

Instytut Nauk Chemicznych

Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych

Uniwersytet w Siedlcach

RECENZJA

monotematycznych publikacji składających się na osiągnięcie naukowe „Hybrydowe połączenie materiałów o zmiennych parametrach fizyko-chemicznych z włóknami światłowodowymi dla potrzeb czujnikowych” oraz całości dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego przedstawionego przez dr inż. Karola Antoniego Stasiewicza celem uzyskania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

Recenzję wykonałem zgodnie z decyzją Rady Doskonałości Naukowej i Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Materiałowa” Wojskowej Akademii Technicznej na podstawie art. 221 ust. 4 i 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023r. poz. 742 z póź. zm.)

1. Informacje ogólne – przebieg pracy zawodowej

Pan Karol A. Stasiewicz w 2004 r. ukończył studia na kierunku Automatyka i Robotyka na Wydziale Mechatroniki Politechniki Warszawskiej uzyskując tytuł magistra inżyniera w zakresie Inżynierii fotonicznej. Temat pracy „Konstrukcja i analiza falowodowego tomografu interferencyjnego do badań włókien światłowodowych”, promotorem pracy była pani prof. dr hab. inż. Małgorzata Kujawińska. W tym samym roku pan K. A. Stasiewicz rozpoczął studia doktoranckie na Wydziale Inżynierii, Chemii i Fizyki Technicznej (obecnie Wydział Nowych Technologii i Chemii WTC) w Zakładzie Technicznych Zastosowań Fizyki (ZTZF) Instytutu Fizyki Technicznej (IFT) Wojskowej Akademii Technicznej (WAT). Jako doktorant pan K.A. Stasiewicz kontynuował swoje wcześniejsze zainteresowania techniką światłowodową, głównie możliwościami zmian warunków brzegowych propagacji wiązki w światłowodach przez zmianę parametrów geometrycznych światłowodów. Uzyskane wyniki zostały przedstawione w dwóch współautorskich publikacjach w Opto-Electronics Review oraz licznych komunikatach i stały się bazą rozprawy doktorskiej pt. „Wpływ przewężenia włókna na możliwości kształtowania warunków propagacji światła w wybranych elementach światłowodowych”, pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Laszka Jaroszewicza. Praca została obroniona z wyróżnieniem w 2010 roku, a w 2011 roku autor otrzymał nagrodę Rektora Wojskowej Akademii Technicznej. Należy nadmienić, że opisane w pracy doktorskiej prace badawcze autor realizował w ramach grantu własnego dla młodych naukowców finansowanego z środków Wojskowej Akademii Technicznej pt. „Opracowania sterowania właściwościami propagacyjnymi w fotonicznych strukturach falowodowych” oraz w ramach projektu rozwojowego pt. Badania rozwojowe zaawansowanych pasywnych i aktywnych

elementów fonicznych typu in-line dla zastosowania w społeczeństwie informatycznym (2009-2011). Oprócz w/w projektów habilitant był współautorem innego projektu we współpracy z Instytutem Inżynierii Fonicznej Wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w 2010 roku habilitant został zatrudniony w Instytucie Fizyki Technicznej na stanowisku adiunkta. Od września 2017 roku do listopada 2020 roku pełnił funkcję zastępcy dyrektora Instytutu Fizyki Technicznej, Wydział Nowych Technologii i Chemii WAT, odpowiedzialny za proces dydaktyczny przedmiotu Fizyka I i Fizyka II na wszystkich wydziałach uczelni. Obecnie – adiunkt badawczo-dydaktyczny, Wydział Nowych Technologii i Chemii, Instytut Fizyki Technicznej, Zakład Technicznych Zastosowań Fizyki, WAT.

