

dr hab. inż. Rafał Lech, prof. PG

Politechnika Gdańska

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki

Katedra Inżynierii Mikrofalowej i Antenowej

Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

3 stycznia 2023

SEKRETARIAT
Rady Dyscypliny AEITK

Wpłynęło dnia.....05.01.2023
Zarejestrowano pod nr
Podpis

RECENZJA

osiągnięć naukowych i aktywności naukowej dr inż. Ilony Piekarz ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Niniejszą recenzję wykonano na zlecenie dr. hab. inż. Ryszarda Sroki, prof. uczelni, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (pismo WEAlIB-b/511-4.3/22), w związku z postępowaniem habilitacyjnym wszczętym w dniu 8 grudnia 2022 roku przez Radę Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (Uchwała nr 105/2022). Recenzję wykonano zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.).

Zgodnie z wymaganiami wymienionej ustawy stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

1. posiada stopień doktora;
2. posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
 - 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. a, lub
 - 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowym lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 kryteria ewaluacji jakości działalności naukowej ust. 2 pkt 2 lit. b, lub
 - 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub arty-

styczne;

3. wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Z otrzymanej dokumentacji wynika spełnienie pierwszego z powyższych warunków (posiadanie stopnia doktora). Pozostałe warunki będą poddane analizie w dalszej części recenzji.

W recenzji przedstawiono kolejno:

1. Informacje ogólne o Kandydatce
2. Ocenę osiągnięcia naukowego
3. Informacje o pozostałej działalności i istotnej aktywności naukowej Kandydatki
4. Informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę Kandydatki
5. Wniosek końcowy

Kandydatka nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego zgodnie z informacją zawartą na stronie <https://radon.nauka.gov.pl/dane/postepowania-awansowe>.

1. Informacje ogólne o Kandydatce

Dr inż. Ilona Piekarcz uzyskała tytuł zawodowy magistra, w dyscyplinie elektronika, w 2013 roku na Wydziale Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. W czerwcu 2018 roku uzyskała na tym samym Wydziale stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie elektronika. Tytuł rozprawy doktorskiej to „Analysis and design of differentially fed microwave networks composed of coupled-line sections”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Sławomir Gruszczyński. Rozprawa doktorska została wyróżniona.

Podczas studiów drugiego stopnia, w okresie od października 2012 r. do września 2013 r., Kandydatka była zatrudniona na stanowisku *Asystenta stażysty* w Katedrze Elektroniki w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W trakcie studiów doktoranckich, w okresie od listopada 2017 r. do listopada 2018 r., zatrudniona była na stanowisku *Asystenta naukowo-dydaktycznego* w tej samej Katedrze. Po uzyskaniu stopnia doktora oraz po prawie rocznej przerwie, związanej z zatrudnieniem w przemyśle, w okresie od października 2019 r. do listopada 2019 r., kontynuowała pracę na stanowisku *Asystenta naukowo-dydaktycznego*, a od grudnia 2019 r. zatrudniona jest na stanowisku *Adiunkta naukowo-dydaktycznego* w Instytucie Elektroniki w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W okresie od października 2020 r. do kwietnia 2021 r., Kandydatka odbyła staż naukowy na Università degli Studi di Pavia w Pawii we Włoszech.

Z publikacji naukowych Kandydatki można wywnioskować, iż jej zainteresowania naukowe koncentrują się na rozwoju czujników i systemów pomiarowych w technikach transmisyjnych linii paskowych do zastosowań przemysłowych i biomedycznych oraz miniaturyzacji pasywnych obwodów mikrofalowych.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitantka skorzystała z możliwości przedstawienia osiągnięcia naukowego w postaci jed-notematycznego cyklu publikacji, który w Autoreferacie zatytułowała zbiorczo „Wysokoczułe

mikrofalowe sensory do zastosowań laboratoryjnych i przemysłowych wykonane z wykorzystaniem technologii wytwarzania hybrydowego”. W niniejszym punkcie recenzji przedstawiona zostanie ogólna charakterystyka osiągnięcia naukowego Habilitantki, ocena merytoryczna i uwagi recenzenta wraz z podsumowaniem.

