

dr hab. inż. Piotr Miluski, prof. PB
Politechnika Białostocka
Wydział Elektryczny
Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej
e-mail p.miluski@pb.edu.pl
tel. +48 85 7469406
ul. Wiejska 45D, 15-351 Białystok, Polska

Białystok, 23.12.2019

RECENZJA

monotematycznego cyklu publikacji

pt. „Wytwarzanie i badania struktur sensorowych na bazie przewodzących materiałów receptorowych w optoelektronicznych i mikroelektronicznych czujnikach gazów” oraz całości dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego, sporządzona w związku z wnioskiem dra inż. Erwina Maciaka o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie elektronika

Recenzja została wykona na podstawie Decyzji Centralnej Komisji do spraw Stopni i Tytułów pismo nr BCK-VI-L-9231/2019 z dnia 27 listopada 2019 r.

1. Dane osobowe Habilitanta

1.1. Imię i nazwisko: dr inż. Erwin Maciak

1.2. Przebieg pracy zawodowej:

2009 – obecnie: adiunkt, Politechnika Śląska, Wydział Elektryczny, Katedra Optoelektroniki,
2006 – 2009: adiunkt, Politechnika Śląska, Wydział Matematyczno-Fizyczny, Instytut Fizyki,
2005 – 2006: asystent, Politechnika Śląska, Wydział Matematyczno-Fizyczny, Instytut Fizyki.

1.3. Rozwój naukowy:

2005 r. Doktor nauk technicznych, Politechnika Śląska, Wydział Matematyczno-Fizyczny
Dyscyplina: fizyka
Tytuł rozprawy: „Wykorzystanie sensorowych struktur warstwowych metal-dielektryk-metal do optycznej detekcji wodoru”
promotor: prof. dr hab. inż. Marian Urbańczyk

2000 r. Magister inżynier, Politechnika Śląska, Wydział Matematyczno-Fizyczny,
Kierunek: fizyka techniczna, specjalność optoelektronika
Tytuł pracy: „Wykonanie objętościowego czujnika plazmonowego w układzie Kretschmanna”
promotor: prof. dr hab. inż. Aleksander Opilski

2. Ocena wskazanego przez Habilitanta osiągnięcia naukowego - cyklu publikacji stanowiących podstawę do uzyskania stopnia doktora habilitowanego

Dr inż. Erwin Maciak jako osiągnięcie naukowe, w rozumieniu art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.), będące podstawą do wszczęcia postępowania habilitacyjnego, przedstawił cykl publikacji powiązanych tematycznie ujętych pod wspólnym tytułem: „Wytwarzanie i badania struktur

sensorowych na bazie przewodzących materiałów receptorowych w optoelektronicznych i mikroelektronicznych czujnikach gazów”.

Cykl ten zawiera **12 pozycji** z czego **10** (zgodnie z rokiem publikacji) znajdowało się w bazie Journal Citation Reports (**JCR**) o sumarycznym współczynniku wpływu Impact Factor (**IF**, wg Web of Science) wynoszącym **28,023** oraz **2** pozycje w materiałach konferencyjnych. Charakterystyka istotnego udziału Habilitanta w pracach badawczych ocenianego cyklu publikacji powiązanych tematycznie została przedstawiona w poniższym zestawieniu.

Tab.1. Oceniany cykl powiązanych tematycznie publikacji

Lp.	Tytuł publikacji, Impact Factor	Udział deklarowany przez Habilitanta: opis oraz udział procentowy [%]	Udział w publikacji [%]/ Liczba artykułów cytujących (bez auto cytowań)
[A1] *	E. Maciak, Z. Opilski, Transition metal oxides covered Pd film for optical H ₂ gas detection, Thin Solid Films vol. 515, nr 23, (2007) s. 8351-8355. IF: 1,693	<ul style="list-style-type: none"> - zaproponowanie idei dwuwarstwowych struktur interferencyjnych (65%); - dobór materiałów sensorowych i analizie mechanizmów oddziaływania badanego analitu z interferencyjną strukturą sensorową zawierającą warstwy gazochromowe. Analizie mechanizmów oddziaływania jonów wodoru w katodowych i anodowych TMO (tlenkach metali przejściowych) (100%); - opracowanie technologii kontrolowanego nanoszenia struktur interferencyjnych w technologiach PVD – reaktywnego rozpylanie magnetronowego targetów Ti i Ni, wykonanie struktur w układzie dwuwarstwowym Pd/TMO (100%); - współudział w opracowaniu układu pomiarowego do rejestracji widm interferencyjnych struktur sensorowych naniesionych na włókno światłowodowe (50%) – dobór źródeł, konfiguracja mechaniczna i pneumatyczna toru pomiarowego z komorą przepływową; - istotny udział w pomiarach w warunkach ekspozycji struktur na mieszaniny zawierające badany analit gazowy (80%); - współudział w opracowaniu metodyki pomiarów i analizie danych pochodzących z pomiarów struktur interferencyjnych (50%); - opracowanie danych pomiarowych z wykorzystaniem dwubarwowej metody detekcji (100%) i interpretacja uzyskanych wyników (80%); - pełnienie funkcji autora korespondencyjnego (100%); - dokonanie przeglądu literaturowego i napisaniu manuskryptu publikacji wraz z odpowiedziami na recenzje (100%) oraz prezentacji wyników na konferencji SGS2006. 	75/56(47)
[A2] *	E. Maciak, Z. Opilski, Hydrogen gas detection by means of a fiber optic interferometer sensor, Journal de Physique IV. Proc., vol. 137, (2006), s. 135-140. IF: 0,315	<ul style="list-style-type: none"> - dobór materiałów sensorowych i analiza mechanizmów oddziaływania badanego analitu z interferencyjną strukturą sensorową zawierającą warstwy gazochromowe oraz nowatorskie membranowe warstwy zabezpieczające z poly-(4-dimetylo-1-penten) TPX (100%); - opracowanie technologii kontrolowanego nanoszenia struktur interferencyjnych w technologiach PVD – układu dwuwarstwowego pallad – dwutlenek tytanu (TiO₂) 	75/7(2)

