyczy okresu 7 lat po uzyskaniu

stopnia doktora, jest on znaczący pod względem parametrycznym. Pozostałą część dorobku z tego okresu stanowią:

- 1 rozdział w monografii naukowej,
- 15 streszczeń opublikowanych w punktowanych materiałach konferencyjnych z kongresów amerykańskiego stowarzyszenia na rzecz badań wzroku i okulistyki ARVO,
- zgłoszenie wniosku patentowego, w którym Habilitantka jest pierwszym autorem, na „Uchwyt, zwłaszcza do mocowania czujnika ultradźwiękowego na lampie szczelinowej”, przyjęcie potwierdzone w 2019 r. przez Urząd Patentowy RP. zaprojektowaniem. Wykonanie prototypu tego uchwytu (który można zamontować we wszystkich typach komercyjnie dostępnych lamp szczelinowych) umożliwiło przeprowadzenie kilku kluczowych eksperymentów opisanych następnie w ocenianym cyklu publikacyjnym. Opracowany uchwyt, w przypadku jego potencjalnego wdrożenia, umożliwi szersze zastosowanie metody pomiarowej opracowanej przez Habilitantkę i zastosowanej w Jej badaniach.

Według bazy Web of Science (na dzień 1.10.2021r.) **całkowita liczba cytowań (wylączając autocytowania) wynosi 103 (43), a indeks Hirscha wynosi  $h = 6$** . Na tej podstawie można ocenić dorobek Habilitantki jako bardzo dobry.

**Uczestnictwo w konferencjach międzynarodowych i krajowych.** W ocenianym okresie Habilitantka wykazała się wysoką aktywnością naukową, uczestnicząc w 12 konferencjach zagranicznych, w tym w 8 kongresach ARVO w USA. W tym okresie wygłosiła prezentacje na zaproszenie na 3 konferencjach krajowych, co jest dowodem uznania dla Jej osiągnięć badawczych i rozpoznawalności w środowisku naukowym. Uczestniczyła również w pracach komitetu organizacyjnego w przygotowaniu międzynarodowej konferencji The VII European/I World Meeting in Visual and Physiological Optics (VPOptics) w 2014 r. we Wrocławiu.

**Kierowanie i uczestnictwo w projektach krajowych i zagranicznych.** Również w tym zakresie aktywność Habilitantki jest znacząca. Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczyła w 3 projektach badawczych, w tym była kierownikiem 2 projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz Narodowe Centrum Nauki (dodatkowo, przed uzyskaniem stopnia doktora była kierownikiem lub wykonawcą 3 projektów finansowanych w drodze konkursów krajowych).

**Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni oraz staże naukowe.**

Dorobek naukowy dr inż. Moniki Danielewskiej powstał w dużej mierze jako wynik współpracy z innymi uczelniami i ośrodkami:

- Kliniką Okulistyki Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie. W latach 2016–2019 zespół prof. Rękasa był partnerem medycznym w ramach kierowanego przez dr Danielewską projektu LIDER VI NCBiR, w którym zastosowała przetworniki ultradźwiękowe II generacji do pomiaru pulsu oka u pacjentów z jaskrą poddanych kanaloplastyce. Efektem tej współpracy były 3 publikacje w czasopismach o zasięgu międzynarodowym oraz liczne prezentacje na konferencjach krajowych oraz międzynarodowych.
- Katedrą i Kliniką Chirurgii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu oraz Katedrą Mechaniki i Inżynierii Materiałowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej zaaowocowała 4 publikacjami w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym oraz kilkoma wspólnymi pracami na konferencjach.
- Department of Clinical Pharmacology, the Institute of Medical Physics, Medical University of Vienna w zespole prof. Leopolda Schmetterera w ramach programu Erasmus+, gdzie w lipcu 2015 roku Kandydatka odbyła 3-tygodniowy staż naukowy. Wyniki badań przeprowadzonych we współpracy z zespołem prof. Schmetterera zostały opublikowane w czasopiśmie *Translational Vision Science & Technology* w 2019 roku.

W 2015 r. dr Monika Danielewska jako laureatka rządowego programu wspierania innowacyjności w nauce Top 500 Innovators - Science, Management, Commercialization, zorganizowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, odbyła staż szkoleniowy w University of Cambridge oraz University of Oxford w Wielkiej Brytanii. Zdobyta wiedzę i umiejętności dotyczące strategii rozwoju technologicznego, ochrony własności intelektualnej oraz zarządzania interdyscyplinarnymi projektami badawczymi mogła następnie wykorzystać w kierowanym przez siebie projekcie LIDER VI NCBiR (2016–2019 r.).

**Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych.** W ocenianym okresie Habilitantka była członkiem międzynarodowego stowarzyszenia The Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO), Akademii Młodych Uczonych i Artystów działającej przy Prezydencie Miasta Wrocławia, Stowarzyszenia TOP 500 Innovators -



Absolwentów Programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego Top 500 Innovators - Science, Management, Commercialization, oraz Komisji Naukowej Inżynierii Biomedycznej Polskiej Akademii Nauk (PAN) Oddział we Wrocławiu.