2.1. Ogólna charakterystyka osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Do jednotematycznego cyklu Habilitantka zaliczyła 10 pozycji, w tym: 8 publikacji w czasopiśmie indeksowanych w bazie Institute Science Information (ISI), Journal Citation Reports (JCR) i 2 publikacje recenzowane z konferencji zagranicznych:

- [1] I. Piekarz, J. Sorocki, M. Bozzi, “Test tube dedicated microwave liquid dielectric sensor for non-contact properties change monitoring and material characterization with tube exchange capability,” *Measurement*, vol. 198, 111379, Jul. 2022.
- [2] I. Piekarz, S. Górka, A. Razim, J. Sorocki, K. Wincza, M. Drab, S. Gruszczyński, “Planar single and dual-resonant microwave biosensors for label-free bacteria detection,” *Sensors and Actuators B: Chemical*, vol. 351, no. 130899, 1–10, Jan. 2022.
- [3] I. Piekarz, J. Sorocki, R. Smolarz, S. Gruszczyński and K. Wincza, “Four-node antenna feeding network for interfacing with differential front-end electronics,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 103728–103736, Jun. 2021.
- [4] I. Piekarz, K. Wincza, S. Gruszczyński, J. Sorocki, “Detection of methanol contamination in ethyl alcohol employing a purpose-designed high-sensitivity microwave sensor,” *Measurement*, vol. 174, 108993, 1–14, Apr. 2021.
- [5] J. Sorocki, K. Wincza, S. Gruszczyński, I. Piekarz, “Direct broadband dielectric spectroscopy of liquid chemicals using microwave-fluidic two-wire transmission line sensor,” *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 69, no. 5, pp. 2569–2578, May 2021.
- [6] J. Sorocki, I. Piekarz, K. Wincza, S. Gruszczyński, J. Papapolymerou, “Broadband microwave-microfluidic coupled-line sensor with 3D printed channel for industrial applications,” *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 68, no. 7, pp. 2808–2822, Jul. 2020.
- [7] I. Piekarz, S. Gorska, S. Odrobina, M. Drab, K. Wincza, A. Gamian, S. Gruszczyński, “A microwave sensor for multiport label-free Escherichia coli detection,” *Biosensors and Bioelectronics*, vol. 147, no. 111784, pp. 1–6, Jan. 2020.
- [8] I. Piekarz, J. Sorocki, K. Wincza, S. Gruszczyński, “Liquids permittivity measurement using two-wire transmission line sensor,” *IEEE Sensors Journal*, vol. 18, no. 18, pp. 7458–7466, Sep. 2018.
- [9] I. Piekarz, S. Gruszczyński, K. Wincza, J. Sorocki, “Reconfigurable dual-type sensor for broadband and resonant liquid materials characterization,” artykuł zaakceptowany na European Microwave Conference (EuMW’22), Milano, Italy, 25–30 Sep. 2022.
- [10] I. Piekarz, J. Sorocki, N. Delmonte, L. Silvestri, S. Marconi, G. Alaimo, F. Auricchio, M. Bozzi, “Microwave-microfluidic sensor in hybrid 3-D printing and laminate technology for chemicals monitoring from differential reflection,” *International Microwave Symposium (IMS’21)*, Atlanta, GA, USA, 06–11 Jun. 2021.

Wszystkie przedstawione prace powstały we współpracy z innymi naukowcami i w odniesieniu do wszystkich pozycji Autorka przedstawiła opis własnego wkładu w daną publikację i opisy wkładu współautorów. Brakuje natomiast określonego procentowo wkładu Autorki w powstanie

poszczególnych publikacji jak i oświadczeń współautorów, które mogłyby poświadczyć ich wkład (więcej w punkcie 2.3 recenzji). Należy zaznaczyć, że w ośmiu pracach Habilitantka była pierwszym autorem i wszystkie publikacje z listy JCR zostały opublikowane w czasopismach odznaczających się wysokim współczynnikiem wpływu IF od 3,076 do 10,618 i wysoką punktacją MEiN: 2 artykuły za 100 punktów, 3 artykuły za 140 punktów i 3 artykuły za 200 punktów. Publikacje wchodzące w skład cyklu obejmują okres od 2018 do 2022 roku i są wyraźnie powiązane tematycznie.