		<p>(100%);</p> <ul style="list-style-type: none"> - współdziałal w opracowaniu układu pomiarowego do rejestracji widm interferencyjnych struktur sensorowych naniesionych na włóknie światłowodowym (50%) – dobór źródeł, konfiguracja mechaniczna toru z komorą pomiarową; - istotny udział w pomiarach w warunkach ekspozycji struktur na mieszaniny zawierające wodór w zakresie stężeń LEL (80%); - współdziałal w opracowaniu metodyki pomiarów i analizy danych pochodzących z pomiarów struktur interferencyjnych – metoda dwubarwowa (50%); - opracowanie danych pomiarowych (100%) i interpretacji wyników (80%); - napisanie manuskryptu publikacji wraz z odpowiedziami na recenzję (100%); - pełnienie funkcji autora korespondencyjnego (100%). 	
[A3] *	<p>E. Maciak, Fiber optic sensor for H₂ gas detection in the presence of methane based on Pd/WO₃ low-coherence interferometric structure. Proceedings of SPIE. vol. 10455, (2017) UNSP 104550W. Materiały konferencyjne WoS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - opracowanie technologii nanoszenia światłowodowych dwubarwowych struktur interferencyjnych w technologii PVD (parowanie termiczne z kontrolowaną temperaturą sublimacji źródła WO₃) z utrzymaniem czystości interfejsu WO₃ – pallad (technologia PVD dwubarwowa); - opracowanie skutecznej komory pomiarowej z mieszaniami analitów gazowych; - wykonanie wszystkich pomiarów optycznych w warunkach ekspozycji na zmienne poziomy koncentracji wodoru w obecności metanu; - analiza danych pomiarowych metodą Q-point i wyznaczeniu podstawowych parametrów dynamicznych światłowodowego czujnika wodoru; - interpretacja danych pomiarowych w zakresie zmiany parametrów optycznych struktury w wywołanych oddziaływaniem wodoru w obecności zmiennych koncentracji metanu; - pełnienie funkcji autora korespondencyjnego oraz przygotowaniu manuskryptu publikacji wraz z przygotowaniem odpowiedzi dla recenzenta. <p>Deklarowany udział : 100%.</p>	100/0(0)
[A4] *	<p>E. Maciak, Low-coherence interferometric fiber optic sensor for humidity monitoring based on Nafion® thin film, Sensors vol. 19 (3), (2019) s. 1-20. IF: 2,475</p>	<ul style="list-style-type: none"> - optymalizacja numerycznej jednowarstwowych struktur interferencyjnych z analizą wpływu zmian parametrów fizycznych wnętrza na widmo interferogramu struktury; - charakterystyka morfologii struktur interferencyjnych wykonanych z Nafionu metodą AFM; - badanie właściwości optycznych struktur wykonanych metodą konfokalnej skaningowej mikroskopii laserowej CLSM i mikroskopii optycznej; - analiza mechanizmów oddziaływania badanego analitu z interferencyjną strukturą sensorową zawierającą warstwę z komercyjnego kopolimeru blokowego z funkcyjnymi grupami do dedykowanej fizysorpcji cząsteczek wody; - opracowanie technologii nanoszenia struktur interferencyjnych w technologii dip-coating z fazy ciekłej z analizą wpływu grubości struktury na parametry 	100/1(1)

		<p>dynamiczne higrometru;</p> <ul style="list-style-type: none"> - opracowanie skutecznego układu pomiarowego do zadawania zmiennej wilgotności w szerokim zakresie dynamiki zmian (brak efektu kondensacji); - wykonanie wszystkich pomiarów optycznych w warunkach ekspozycji na zmienne poziomy wilgotności powietrza; - analiza danych pomiarowych i wyznaczeniu podstawowych parametrów dynamicznych higrometru światłowodowego; - interpretacja danych pomiarowych analiza dwubarwowa, analiza przesunięcia minimum interferencyjnego; - pełnienie funkcji autora korespondencyjnego oraz przygotowaniu manuskryptu publikacji wraz z przygotowaniem odpowiedzi dla trzech recenzentów. <p>Deklarowany udział : 100%</p>	
[A5] *	E. Maciak, Optical fiber coated with Nafion® thin film for humidity sensing, Proceedings of SPIE. vol. 10034, (2016) UNSP 100340N. Materiały konferencyjne WoS.	<ul style="list-style-type: none"> - analiza mechanizmów oddziaływania badanego analitu z interferencyjną strukturą sensorową zawierającą warstwę z komercyjnego kopolimeru blokowego z funkcyjnymi grupami do fizysorpcji cząsteczek wody; - opracowanie technologii nanoszenia struktur interferencyjnych w technologii dip-coating z fazy ciekłej; - opracowanie układu pomiarowego do rejestracji widmowego interferogramu struktur sensorowych naniesionych na włóknie światłowodowym – konfiguracja optomechaniczna toru z komorą pomiarową; - przeprowadzenie pomiarów statycznych i dynamicznych w warunkach ekspozycji struktur na mieszaniny zawierające różne poziomy wilgotności w zakresie 5% - 80% RH; - pełnienie funkcji autora korespondencyjnego oraz przygotowaniu manuskryptu publikacji wraz z przygotowaniem odpowiedzi dla recenzenta. <p>Deklarowany udział : 100%.</p>	100/1(1)
[A6]	T. Pustelny, E. Maciak, Z. Opilski, M. Bednorz, Optical interferometric structures for application in gas sensors, Optica Applicata. vol. 37(1/2), (2007) s. 187-194. IF: 0,284	<ul style="list-style-type: none"> - współpraca w zakresie selekcji i doboru materiałów czujnikowych (50%); - analiza mechanizmów oddziaływania badanego analitu z interferencyjną strukturą sensorową zawierającą warstwę z komercyjnego kopolimeru blokowego z funkcyjnymi grupami do fizysorpcji cząsteczek wody i chemisorpcji amoniaku (100%); - współpraca w opracowaniu i wykonaniu technologii nanoszenia struktur interferencyjnych w technologii dip-coating z fazy ciekłej (50%); - opracowanie i zestawienie układu pomiarowego do rejestracji widmowego interferogramu struktur sensorowych naniesionych na włóknie światłowodowym – konfiguracja optomechaniczna toru z komorą pomiarową (60%); - współudział w przeprowadzeniu pomiarów dynamicznych w warunkach ekspozycji struktur interferencyjnych na mieszaniny zawierające różne poziomy wilgotności oraz różne koncentracje amoniaku (50%); - współudział w przygotowaniu manuskryptu publikacji, w zakresie technologii struktur oraz mechanizmów oddziaływania (40%). 	50/26(18)