2. Ocena całości dorobku naukowego

Pracę naukową w Instytucie Fizyki Technicznej, Wydział Nowych Technologii i Chemii WAT pan Karol A. Stasiewicz rozpoczął od poszerzania i doskonalenia umiejętności nabytych podczas wykonywania pracy doktorskiej. W latach 2011-2013 ze środków własnych uczelni otrzymał dofinansowanie na prowadzenie projektu pt. „Charakterystyka właściwości propagacyjnych w hybrydowych strukturach fonicznych” oraz w projekcie „Nowe materiały foniczne i ich zaawansowane zastosowania”. Habilitant był również wykonawcą w innych projektach nastawionych głównie na uzyskanie nowych opracowań i rozwiązań rokujących ich wdrożenie, z których według recenzenta istotnymi są:

- w latach 2010-2013 – projekt rozwojowy NCBiR NR02-0074-10/2010, „Integracja i sprzężanie światłowodów telekomunikacyjnych ze światłowodami specjalnymi i mikrostrukturami”
- w latach 2012-2013 - grant aparaturowy FNiTP-1003/2011, „Stanowisko do wytwarzania i charakteryzacji siatek Bragga na włóknach standardowych, mikrostrukturalnych oraz polimerowych”,
- w latach 2012-2014 - projekt patentowy OPI POIG.01.03.02-14-136/11, „ Ochrona patentowa rozwiązań i wynalazków z zakresu technologii i aplikacji światłowodów fonicznych”,
- w latach 2012-2015 – projekt NCBiR Inno Tech-II-183691, „Opracowanie efektywnego stałego łączenia POF ze standardowymi światłowodami”. W latach 2016-2023 habilitant aktywnie uczestniczy, głównie jako kierownik, w dalszych 10-ciu projektach. Wyniki badań prowadzonych eksperymentów w ramach projektów zostały przedstawione w licznych publikacjach (np. A3-A22, B2,B3), w materiałach konferencyjnych międzynarodowych D11-D27) i krajowych (E1-E12).

Dr inż. K.A. Stasiewicz w 2013 roku ukończył studia podyplomowe z zarządzania projektami badawczymi. W 2013 r. z ramienia NCBiR w ramach projektu SIMS (Science Infrastructure Management Support - Wsparcie Zarządzaniem Infrastrukturą Badawczą) odbył staże: w firmie IBM Polska, w Instytucie Fraunhofera MOEZ Lipsk, na Uniwersytecie Technicznym w Dreźnie oraz firmie IBM USA. Habilitant w 2015 roku uczestniczył w projekcie TOP500 Innovators finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa

Wyższego na University of California Berkeley USA.

Zdobyte doświadczenia w projektach i stażach pozwoliły habilitantowi zaplanowanie i przeprowadzenie szeregu prac badawczych, ich opracowanie i w konsekwencji przedstawienie jako materiału habilitacyjnego.

Udokumentowany i podlegający ocenie dorobek naukowy dr Karola Antoniego Stasiewicza obejmuje lata od 2006 – 2023, a więc w okres 17-to letnim. Całość składa się z 22 prac (20 po doktoracie) opublikowanych w czasopismach posiadających Impact Factor (od IF=0,966 do IF=4,967), 3 prace (2 po doktoracie) w czasopismach angielskojęzycznych nie posiadających IF oraz 3 prace polskojęzyczne w recenzowanych czasopismach (przed doktoratem). Do tego należy dodać publikacje w materiałach konferencyjnych międzynarodowych (10 prac przed doktoratem i 27 po doktoracie) oraz krajowych, 12 prac (po doktoracie). Sumaryczny Impact Factor wykazanych publikacji wynosi 56,307, całkowita liczba cytowań 229 a bez autocytacji 75 (wg. Scopus), index Hirscha 8. Istotne znaczenie mają również liczne wystąpienia w formie posterów czy wykładów na konferencjach - 8 przed doktoratem (w tym 2 wykłady plenarne, 6 posterów) i 13 po doktoracie w formie posterów. Wszystkie publikacje i wystąpienia konferencyjne mają charakter wielo-autorski. Samemu wykonanie eksperymentów, opracowanie wyników i opublikowanie byłoby zadaniem bardzo trudnym, wręcz niewykonalnym. Współczesny, złożony charakter (na poziomie światowym) badań materiałowych dla potrzeb inżynierii materiałowej wymaga współdziałania wielu specjalistów z dziedziny fizyki, technologii materiałów, informatyki i chemii. W pracach habilitant występuje więc jako współautor na miejscu pierwszym lub drugim. Jest współautorem zgłoszenia patentowego L.R. Jaroszewicz, K.A. Stasiewicz, J.E. Musiał „Progowy światłowodowy czujnik temperatury”, zgł. Pat. P-408646 z 24.06.2014 r.