Na uwagę zasługuje również fakt, iż Habilitantka zajmowała się tematyką sensorów mikrofalowych jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora w ramach realizacji projektu badawczego MNiSzW Diamentowy Grant, czego wynikiem są 4 publikacje w czasopismach z listy JCR i 10 komunikatów konferencyjnych. Z przyczyn formalnych publikacje te nie zostały dołączone do cyklu jednotematycznego Habilitantki.

2.2. Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego

Habilitantka w swojej pracy naukowej podjęła tematykę analizy i projektowania czujników i systemów pomiarowych działających z sygnałami wysokich częstotliwości, których celem jest określenie parametrów elektrycznych i materiałowych badanych substancji. Czujniki takie znajdują zastosowanie w przemyśle spożywczym do kontroli jakości żywności czy badaniach biomedycznych i są alternatywą do analizy chemicznej substancji, która jest znacznie bardziej czasochłonna. Dodatkową zaletą badanych czujników i systemów pomiarowych jest fakt, iż wykorzystywane fale elektromagnetyczne o częstotliwościach radiowych i mikrofalowych, penetrują badaną substancję i umożliwiają jej charakteryzację w sposób niedestrukcyjny i w czasie rzeczywistym. Biorąc pod uwagę silnie rozwijający się rynek sensorów optoelektronicznych, mających podobne zastosowanie, poszukiwanie nowych metod i rozwiązań detekcji oraz określania parametrów substancji jest ważne pod względem naukowym jak i przemysłowym. Tym samym potwierdza to, że tematyka podjęta przez Kandydatkę jest aktualna a wyniki prac mogą być wykorzystane w praktyce.

W publikacjach przedstawionych do oceny Autorka opisuje konstrukcje szeregu czujników wąsko- i szerokopasmowych o różnej budowie i zastosowaniu, które zrealizowane są głównie w technice sprzężonych linii paskowych zasilanych sygnałami o przeciwnej fazie. Zastosowanie zasilania różnicowego pozwala ograniczyć rozkład pola elektrycznego do objętości badanej próbki substancji, przez co można uzyskać wysoką czułość projektowanego sensora.

W publikacji [8], która wydana była jako pierwsza z cyklu ocenianych artykułów, zaproponowana jest konstrukcja sensora zbudowanego z odcinka paskowych linii sprzężonych pozwalającego na pomiar zespolonych wartości przenikalności elektrycznej ciekłych substancji dielektrycznych w szerokim zakresie częstotliwości. Konstrukcja sensora stanowi modyfikację podobnego rozwiązania zaproponowanego przez autorów w IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 65, no. 5, pp. 1615-1631, May 2017, polegająca na usunięciu substratu, na którym osadzone są linie sensora, co znacznie upraszcza procedurę kalibracji jak i eliminuje potrzebę modelowania elektromagnetycznego, przez co pozwala na dokonywanie pomiarów w czasie rzeczywistym. Sensor został wykorzystany do pomiaru parametrów trzech substancji: butan-2-olu, propan-1-olu i propan-2-olu. Artykuł zawiera szczegółowy opis analizy sensora, procedury kalibracyjnej, analizy dokładności pomiarowej i oceny wydajności. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy była „koncepcja układu sensora, opracowanie metodologii

projektowania, opracowanie metodologii charakteryzacji próbek dielektrycznych, analiza teoretyczna układu sensorowego, opracowanie metody kalibracji, analiza czułości i dobór struktury sensora, projekt sensora, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników oraz przygotowanie manuskryptu”.