<p>[A7] *</p>	<p>E. Maciak, T. Pustelny, An optical ammonia (NH₃) gas sensing by means of Pd/CuPc interferometric nanostructures based on white light interferometry, <i>Sensors and Actuators, B Chem.</i> vol. 189, (2013) s. 230-239. IF: 3,840</p>	<ul style="list-style-type: none"> - opracowanie koncepcji struktur na bazie ftalocyanin do optycznej detekcji amoniaku; - analiza dwuwarstwowych struktur interferencyjnych Pd/CuPc z analizą wpływu zmian parametrów optycznych widmo interferogramu struktur (100%); - charakterystyka morfologii wykonanych struktur interferencyjnych metodą AFM (100%); - badanie właściwości struktur metodą spektroskopii Ramana (100%); - analiza mechanizmów oddziaływania badanego analitu NH₃ z interferencyjną strukturą sensorową zawierającą przewodzące organiczne receptory w postaci ftalocyaniny miedziowej - CuPc; - opracowanie technologii nanoszenia struktur interferencyjnych w technologii PVD z fazą prewygrzewania i zapewnieniem czystości interfazy pallad-ftalocyanina oraz z analizą wpływu wygrzewania struktur po nanoszeniu (stabilizacja parametrów sensorowych) na parametry dynamiczne sensora amoniaku (100%); - wykonanie wszystkich pomiarów optycznych w warunkach ekspozycji na zmienne poziomy koncentracji amoniaku dla różnych wilgotności badanej mieszaniny gazowej (100%); - analiza danych pomiarowych i wyznaczenie podstawowych parametrów dynamicznych optoelektronicznego czujnika amoniaku pracującego w zakresie stężeń 3-500 ppm (100%); - interpretacja danych pomiarowych w oparciu o pomiar współrzędnych barwowych (70%); - prezentacja pracy na konferencji Euroensors 2012; - pełnienie funkcji autora korespondencyjnego oraz przygotowaniu manuskryptu publikacji wraz z przygotowaniem odpowiedzi dla trzech recenzentów (100%). 	<p>85/17(10)</p>
<p>[A8]</p>	<p>E. Maciak, M. Procek, K. Kępska, A. Stolarczyk, Study of optical and electrical properties of thin films of the conducting comb-like graft copolymer of polymethylsiloxane with poly(3-hexylthiophene) and poly(ethylene) glycol side chains for low temperature NO₂ sensing, <i>Thin Solid Films</i> vol. 618 Pt B, (2016) s. 277-285. IF: 1,879</p>	<ul style="list-style-type: none"> - współpraca w zakresie opracowania koncepcji konfiguracji plazmonowej struktury czujnikowej z aktywną warstwą polimerową (80%); - współpraca w zakresie opracowania koncepcji platformy IDT dla mikroelektronicznych struktur czujnikowych z aktywną warstwą polimerową (50%) – projekt i nadzór technologii wykonania; - opracowanie i wykonanie technologii wytworzenia plazmonowego czujnika optoelektronicznego gazów utleniających z aktywną warstwą polimerową (100%); - zaprojektowanie i adaptacji stanowiska pomiarowego do optoelektronicznych eksperymentów gazowych z pomiarem charakterystyk kąto-spektralnych w warunkach ekspozycji na badany analit gazowy (100%); - współpraca przy planowaniu i prowadzeniu eksperymentów i pomiarów sensorowych w warunkach ekspozycji mieszanin gazowych (50%); - opracowanie, interpretacja i analiza uzyskanych wyników w zakresie danych optoelektronicznych (100%) i elektrycznych (30%); - pełnienie funkcji autora koordynującego pracę w zakresie 	<p>50/9(4)</p>

		<p>badań optycznych, elektrycznych i technologicznych oraz przygotowaniu manuskryptu publikacji wraz z przygotowaniem odpowiedzi dla dwóch recenzentów w zakresie optoelektronicznych badań plazmonowych struktur.</p>	
[A9]	<p>A. Rydosz, E. Maciak, K. Wincza, S. Gruszczyński, Microwave-based sensors with phthalocyanine films for acetone, ethanol and methanol detection, Sensors and Actuators, B Chem. vol. 237, (2016) s. 876-886. IF: 5,401</p>	<ul style="list-style-type: none"> - opracowanie i dobór materiałów sensorowych na bazie funkcjonalnych polimerów, szczepionych bocznymi grupami ftalocyanin, jako materiałów aktywnych do detekcji acetonu; - opracowanie i wykonanie technologii nanoszenia z fazy ciekłej struktur czujnikowych z aktywną warstwą polimerową z grupami ftalocyanin na przygotowane podłoża sensorowe z kondensatorowymi przetwornikami międzypalczastymi (IDT); - charakterystyka morfologii wykonanych struktur metodą AFM (100%); - interpretacja danych pomiarowych w zakresie oddziaływania analitów VOC na strukturę sensorową (60%); - przygotowanie manuskryptu publikacji w zakresie opisu syntezy i chemicznej budowy materiału sensorowego, technologii wykonania struktur sensorowych oraz ich charakteryzacji wraz z przygotowaniem odpowiedzi dla recenzentów w tym samym zakresie. 	40/47(45)
[A10]	<p>K. Staszek, A. Rydosz, E. Maciak, K. Wincza, S. Gruszczyński. Six-port microwave system for volatile organic compounds detection, Sensors and Actuators, B Chem. vol. 245, (2017) s. 882-894. IF: 5,667</p>	<ul style="list-style-type: none"> - opracowanie i dobór materiałów sensorowych na bazie funkcjonalnych polimerów, szczepionych bocznymi grupami ftalocyanin, jako materiałów aktywnych do detekcji VOC; - opracowanie i wykonanie technologii nanoszenia z fazy ciekłej struktur czujnikowych z aktywną warstwą polimerową z grupami ftalocyanin na przygotowane podłoża sensorowe z kondensatorowymi przetwornikami międzypalczastymi (IDT); - wykonanie serii struktur czujnikowych o różnej ilości materiału receptorowego; - udział w interpretacji danych pomiarowych w zakresie oddziaływania analitów na strukturę sensorową - analiza w zakresie mikrofalowym (60%); - przygotowanie manuskryptu publikacji w zakresie opisu syntezy i chemicznej budowy materiału sensorowego, technologii wykonania struktur sensorowych. 	35/13(12)
[A11]	<p>W. Jakubik, M. Urbańczyk, E. Maciak, Metal-free phthalocyanine and palladium sensor structure with a polyethylene membrane for hydrogen detection in SAW systems, Sensors and Actuators, B Chem. vol. 127(2), (2007) s. 295-303. IF: 2,934</p>	<ul style="list-style-type: none"> - dobór materiałów receptorowych do konfiguracji dwuwarstwowych struktur na bazie ftalocyanin do selektywnej detekcji wodoru w zakresie LEL w układzie czujnika SAW (70%); - udział w opracowaniu autorskiej konfiguracji struktur Pd/Pc zabezpieczonej membraną polietylenową PE redukującą wpływ czynników środowiskowych na zmianę parametrów czujnikowych struktur (70%); - udział w wykonaniu technologii struktur podłoży SAW – chemiczne przygotowanie piezorezystancyjnych podłoży oraz wykonanie warstw elektrodowych w próżniowej technice nanoszenia (50%); - opracowanie i wykonanie próżniowych technologii PVD 	40/22(20)