**Recenzowanie publikacji.** Dr Monika Danielewska była recenzentem publikacji zgłoszonych do Current Eye Research i Computer Methods and Programs in Biomedicine. Była również koordynatorem i recenzentem wniosków o dofinansowanie w ramach programu Studencki Program Stypendialny w zakresie badań interdyscyplinarnych (stypendium im. Jana Mozrzymsa) organizowanego przez Prezydenta Wrocławia, 2018–2020 r.

**Międzynarodowe i krajowe nagrody oraz stypendia przyznane za działalność naukową.** Aktywność naukowa Habilitantki została zauważona i doceniona, czego wyrazem są liczne nagrody: Nagroda Rektora Politechniki Wrocławskiej za osiągnięcia naukowe, nagroda w konkursie Secundus dla młodych naukowców Politechniki Wrocławskiej, Nagroda Naukowa im. Dionizego Smoleńskiego za wybitne osiągnięcia naukowe w dziedzinie nauk technicznych, Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnych młodych naukowców, nagroda Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego Top 500 Innovators w postaci stażu szkoleniowego na University of Cambridge oraz University of Oxford, Nagroda Wrocławskiego Oddziału PAN Iuvenes Wratislaviae za wybitne osiągnięcia naukowe, grant wyjazdowy The G. M. Jager Travel Grant 2014 na konferencję ARVO w Orlando (Floryda, USA) sponsorowany przez ARVO.

**Podsumowując, stwierdzam że całość dorobku Habilitantki jest spójna i odzwierciedla Jej ściśle ukierunkowane zainteresowania badawcze. Habilitantka udowodniła swoim dorobkiem wysokie kompetencje, wszechstronność i samodzielność w prowadzeniu badań. Konkludując, całość dorobku naukowo-badawczego spełnia wymagania stawiane w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.**

#### *IV Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzujące naukę*

##### **Działalność dydaktyczna**

Doświadczenie zawodowe i naukowo-badawcze są wyraźnie widoczne w działalności dydaktycznej Kandydatki. Jest promotorem 15 ukończonych prac dyplomowych (inżynierskich i magisterskich), w tym trzech wyróżnionych. Habilitantka rozpoczęła pracę

nad kształceniem kadry naukowej, podejmując funkcje promotora pomocniczego czterech doktoratów realizowanych na Politechnice Wrocławskiej. Prowadzi laboratoria z Cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz z Elektroniki i elektrotechniki dla studentów Politechniki Wrocławskiej.

### **Aktywność organizacyjna**

Aktywność organizacyjna dr Moniki Danielewskiej jest bogata i obejmuje zarówno zaangażowanie w prace w ramach i na rzecz Politechniki Wrocławskiej, jak i działania poza strukturami uczelni. W obszarze działalności organizacyjnej na uwagę zasługują:

- zapoczątkowanie, a następnie koordynacja współpracy naukowej pomiędzy Katedrą Inżynierii Biomedycznej Politechniki Wrocławskiej a ośrodkami: 1) Department of Clinical Pharmacology and the Institute of Medical Physics, Medical University of Vienna oraz (od 2015 r.), 2) Kliniką Okulistyki Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie (również od 2015 r.)
- organizacja współpracy naukowej pomiędzy Katedrą Inżynierii Biomedycznej Politechniki Wrocławskiej a ośrodkami: 1) Katedrą i Kliniką Chirurgii na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu a Katedrą Inżynierii Biomedycznej Politechniki Wrocławskiej (od 2014 r.), 2) Ośrodkiem Okulistyki Klinicznej SPEKTRUM we Wrocławiu (od 2018 r.).

Należy podkreślić także inną niż praca badawcza działalność pozauczelnianą Kandydatki, związaną z koordynacją i oceną wniosków o dofinansowanie w ramach programu Studencki Program Stypendialny w zakresie badań interdyscyplinarnych (stypendium im. Jana Mozrzymsa) organizowanego przez Prezydenta Wrocławia, 2018-2020 r., członkostwem w Akademii Młodych Uczonych i Artystów działającej przy Prezydencie Miasta Wrocławia, 2017–2022 r. oraz udziałem w pracach komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji The VII European/I World Meeting in Visual and Physiological Optics (VPOptics 2014) we Wrocławiu.

**Podsumowując ocenę osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę stwierdzam, że oceniany dorobek jest znaczny, o czym świadczą liczne prace dyplomowe, promotorstwo pomocnicze przewodów doktorskich i bogata aktywność organizacyjna.**

## ***V. Wniosek końcowy***

W oparciu o zamieszczone wyżej podsumowania oceny kolejnych części recenzji tj. cyklu publikacji, całości osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych stwierdzam z przekonaniem, że dr inż. Monika Danielewska spełnia wymagania dotyczące stopni i tytułów naukowych określonych w art. 219 ust.1 - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 (Dz.U. 2020r. poz. 85, z późn. zm.).

Dlatego wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej o nadanie dr inż. Monice Danielewskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

*Devote Tamenko*