W publikacji [7] zaproponowano konstrukcję pojemnościowej macierzy sensorowej, która posłużyła do detekcji bakterii *Escherichia coli*. Detekcja oparta została na pomiarze zmiany pojemności matrycy czujnika w obecności bakterii, uzyskanej z pomiarów parametrów transmisji w szerokim zakresie częstotliwości 1–3 GHz. Artykuł zawiera opis konstrukcji sensora, przeprowadzonych pomiarów i dyskusję wyników. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy było „opracowanie metody pomiaru układów, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników oraz przygotowanie manuskryptu”.

W kolejnym opublikowanym artykule [6] z cyklu autorzy zaproponowali układ sensora mikro przepływowego zbudowanego z odcinka linii paskowych sprzężonych szerokimi stronami. Zastosowanie takiej konfiguracji sprzężenia umożliwiło umieszczenie kanału pomiarowego pomiędzy paskami i uzyskanie wysokiej czułości sensora. Sensor posłużył do zbadania parametrów metanolu, etanolu, propan-1-olu, isopropanolu i butanolu. Artykuł zawiera szczegółową analizę teoretyczną działania sensora, opis konstrukcji kanału mikro przepływowego, eksperymentalną weryfikację uzyskanych wyników i analizę błędów. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy było „opracowanie metodologii projektowania, opracowanie metodologii kalibracji, analiza czułości i dobór struktury sensora, analiza teoretyczna układu sensorowego, projekt sensora, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników oraz przygotowanie manuskryptu”.

Publikacja [4] traktuje o pomiarach zanieczyszczeń alkoholu etylowego metanolem, przy użyciu dedykowanego czujnika mikrofalowego o wysokiej czułości. Do analizy i przeprowadzenia pomiarów autorzy wykorzystali konstrukcję czujnika opisanego w [8], zmodyfikowanego do celu przeprowadzenia badań. Artykuł zawiera kompleksowy opis konstrukcji czujnika wraz z wynikami eksperymentalnymi dla mieszaniny etanolu lub wódki jako rozpuszczalnika oraz metanolu lub wody jako substancji rozpuszczonych w stężeniach od 0% do 3%. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy było „zaproponowanie koncepcji układu sensora, opracowanie metodologii projektowania, opracowanie metodologii charakteryzacji próbek dielektrycznych, analiza teoretyczna układu sensorowego, analiza czułości i dobór struktury sensora, projekt sensora, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników oraz przygotowanie manuskryptu”.

W artykule [5] zaproponowano konstrukcję sensora szerokopasmowego, wykorzystującego linię dwuprzewodową zamkniętą w komorze z badaną cieczą. Sensor umożliwia bezpośrednie wyznaczanie przenikalności badanych cieczy na podstawie pomiaru współczynnika propagacji. Zaproponowana metoda nie wymaga posiadania próbki kalibracyjnej. Sensor posłużył do zbadania parametrów metanolu, etanolu, isopropanolu i butanolu. Artykuł zawiera szczegółową analizę teoretyczną działania sensora, opis procesu pomiaru, analizę dokładności pomiarowej i ocenę wydajności. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy było „opracowanie metodologii projektowania, opracowanie metodologii charakteryzacji próbek dielektrycznych, analiza teoretyczna układu sensorowego, wykonanie układów, projekt sensora, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników oraz przygotowanie manuskryptu”.

Artykuł [3] dotyczy projektu układu zasilania szyku anten i nie jest bezpośrednio związany

z tematyką cyklu. W artykule nie ma wzmianki na temat wykorzystania zaproponowanego rozwiązania do konstrukcji sensorów i systemów pomiarowych. Jedynie w autoreferacie Habilitantka zawarła wzmiankę, że układ może zostać wykorzystany do zasilania wielorezonansowych układów sensorowych. Istotnie, układ tego typu można zastosować jako macierz czujników, który umożliwia wysyłanie pola elektromagnetycznego penetrującego badany materiał w dużej objętości. Taka konfiguracja może znaleźć zastosowanie np. przy badaniu wilgotności materiałów sypkich. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy była „analiza teoretyczna, opracowanie metodologii projektowania, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników oraz przygotowanie manuskryptu”.