		<p>nanoszenia struktur czujnikowych z warstwą polimeru zabezpieczającego oraz palladu i ftalocyaniny (100%);</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykonanie serii struktur czujnikowych o różnej grubości materiału receptorowego – ftalocyaniny H₂Pc, optymalizacja w kierunku maksymalnej wrażliwości struktur na wodór (80%); - udział w interpretacji danych pomiarowych w zakresie oddziaływania analitów, w szczególności wodoru na struktury sensorowe (50%); - przygotowanie manuskryptu publikacji w zakresie opisu próżniowej technologii wytwarzania poszczególnych warstw struktur sensorowych (10%). 	
[A12]	<p>W. Jakubik, M. Krzywiecki, E. Maciak, M. Urbańczyk, Bi-layer nanostructures of CuPc and Pd for resistance-type and SAW-type hydrogen gas sensors, Sensors and Actuators, B Chem. vol. 175, (2012) s. 255-262. IF: 3,535</p>	<ul style="list-style-type: none"> - dobór materiału receptorowego do konfiguracji dwuwarstwowych struktur na bazie ftalocyaniny miedziowej (CuPc) do detekcji wodoru w zakresie LEL w układzie czujnika SAW; - udział w opracowaniu konfiguracji struktur Pd/CuPc (30%); - udział w wykonaniu technologii struktur podłoża SAW – chemiczne przygotowanie piezorezystancyjnych i mikroelektronicznych podłoży oraz wykonanie warstw elektrodowych przetworników międzypalczastych (IDT) w próżniowej technice nanoszenia (50%); - opracowanie i wykonanie próżniowych technologii PVD nanoszenia struktur czujnikowych z warstwą polimeru zabezpieczającego oraz palladu i ftalocyaniny CuPc wraz z procesem jej prewygrzewania (100%); - wykonanie serii struktur czujnikowych o różnej grubości materiału receptorowego – ftalocyaniny CuPc, optymalizacja w kierunku maksymalnej wrażliwości struktur na wodór; - udział w realizacji pomiarów i interpretacji wyników badań w zakresie wpływu właściwości elektrycznych na propagację fali akustycznej typu SAW, efekt dipolowy (25%); - przygotowanie manuskryptu publikacji w zakresie opisu próżniowej technologii wytwarzania struktur sensorowych Pd/CuPc do rezystancyjnych i akustoelektronicznych konfiguracji SAW (20%). 	40/18(13)

*autor korespondencyjny

Prace tworzące powyższy cykl zostały opublikowane w latach **2006-2019** czyli po uzyskaniu przez Habilitanta stopnia doktora. Na jego podstawie stwierdzam że w jego skład wchodzi **3 publikacje jednoautorskie** (A3-A5), w tym jedna indeksowana w bazie JCR. Pozostałe **9 publikacji** są to pozycje **wieloautorskie** a deklarowany udział Habilitanta jest na znaczącym poziomie **75-85%** (A1, A2, A7), **50%** (A6, A8), **35-40%** (A9-A12). Średni, szacowany wkład Habilitanta w przedstawionym cyklu publikacji wynosi **65,8%**. Wprawdzie nie wszystkie oświadczenia współautorów wskazują udział procentowy, jednakże na podstawie zakresu prac pozostałych autorów wskazane przez Habilitanta wartości wydają się uzasadnione. W **6 publikacjach** dr inż. Erwin Maciak deklaruje pełnienie funkcji **autora korespondencyjnego** (w treści publikacji A2 nie wskazany jest autor korespondencyjny). Ponadto, praca A7 (Proc. of SPIE) ma charakter artykułu zaproszonego (Invited paper). Na tej podstawie

stwierdzam, że **Habilitant odegrał znaczącą rolę w powstaniu wskazanych w ocenianym cyklu publikacji.**

Wartość naukową cyklu publikacji potwierdza fakt, że znacząca ich część (**10 publikacji**) znajduje się w bazie czasopism indeksowanych JCR. Ich współczynnik wpływu IF zawiera się w zakresie **0,284 – 5,667** (łącznie **IF=28,023**, dane Habilitanta). Co jest wynikiem wysokim. W ocenianej dokumentacji brakuje podanej liczby cytowań odnoszących się do cyklu publikacji. **Należy zauważyć, że jednoautorskie publikacje (A3-A5) posiadają niewielką liczbę cytowań, jednak znajdują się również publikacje współautorskie, docenione przez środowisko naukowe, o bardzo wysokim współczynniku cytowań (np. A1, A9).** Prace tworzące powyższy cykl, opublikowane w latach 2006-2019, były cytowane **217** razy (w tym bez autocytowań **192**, wg WoS 22.12.2019 r.), **indeks Hirsha** dla powyższego cyklu 12 publikacji wynosi **8** (WoS). Zarówno liczba cytowań jak i uzyskany indeks Hirsha potwierdzają wysoką wartość naukową opracowanych konstrukcji czujnikowych.

W swojej pracy naukowej Pan dr inż. Erwin Maciak zajmuje się optycznymi i elektronicznymi układami detekcji i pomiaru stężenia gazów i innych substancji lotnych. Przedstawiony w cyklu publikacji zakres prac badawczych stanowi niewątpliwie znaczące rozwinięcie prac prowadzonych w tym kierunku. Zarówno praca magisterska pt. „Wykonanie objętościowego czujnika plazmonowego w układzie Kretschmanna” (promotor: prof. dr hab. inż. Aleksander Opilski) jak również rozprawa doktorska pt. „Wykorzystanie sensorowych struktur warstwowych metal-dielektryk-metal do optycznej detekcji wodoru” (promotor: prof. dr hab. inż. Marian Urbańczyk) wskazują na zainteresowania Habilitanta dziedziną optycznych układów pomiarowych. Zagadnienie detekcji gazów przy wykorzystaniu elektronicznych i optycznych warstw sensorowych jest niewątpliwie aktualne z naukowego punktu widzenia. Szczególnie interesujące wydaje opracowanie kompaktowych i relatywnie tanich układów, zapewniających krótki czas odpowiedzi i wysoką wartość stosunku sygnał/szum (SNR). Rozwiązania takie z pewnością mają szansę znaleźć zastosowanie w rozbudowanych układach pomiaru i monitorowania warunków środowiskowych, kontroli procesów przemysłowych i systemach bezpieczeństwa. Przedstawione przez Habilitanta, opracowane przetworniki do pośredniej detekcji wybranych analitów gazowych obejmują układy do detekcji i pomiaru następujących substancji: wodór (H_2), amoniak (NH_3), ditlenek azotu (NO_2), para wodna (Relative Humidity, RH) oraz wybrane lotne związki organiczne (Volatile Organic Compounds, VOC). Zaproponowane materiały receptorowe (zarówno dostępne komercyjnie jak i opracowane) posiadają zdolność do zmiany przewodnictwa elektrycznego w wyniku oddziaływania z badanym analitem gazowym. Ta cecha rzutuje również na zmianę ich właściwości fizycznych, w tym optycznych.

W pracach A1-A7 przedstawione zostały układy niskokoherentnych, interferometrycznych struktur sensorowych do detekcji wodoru (H_2), wilgotności względnej (RH) oraz amoniaku (NH_3). Wykorzystana została do tego zmiana właściwości optycznych umieszczonych wewnątrz optycznej wnęki rezonansowej warstw na skutek oddziaływania materiału receptorowego z mierzoną substancją. Zaprezentowane w pracach A1-A6 konstrukcje oparte zostały o światłowód wielomodowy na którego końcu wytworzona została struktura optyczna (warstwowa konfiguracja interferometru Fabry-Perota, FPI) do detekcji:

- a) wodoru H_2 : chemochromowe związki oparte o tlenki metali przejściowych (TiO_2 lub NiO_x) – publikacje A1 i A2 oraz tlenek wolframu (WO_3) – A3. Zwierciadła tworzące wnękę rezonansową w zaproponowanych konstrukcjach stanowi granica optyczna czoła światłowodu i materiału receptorowego oraz z drugiej strony wytworzona metodą naparowywania (PVD) cienka warstwa palladu (Pd), niezbędna do dysocjacji wodoru. W pracach A1-A3 Habilitant skupił się na

opracowaniu metody detekcji jak również badaniu stabilności pracy układów pomiarowych detekcji wodoru w rzeczywistych warunkach – stąd zaproponowana w pracy A3 konstrukcja umożliwiająca detekcję wodoru w obecności metanu,

- b) pary wodnej charakteryzowanej poprzez wyznaczenie parametru wilgotności względnej (RH): hydrofilowy polimer Nafion®, adsorpcja cząsteczek wody z otoczenia powoduje zmianę współczynnika załamania warstwy polimerowej i długość wnęki rezonansowej, a tym samym propagacji promieniowania optycznego (A4 – A6). Konstrukcja zwierciadeł oparta została o kontrast dielektryczny na granicy rdzeń światłowodu – polimer, polimer – otoczenie.

W powyższych rozwiązaniach zaproponowana została metoda niskokoherentnej interferometrii do detekcji zmian optycznych wnęki Fabry-Perota wytworzonej na powierzchni czołowej światłowodu wielomodowego.

W pracy A7 przedstawiona została czterokanałowa, objętościowa, planarna struktura do pomiaru amoniaku NH_3 wytworzona z wykorzystaniem warstwy półprzewodzącej ftalocyaniny (CuPc) i palladu (Pd). Wielokanałowa optyczna konstrukcja detekcyjna wg. Habilitanta pozwala na uzyskanie wiarygodnych rezultatów przy zachowaniu wysokiej odporności na zewnętrzne pola elektromagnetyczne i stosunkowo niskiej temperaturze pracy (70°C).

Na uwagę zasługuje fakt, że opracowane konstrukcje sensorów do uzyskania interferometrycznego sygnału odpowiedzi wykorzystywały wyłącznie warstwy receptorowe (kontrastu dielektrycznego na granicy różnych ośrodków optycznych i stosowanie jako zwierciadeł warstwy aktywnej Pd). Możliwe jest dzięki temu uproszczenie konstrukcji interferometru. Zaproponowane zostały również różnorodne metody normowania oraz analizy interferogramu: natężeniowa (A1-A5) oraz spektralna (A4, A6). Niewątpliwie należy zauważyć, że zaproponowana przez autorów (A1, A2, A4, A5) **dwupunktowa metoda analizy zmian prążków interferencyjnych (współautorstwo Habilitanta 50%)** znacznie poprawia stabilność wykonywanych pomiarów (typowo czułych na fluktuacje mocy źródła). Opisana metoda pomiarowa oraz konstrukcja światłowodowych struktur FPI do detekcji i pomiaru wodoru pozwoliły na uzyskanie krajowego patentu nr 204 016 w tym zakresie.

Podkreślić należy fakt, że w zakresie konstrukcji czujników wykorzystujących optyczny sygnał pomiarowy dr inż. Erwin Maciak zastosował szerokie spektrum materiałów funkcjonalnych. W opracowanych konstrukcjach sensorów zastosowane zostały receptorowe materiały do detekcji wodoru na bazie struktur interferencyjnych typu pallad/TMO (Pd/TiO₂ [A1, A2], Pd/NiO_x [A1], Pd/WO₃ [A3]) wykorzystujące zjawisko gazochromowego barwienia związków tlenków metali przejściowych poprzez podwójną absorpcję/desorpcję kationów wodorowych i elektronów powstających wskutek dysocjacji molekuł wodoru na katalitycznej warstwie palladu. W dalszej swojej pracy (A4-A6) Habilitant skupił się na wykorzystaniu komercyjnie dostępnego kopolimeru na bazie politetrafluoroetyleny (PTFE): Nafion® do wyznaczenia wilgotności względnej (A4, A5) oraz amoniaku (A6). Detekcja związków amoniaku zrealizowana została również w oparciu o dwuwarstwowy układ Pd/CuPc (A7) na bazie organicznego półprzewodnika CuPc.

Podsumowując, w pierwszej części przedstawionego do oceny cyklu publikacji (A1-A7) zaprezentowane zostały nowatorskie konstrukcje optoelektronicznych układów sensorowych z aktywnymi materiałami wnęki rezonansowej i zwierciadeł.

W drugiej części cyklu Habilitant przedstawia dwie grupy czujników wykorzystujące jako warstwy receptorowe szczepione kopolimery blokowe wytworzone poprzez funkcjonalizowanie grzebieniowej