Praca [10] dotyczy modyfikacji sensora opisanego w [6] do postaci układu z pojedynczymi wrotami różnicowymi. Taka modyfikacja upraszcza budowę sensora co wpływa na mniejszy koszt systemu pomiarowego niezbędnego do pracy sensora. Sensor posłużył do zbadania parametrów propanolu i butanolu. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy było „zaproponowanie koncepcji układu sensora, opracowanie metodologii charakteryzacji próbek dielektrycznych, analiza teoretyczna układu sensorowego, opracowanie metody kalibracji, analiza czułości i dobór struktury sensora, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników, przygotowanie manuskryptu”.

Artykuł [2] prezentuje konstrukcję dwóch mikrofalowych biosensorów działających w trybie rezonansowym. Układy zostały użyte do detekcji bakterii. Artykuł zawiera analizę teoretyczną działania sensora, opis procesu pomiaru i dyskusję uzyskanych wyników. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy było „przeprowadzenie symulacji elektromagnetycznych sensorów, opracowanie metody pomiaru układów, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników oraz przygotowanie manuskryptu”.

Artykuł [1] dotyczy metody bezkontaktowego monitorowania zmian właściwości badanej cieczy jak i określania jej parametrów, która może znaleźć zastosowanie w monitorowaniu przebiegu procesów chemicznych, zwłaszcza tych, w których stosuje się odczynniki korozyjne lub materiały reaktywne. Badany materiał znajduje się wewnątrz szklanej próbówki przez co nie ma bezpośredniego styku z sensorem, który zbudowany jest z quasi-planarnych pasków linii transmisyjnej. Pomiar przy użyciu czujnika może być dokonywany albo dla pojedynczej częstotliwości, albo w szerokim paśmie. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy było „zaproponowanie koncepcji układu sensora, opracowanie metodologii projektowania, opracowanie metodologii charakteryzacji próbek dielektrycznych, analiza czułości i dobór struktury sensora, projekt sensora, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników oraz przygotowanie manuskryptu”.

W ostatniej pracy [9] z cyklu, będącej komunikatem konferencyjnym, zaproponowano sensor rekonfigurowalny, który umożliwia pomiar w trybie rezonansowym lub szerokopasmowym. Konstrukcja sensora polega na umieszczeniu rezonatora w płaszczyźnie masy linii mikropaskowej, który na częstotliwości rezonansowej wpływa na transmitowany sygnał przez linię oraz jego zwarcie w celu użycia sensora w trybie szerokopasmowym. Sensor został wykorzystany do pomiaru różnych próbek alkoholi. Wkładem Habilitantki w powstanie pracy było „zaproponowanie koncepcji układu sensora, opracowanie metodologii projektowania, opracowanie metodologii charakteryzacji próbek dielektrycznych, analiza teoretyczna układu sensorowego, opracowanie metody kalibracji, analiza czułości i dobór struktury sensora, projekt sensora, weryfikacja eksperymentalna poprzez pomiary, opracowanie i analiza wyników oraz przygotowanie manuskryptu”.

We wszystkich pracach autorzy dokonali kompletnego opisu działania projektowanych układów, jak również w większości artykułów zamieścili obszerną analizę dokładności pomiarowej i ocenę wydajności. Należy podkreślić, że oceniane prace ukazały się w czasopismach o uznanej w świecie nauki renomie, w których proces recenzji jest staranny. Świadczy to o ich wysokim poziomie.

Do najważniejszych osiągnięć uzyskanych przez Habilitantkę w ramach jednotematycznego cyklu publikacji należy zaliczyć:

- opracowanie mikrofalowych układów sensorowych do pomiarów materiałów biologicznych w skali mikro dla zastosowań biotechnologicznych;
- opracowanie mikrofalowych układów sensorowych znajdujących zastosowanie w urządzeniach mikroprzepływowych;
- opracowanie mikrofalowych układów sensorowych znajdujących zastosowanie w analizie płynnych mieszanin jedno- i niejednorodnych, w tym reaktywnych;
- opracowanie wysokoczułych mikrofalowych układów sensorowych umożliwiających charakteryzację płynnych materiałów dielektrycznych poprzez wyznaczenie zespolonej przenikalności elektrycznej na podstawie pomiarów bez konieczności stosowania modeli elektromagnetycznych.