struktury polisiloksanu. Ze względu na szerokie możliwości kształtowania docelowej struktury kopolimeru możliwe jest nadanie jej cech „gazoczułych”. Opracowanie przez Habilitanta układów pomiarowych, bazujących na materiałach wytworzonych przez zespół chemików współpracujących z jego macierzystą jednostką, zaowocowało powstaniem układów pomiarowych opartych o detekcję optyczną (A8) oraz elektroniczną (A9-A12). Zaproponowana w pracy A8 konstrukcja układu Kretschmanna wykorzystująca zmianę warunków rezonansu plazmonowego w warstwie złota na skutek oddziaływania wytworzonej warstwy kopolimeru PMS-graft-P3HTgraft-PG z otoczeniem pozwoliła na detekcję ditlenku azotu (NO_2) o stężeniach mniejszych niż 10 ppm. Pan dr inż. Erwin Maciak przeanalizował również możliwość pomiaru stężenia ditlenku azotu poprzez pomiar zmian rezystancji (rezystywności) opracowanej warstwy sensorowej przy zastosowaniu grzebieniowych elektrod pomiarowych (Au) wytworzonych na podłożu Si/SiO₂. Uzyskane rezultaty pozwoliły na detekcję NO_2 na poziomie 5 ppm przy temperaturze regeneracji warstwy 50°C. W pracach A9-A10 przedstawione zostały układy sensorowe do detekcji lotnych związków organicznych: acetonu, etanolu i metanolu (A9) oraz dodatkowo izopropanolu, butanolu i etylobenzenu (A10). Zastosowany mechanizm detekcji poprzez zmianę częstotliwości rezonansowej i współczynnika odbicia wytworzonych struktur na skutek oddziaływania lotnych związków organicznych VOC z receptorem w zakresie częstotliwości mikrofalowych (8,6 GHz). Umożliwiło to pomiar VOC w zakresie stężeń 0-25 ppm (A10). Zastosowanie materiałów na bazie niedomieszkowanych oraz domieszkowanych szczepionych kopolimerów blokowych zawierających funkcyjne polimerowe grupy przewodzące umożliwia badanie odpowiedzi receptorowych struktur z wykorzystaniem detekcji optycznej i elektronicznej. Dodatkowo, w zakresie zainteresowań Habilitanta, znajdują się układy detekcyjne oparte o zjawisko zmian akustycznej fali powierzchniowej (SAW) na skutek oddziaływania warstwy receptorowej z przetwornikiem SAW. W przedstawionych konstrukcjach przetwornik opracowany był w oparciu o kryształ niobianu litu (LiNbO_3) lub kwarcu (SiO_2 -ST). Zmiana przewodności elektrycznej warstwy receptorowej (ftalocyaniny) wskutek oddziaływania z analitem jest źródłem zmiany prędkości fali akustycznej propagującej się w kryształcie piezoelektrycznym.

Należy zauważyć, że przedstawione i zrealizowane w zespołach badawczych opracowania optycznych i mikroelektronicznych przetworników pomiarowych (A8-A12) dotyczą kompleksowej realizacji układu pomiarowego od opracowania warstwy receptorowej poprzez wytworzenie układów pomiarowych i ich charakteryzację. Do niewątpliwych osiągnięć Habilitanta należy zaliczyć opracowanie idei konfiguracji mikroelektronicznego przetwornika w układzie mikrofalowego kondensatora z aktywnym kopolimerem grzebieniowym PMS-graft-Pc do detekcji i pomiaru niskich koncentracji (< 5 ppm) acetonu z pomiarem częstotliwości rezonansowej (ok. 8,6 GHz) przy równoczesnym zachowaniu stosunkowo niskich temperatur pomiaru. Dodatkowo, podkreślić należy wskazywany przez dra inż. Erwina Maciaka aspekt technologiczny tj. wytwarzanie cienkich warstw sensorowych metodą naparowywania (Physical Vapour Deposition, PVD) Pd/Pc oraz stosowanie metody nanoszenia roztworów kopolimerów blokowych z fazy ciekłej. Opracowane warstwy pozwoliły na wytworzenie serii czujników pojemnościowych do badań w monochromatycznym, mikrofalowym układzie reflektometru.

Konkludując, w pracach A8-A12 zaprezentowany został drugi obszar działalności Habilitanta w zakresie opracowania i charakteryzacji optoelektronicznych i mikroelektronicznych struktur czujnikowych wykorzystujących przewodzące organiczne receptory analitów gazowych.

Stwierdzam, że osiągnięcia przedstawione przez dra inż. Erwina Maciaka tworzą cykl powiązany tematycznie w rozumieniu art. 16 ust. 2 ustawy, a do najważniejszych, oryginalnych rezultatów badań wnoszących istotny wkład autorski do nauki w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie elektronika zaliczam prace nad opracowaniem i badaniem struktur sensorowych na bazie przewodzących materiałów receptorowych w optoelektronicznych i mikroelektronicznych czujnikach gazów:

1. Opracowanie struktur sensorowych do detekcji gazów z wykorzystaniem aktywnych warstw receptorowych w układach niskokoherentnych światłowodowych (włóknistych i planarnych) interferometrów, wykorzystujących aktywne warstwy w konstrukcjach zwierciadeł tworzących wnękę rezonansową (A1-A7).
2. Współautorstwo w opracowaniu metodologii dwubarwowej oraz wielobarwowej metody detekcji zmian parametrów optycznych niskokoherentnych struktur interferencyjnych z „gazoczułymi” receptorami (A1, A2, A4, A5).
3. Opracowanie i wytworzenie aktywnych struktur na bazie palladu (Pd) i tlenków metali przejściowych (TiO_2 , NiOx , WO_3) z wykorzystaniem technologii naparowywania próżniowego (PVD), umożliwiającą skonstruowanie światłowodowego czujnika wodoru o regeneracji warstwy w temperaturach niższych niż 100°C (A1-A3).
4. Opracowanie konstrukcji światłowodowego czujnika wilgotności względnej (A4, A5) oraz amoniaku (A6) na bazie hydrofilowego politetrafluoroetyleny (PTFE): Nafion® w konfiguracji światłowodowej.
5. Skonstruowanie optoelektronicznego przetwornika do detekcji i pomiaru niskich koncentracji (<10 ppm) ditlenku azotu (NO_2) z wykorzystaniem kopolimeru grzebieniowego PMS-graft-P3HT-graft-PG w oparciu o analizę widma (dł. fali) rezonansu plazmonowego w konfiguracji Kretschmanna (A8).
6. Opracowanie i scharakteryzowanie mikroelektronicznego przetwornika do detekcji i pomiaru niskich koncentracji (<5 ppm) acetonu w temperaturze (25°C - 40°C) w układzie mikrofalowego kondensatora z pomiarem częstotliwości rezonansowej (ok. 8,6 GHz) w oparciu o aktywny kopolimer grzebieniowy PMSgraft-Pc (A9, A10).
7. Przeprowadzenie optymalizacji parametrów grubości warstw ftalocyjanin przewodzących w układach dwuwarstwowych Pd/ H_2Pc (A11) i Pd/ CuPc (A12), pod kątem optymalizacji akustoelektrycznego parametru sensorowych struktur typu SAW, w celu detekcji wodoru w zakresie dolnej granicy wybuchowości i czasie odpowiedzi rzędu kilku sekund.
8. Opracowanie warunków procesu wytworzenia dwuwarstwowego układu Pd/Pc w technologii PVD poprzez kontrolę temperatury „pre-wygrzewania”, źródła emisji i szybkości osadzania umożliwiającą uzyskanie struktur o dedykowanych parametrach elektrycznych (A11, A12).