Podsumowując ocenę **osiągnięcia naukowego** przedstawionego w ramach cyklu dziesięciu publikacji powiązanych tematycznie stwierdzam, że **stanowi ono znaczny wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.**

2.3. Uwagi i podsumowanie

O ile poziom poszczególnych publikacji w cyklu powiązanych tematycznie artykułów oceniam na wysoki, to ich opis w autoreferacie Habilitantki pozostawia pewien niedosyt. Artykuły wymienione i opisane zostały niechronologicznie i nie wskazano powiązania między nimi, gdzie w kilku przypadkach ono występuje. Uwaga ta nie obniża wysokiej oceny prac i ma naturę bardziej estetyczną, aniżeli merytoryczną.

Kolejna uwaga dotyczy, wspomnianego w punkcie 2.1 recenzji, wkładu Autorki w powstanie poszczególnych publikacji. Autoreferat zawiera jedynie opis wkładu poszczególnych autorów dokonany przez Kandydatkę bez podziału procentowego oraz oświadczeń współautorów. Dodatkowo opis ten nie w pełni pokrywa się z opisem udziałów zawartym w publikacjach w czasopismach wydawnictwa Elsevier. Mimo, iż opis indywidualnego wkładu Habilitantki umieszczony w autoreferacie sugeruje jej znaczny udział w powstanie prac, to zauważone powyżej braki nie pozwalają na bezkrytyczną ocenę tej części pracy. Z uwagi na powyższe, w celu dokonania bibliometrycznego pomiaru dorobku naukowego Kandydatki przyjąć należy równomierny (najmniej korzystny) podział udziałów w powstanie prac wchodzących w skład cyklu jednotematycznego. Zestawienie takie zawiera poniższa tabela.

Artykuł	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
Cytowania	0	1	1	5	1	9	14	10	0	1
Punkty MEiN	200	140	100	200	140	140	200	100	—	—
IF (z roku publikacji)	5,131	9,221	3,476	5,131	4,381	3,599	10,618	3,076		
Udział Habilitantki %	33,00	14,29	20,00	25,00	25,00	20,00	14,25	25,00	25,00	12,50

Sumaryczny IF dla artykułów z cyklu jednotematycznego wynosi 44,633. Gdy dla poszczególnych artykułów uwzględnimy wagi odpowiadające procentowemu wkładowi autorskiemu Habilitantki, to otrzymamy 9,09. Jestem zdania, że jest to wartość całkiem duża, gdyż biorąc pod uwagę średni współczynnik IF wszystkich 38 publikacji Habilitantki (według raportu oceny bibliometrycznej przygotowanego przez Bibliotekę Główną AGH), który wynosi 2,79, to otrzymana wartość ważonego IF z cyklu mogłaby odpowiadać 3,25 samodzielnym artykułom. Podkreślam, że jest to wartość przy najmniej korzystnym podziale udziałów.

W podsumowaniu powyższej części recenzji stwierdzam, że Kandydatka przedstawiła znaczny dorobek naukowy, stanowiący zbiór 8 artykułów i 2 komunikatów konferencyjnych opublikowanych w reprezentatywnych dla dyscypliny i renomowanych czasopismach oraz konferencjach naukowych. Publikacje są spójne tematycznie i dobrze dokumentują drogę do zamierzonego przez Habilitantkę celu.