Podsumowując stwierdzam, że recenzowany przeze mnie cykl dwunastu publikacji posiada znaczną wartość naukową. Habilitant wyraźnie zaznacza obszar i cel badań naukowych (detekcja gazów i substancji lotnych) i konsekwentnie realizuje kolejne jego etapy. Na podkreślenie zasługuje fakt opracowania i wytworzenia nowych materiałów receptorowych do detekcji gazów w różnorodnych konfiguracjach detekcji optycznej i elektronicznej. Niewątpliwie prowadzone prace przyczyniły się

w konsekwencji do uzyskania wysokiego poziomu warsztatu badawczego. Potwierdza to fakt opracowania rozwiązań układów na które Habilitant (jako współautor) uzyskał ochronę patentową (6 patentów, 2 zgłoszenia patentowe).

Na podstawie przedłożonych przez dra inż. Erwina Maciaka 12 pozycji naukowych i autoreferatu stwierdzam, że osiągnięcia zawarte w przedstawionym do recenzji cyklu powiązanych tematycznie publikacji wnoszą oryginalne elementy do nauki w dyscyplinie elektronika, przez co Habilitant spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej - pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Oceniany dorobek naukowy Habilitanta, oprócz publikacji wskazanych w recenzowanym cyklu publikacji, obejmuje liczne publikacje naukowe, patenty, uczestnictwo w konferencjach naukowych wraz z publikacjami w materiałach konferencyjnych. Pan dr inż. Erwin Maciak posiada w swoim dorobku **34** prace indeksowane w bazie **JCR** z czego **30** po uzyskaniu stopnia doktora. Łączny współczynnik wpływu prac wynosi **IF = 46,925** w tym po doktoracie **44,881**. Indeks Hirsha Habilitanta wynosi **H = 14** (15, wg WoS, 21.12.2019). Liczba cytowań wynosi **510** (392 bez autocytowań, dane podane w dokumentacji wniosku). Analizując pozostały dorobek naukowy należy zaznaczyć, że w jego skład wchodzi artykuły w czasopiśmie spoza bazy JCR i recenzowane materiały konferencyjne 40 (w tym **25** po uzyskaniu stopnia doktora), **patenty (6) i zgłoszenia patentowe (2)**. Tematyka badawcza prowadzona przez Habilitanta była prezentowana na 48 międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych. Pan dr inż. Erwin Maciak deklaruje udział w 11 komitetach organizacyjnych konferencjach naukowych, jednak dokumentacja nie zawiera spisu wspomnianych konferencji (część C załącznika 4). Na szczególną uwagę zasługuje fakt **licznego udziału w krajowych projektach badawczych (15)**, w tym pełniąc funkcje kierownika projektu (3) i głównego wykonawcy (7). Wybrane z nich to:

- 1 Grant Projakościowy 05/040/RGJ18/0021 I stopnia JM Rektora Politechniki Śląskiej, 2018 (kierownik).
2. Grant BK- 258/RE-4/2011, Politechnika Śląska Wydział Elektryczny, 2011, „Wysoko zaawansowane technologie nanostruktur warstwowych dla zastosowań w metrologii różnych wielkości fizycznych” (kierownik).
3. Konsorcjum: NLPQT-Narodowe Laboratorium Fotoniki i Technologii Kwantowych, POIR.04.02.00-00-B003/18, Lider: Uniwersytet Warszawski, 2018, wykonawcy: 7 instytucji naukowych.
4. Konsorcjum "Obronność", Grant 0179/R/T00/2010/12, „Prekoncentratory i detektory do wysokoczułych sensorów wybranych gazów niebezpiecznych”, 2010.
5. Program wieloletni PW-004/ITE/07/2006 „Rozwój technicznych systemów przeciwdziałania zagrożeniom technicznym i usuwania skutków katastrof”. Umowa nr Nr PW-004/07/2006/4/UW-2006 „Opracowanie prototypów optoelektronicznych oraz akustoelektronicznych systemów pomiarowych do detekcji i pomiaru stężenia wodoru w zakresie przedwybuchowym”.
6. Grant 3742/B/T02/2009/37 pt. „Opracowanie i badania warstwowych nanostruktur sensorowych dla optoelektronicznych i rezystancyjnych układów czujnikowych wybranych gazów toksycznych i przemysłowych, 1.09.2009 - 30.09.2011.
7. Grant 0362/R/T02/2009/06 pt.: „System do pomiaru składu mieszanin gazowych ze strukturami sensorowymi wykonanymi w technologii optyki zintegrowanej”, 2009.

8. Grant 0314/T02/2006/01 pt.: „Opracowanie przyrządów pomiarowych wykorzystujących matryce technologicznie zaawansowanych nieselektywnych czujników składu mieszanin gazowych” 2006.
9. Grant NCBiR; Program Wieloletni na lata 2007-2011, „Polskie sztuczne serce”; P02 pt.: „Opracowanie technologii metrologicznych, informatycznych i telekomunikacyjnych dla potrzeb protez serca”; umowa nr 06/WK/P02/0001/SPB-PSS/2008 pt.: „Nieinwazyjny pomiar parametrów biologicznych niezbędnych dla implantowanej komory serca” (kierownik projektu w Politechnice Śląskiej).
10. Projekt Strukturalny WND-POIG.01.03.01-00-159/08-00, finansowany z Funduszy Strukturalnych; pt.: „Innowacyjne technologie wielofunkcyjnych materiałów i struktur dla nanoelektroniki, fotoniki, spintroniki i technik sensorowych InTechFun”, (2008-2014).

Podkreślić należy aplikacyjny charakter realizowanych projektów badawczych oraz fakt realizacji ich we współpracy innymi jednostkami naukowymi. Tematyka realizowana w powyższych projektach przełożyła się już również na uzyskanie szeregu nagród za prezentowane opracowania m.in. na: Targach BRUSSELS EUREKA! (2007), XV Giełdzie Polskich Wynalazków (2007), Międzynarodowych Targach Optoelektroniki i Fotoniki OPTON 2010. Fakt wysokiej oceny praca naukowej Habilitanta potwierdzają otrzymane liczne nagrody. Oprócz wspomnianych powyżej nagród zespołowych Pan dr inż. Erwin Maciak otrzymał, w trakcie swojej dotychczasowej pracy, indywidualne i zespołowe nagrody przyznawane przez JM Rektora Politechniki Śląskiej, jak również nagrodę indywidualną: Stypendium promocyjne FIATA 2005.