Stwierdzam zatem, że **przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe dr inż. Ilony Piekarz, w postaci jednotematycznego cyklu publikacji z nadmiarem spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w zakresie dyscypliny naukowej automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. Dodatkowo oceniane osiągnięcie naukowe stanowi znaczny wkład w rozwój tej dyscypliny nauki.**

3. Informacje o pozostałej działalności o istotnej aktywności naukowej Kandydatki

Przy ocenie wzięto pod uwagę następujące kryteria (dane z dnia 28.12.2022):

- współautorstwo publikacji naukowych znajdujących się w bazie JCR: 38 pozycji (w tym 20 przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora);
- referaty konferencyjne według bazy Web of Science (WoS): 38 (w tym 34 przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora);
- sumaryczny IF publikacji naukowych według listy JCR: 106,11 (zgodnie z rokiem opublikowania);
- liczba cytowań, bez autocytowań, publikacji według bazy WoS: 228;
- indeks *Hirscha* opublikowanych prac według bazy WoS: 11;
- kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach: 12 projektów, w tym w 3 jako kierownik;
- wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych: 17 pozycji (referaty wygłoszone osobiście przez Habilitantkę);
- otrzymane nagrody i wyróżnienia za działalność naukową: 6.

Powyższe dane pozwalają stwierdzić, że dorobek Habilitantki jest na wysokim poziomie i dostrzegalny w obiegu międzynarodowym. Należy podkreślić dużą liczbę artykułów (20 przed uzyskaniem stopnia doktora i 10 po uzyskaniu stopnia doktora) nie wliczonych do jednotematycznego cyklu publikacji, co świadczy o tym, że zakres zainteresowań naukowych Habilitantki jest bardzo rozległy. Habilitantka brała udział w znacznej liczbie projektów naukowych, jak również prezentowała osiągnięcia własne, jak i zespołu, w którym pracuje, na międzynarodowych konferencjach. Otrzymane nagrody i wyróżnienia świadczą dodatkowo, że działalność naukowa Habilitantki jest doceniana w środowisku.

W podsumowaniu powyższej części recenzji stwierdzam, że pozostały (w odniesieniu do osiągnięcia naukowego) dorobek Kandydatki jest na imponującym poziomie.

4. Informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę Kandydatki

W zakresie pracy dydaktycznej Habilitantka prowadziła różne formy dydaktyczne (ćwiczenia i laboratoria) z szeregu przedmiotów powiązanych tematycznie z zakresem pracy naukowej i opiekowała się 2 pracami inżynierskimi.

W zakresie współpracy międzynarodowej Habilitantka odbyła 3 półroczne staże na uczelniach zagranicznych: Technische Universität Ilmenau, Niemcy i Michigan State University, USA przed uzyskaniem stopnia doktora oraz Università degli Studi di Pavia, Włochy po uzyskaniu stopnia doktora. Prowadzi również współpracę badawczo-rozwojową z MST GmbH, Kamp-Lintfort w Niemczech, dotyczącą realizacji miniaturowych i wysokowydajnych anten.

Habilitantka recenzuje artykuły dla renomowanych czasopism i referaty na renomowanych konferencjach. Jest członkiem Instytutu Inżynierów Elektryków i Elektroników (Member IEEE), Europejskiego Towarzystwa Mikrofalowego (EuMA), Młodych Profesjonalistów (IEEE YP), komitetu technicznego Stowarzyszenia Teorii i Technologii Mikrofalowych ds. Komponentów Pasywnych Mikrofalowych i Struktur Linii Transmisyjnych (IEEE MTTS TC-4) oraz komitetu technicznego Stowarzyszenia Teorii i Technologii Mikrofalowych ds. Efektów Biologicznych i Zastosowań Medycznych (IEEE MTTS TC-28).

Można stwierdzić, że we wszystkich wymienionych obszarach dorobek Habilitantki jest właściwy dla osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie analizy dokumentacji dr inż. Ilony Piekarz stwierdzam, że osiągnięcie naukowe o tytule „Wysokoczułe mikrofalowe sensory do zastosowań laboratoryjnych i przemysłowych wykonane z wykorzystaniem technologii wytwarzania hybrydowego” **stanowi znaczny wkład** w rozwój dyscypliny naukowej *automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne*, jak również Kandydatka wykazuje się istotną aktywnością naukową. Uważam, że dr inż. Ilona Piekarz **z nadmiarem spełnia wymagania** stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Popieram zatem wniosek o nadanie dr inż. Ilonie Piekarz stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

RfL

dr hab. inż. Rafał Lech, prof. PG