Niewątpliwe osiągnięcia naukowe Habilitanta powinny w przyszłości przyczynić się do poszerzenia współpracy międzynarodowej w zakresie opracowywanych układów sensorów.

Reasumując uważam, że dorobek dra inż. Erwina Maciaka jest znaczący. Liczny udział w projektach badawczych, uzyskane patenty i nagrody potwierdzają wysoki poziom warsztatu naukowego Habilitanta. Jest on również rozpoznawalnym i cenionym naukowcem w krajowym środowisku naukowym. Potwierdza to fakt naukowej dojrzałości Habilitanta.

4. Działalność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska

Działalność dydaktyczna Habilitanta związana jest w dużym stopniu z prowadzoną tematyką badań naukowych. Pan dr inż. Erwin Maciak opracował i prowadził w formie wykładów i ćwiczeń przedmioty: Fizyka Współczesna, Nanotechnologie i systemy MEMS, Technologia Elementów Elektronicznych, Podstawy Nauki o Materiałach, Inżynieria Materiałowa. Jest również autorem instrukcji stanowiskowych do 25 ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotów kierunkowych (m.in. Sensory Opto- i Mikroelektroniczne, Czujniki Światłowodowe i ich Systemy, Sensory i Aktuatory Mikroelektroniczne, Podstawy Optoelektroniki, Nanotechnologie i Systemy MEMS, Technologia Elementów Elektronicznych, Optyczne i Akustyczne Systemy Zabezpieczeń Technicznych, Inżynieria Fotoniczna). **Zaprezentowane spektrum prowadzonych przedmiotów potwierdza, że Habilitant posiada szeroką wiedzę i wysokie umiejętności dydaktyczne.**

Na uwagę zasługuje również fakt, współautorstwa praca zbiorowej o charakterze dydaktycznym „Laboratorium optoelektroniki światłowodowej” (Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2002), oraz

współdziałł przy opracowaniu raportu samooceny dla kierunku Elektronika i Telekomunikacja na Wydziale Matematyczno-Fizycznym (2007). Pan dr inż. Erwin Maciak jest promotorem 8 prac inżynierskich oraz 7 prac magisterskich. **Zaznaczyć należy fakt, że trzy z nich zostały nagrodzone w konkursach ogólnopolskich** (Nagroda ABB Edycji 2007/2008, XXIII Ogólnopolski Konkurs PKOpto 2014 oraz XXII Ogólnopolski Konkurs PKOpto 2013). Jest to bardzo dobry rezultat.

Pan dr. inż. Erwin Maciak pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim Marcina Procka „Zastosowanie nanostruktur półprzewodników szerokoprzerwowych w układach do pomiaru i detekcji wybranych gazów” (obrona rozprawy odbyła się w 2016 r.). Sprawował również opiekę nad 2 studentami kierunku Elektronika i Telekomunikacja w trybie indywidualnego toku studiów.

W swojej dotychczasowej karierze naukowej (przed uzyskaniem stopnia doktora) Habilitant odbył staż Optoelectronics And Measurement Techniques Laboratory, University of Oulu, Finlandia – 01 maj – 31 lipiec 2003. Wykazał też aktywność jako recenzent publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych: Sensors and Actuators B Chemical, Photonics Letter of Poland, Opto-electronics Review, Materials Science Poland, Proceedings of SPIE, Association of Computational Materials Science and Surface Engineering. **Łączna liczba recenzji (13, w tym 8 z bazy JCR) nie jest imponująca**, jednak potwierdza docenienie dorobku Habilitanta przez międzynarodowe gremium naukowe.

Oprócz regularnych zadań wynikających ze stanowiska adiunkta Pan dr inż. Maciak wykazuje również dodatkową aktywność m.in. w zakresie pełnienia funkcji opiekuna Laboratorium Wytwarzania Powłok i Struktur Cienkowarstwowych w Katedrze Optoelektroniki Politechniki Śląskiej (2002-obecnie), udziału w Uczelnianej Komisji Dyscyplinarnej do Spraw Studenckich (2012 – 2016), funkcji wydziałowego opiekuna akademików (2005 – 2007) czy współorganizatora konkursu: Liga szkolna Abstract (2007).

Podsumowując, aktywność dra inż. Erwina Maciaka w obszarze działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej oceniam pozytywnie.

5. Podsumowanie

Do oryginalnych, wnoszących istotny wkład do nauki osiągnięć oraz cech charakteryzujących działalność Habilitanta zaliczam:

1. Opracowanie (współautorstwo) warstw receptorowych do detekcji i pomiaru następujących analitów gazowych: wodoru (H_2), amoniaku (NH_3), ditlenek azotu (NO_2), pary wodnej (RH) i wybranych lotnych substancji organicznych (VOC).
2. Wytworzenie i charakteryzację struktur sensorowych w układach niskokoherentnych światłowodowych (włóknistych i planarnych) interferometrów, analizę długości fali rezonansu plazmonowego w konfiguracji Kretschmana jak również w elektronicznych układach pomiaru w układzie mikrofalowego kondensatora i z wykorzystaniem akustycznej fali powierzchniowej.
3. Współautorstwo w opracowaniu metodologii dwubarwowej oraz wielobarwowej detekcji zmian parametrów optycznych niskokoherentnych struktur interferencyjnych z „gazoczułymi” receptorami.
4. Wytworzenie i optymalizację właściwości aktywnych struktur wielowarstwowych wytwarzanych metodą naparowywania próżniowego PVD i otrzymywanych z fazy ciekłej.

5. Znaczną liczbę kierowanych (3) i realizowanych projektów badawczych (12) z programów krajowych (m.in. MEiN, KBN, NCBiR).
6. Uzyskanie ochrony patentowej na opracowane rozwiązania sensorowe: 6 patentów, 2 zgłoszenia patentowe (współautorstwo).
7. Prezentacja osiągnięć na licznych międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych (48).
8. Pełnienie funkcji promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim Marcina Procka „Zastosowanie nanostruktur półprzewodników szerokoprzerwowych w układach do pomiaru i detekcji wybranych gazów” (2016 r).
9. Duże zaangażowanie w działalność organizacyjną i dydaktyczną.

Wniosek:

Pan dr inż. Erwin Maciak legitymuje się istotnym dorobkiem naukowym oraz aktywnym udziałem w licznych projektach badawczych i naukowych. Posiada też duże doświadczenie w pracy dydaktycznej.

Na tej podstawie stwierdzam, że zarówno poziom naukowy cyklu publikacji, jak i pozostały dorobek organizacyjny i naukowy dra inż. Erwina Maciaka spełniają wymagania stawiane przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami) Kandydatowi do stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie elektronika.

Białystok, 23 grudnia 2019 r.