- **Ocena rozprawy habilitacyjnej**

Dr Karol Antoni Stasiewicz przedłożył swoją rozprawę habilitacyjną pt. „Hybrydowe połączenie materiałów o zmiennych parametrach fizyko-chemicznych z włóknami światłowodowymi dla potrzeb czujnikowych” w formie zbioru 12 publikacji (oznaczonych od [H1] do [H12]) z lat 2016 do 2023. Wszystkie prace ukazały się w czasopismach o zasięgu międzynarodowym: Materials, Sensors, Journal of Sensors, Opto electronics Review, Polymers, Electronics, Optical Fiber Technology, J. Lightwave Techn., których sumaryczny Impact Factor wynosi 34,698 (wg bazy Scopus), index Hirscha 7; całkowita liczba cytowań 56. Jak już wcześniej nadmieniał publikacje są wielo-autorowe, w pięciu habilitant jest na pierwszym miejscu, w sześciu na miejscu drugim i w jednej na miejscu czwartym. Swoją wkład do każdej publikacji habilitant określił i kształtuje się on średnio na poziomie 40%.

Wyniki badań opisane w wybranych 12 publikacjach dotyczą świadomego kształtowania właściwości włókien światłowodowych poprzez zastosowanie różnych materiałów funkcjonalnych oraz zmianę geometrii przewężenia.

Do niewątpliwych osiągnięciem dr K.A. Stasiewicza należy zaliczyć:
A) opracowanie technologii wytwarzania przewężeń światłowodowych

adiabatyčných z minimalnymi stratami o różnej średnicy przewężenia, dochodząc do pojedynczych mikrometrów. Opracował i zoptymalizował dwa typy przewężeń: 1. przewężenia o średnicy obszaru właściwego poniżej 10 mikrometrów, w których zanika rozróżnienie na rdzeń i płaszcz. Mogą być stosowane w czujnikach detekcyjnych pracujących w trybie progowym (ON-OFF) dla zmiany wybranego parametru materiału otoczenia np. współczynnika załamania światła czy przejścia fazowego. 2. przewężenia o średnicy obszaru właściwego około 15 mikrometrów, w których został zachowany podział na rdzeń i płaszcz. Takie struktury pozwalają na tworzenie czujników modyfikujących propagację wiązki optycznej poprzez stosowanie jako pokrycia materiałów o kontrolowanych właściwościach optycznych.

B) opracowanie różnych metod zabezpieczenia przewężeń oraz metod nakładania na obszary przewężki właściwej dodatkowych materiałów zwiększających czułość. Pozwoliło to w konsekwencji na zastosowanie materiałów w formie stałej i ciekłej, osadzanie warstw materiałów metalicznych (złoto, srebro) a w przypadku materiałów o słabej adhezji do powierzchni szklanych, zastosowanie dodatkowych aktywatorów powierzchni (nie wpływających na propagację światła w przewężeniu), które umożliwiły osadzanie cienkich warstw np. grafenu czy polimerów. Układy zminiaturyzowanych czujników pracują w trybie wewnętrznego pomiaru, przez oddziaływanie na wiązkę bez konieczności wyprowadzania jej poza światłowód (in-line).

Adekwatnie do wyżej wyszczególnionych osiągnięć naukowych wybrane 12 publikacji habilitant podzielił na cztery podgrupy tematyczne, powiązane głównym wiodącym tematem – *„Hybrydowe połączenie materiałów o zmiennych parametrach fizykochemicznych z włóknami światłowodowymi dla potrzeb czujnikowych”*

1. Badanie wpływu zastosowania wyższych alkanów na pracę czujników temperatury i pola magnetycznego (prace [H1]-[H3])

2. Badanie wpływu zastosowania ciekłych kryształów jako przestrajalnych materiałów anizotropowych na propagację wiązki świetlnej (prace [H4]-[H7])

3. Badanie wpływu połączenia cienkich warstw metalicznych otoczonych wybranymi ciekłymi kryształami na zmianę parametrów optycznych wiązki świetlnej (prace [H8]-[H10])

4. Badanie możliwości zastosowania polimerów UV-utwardzalnych oraz tlenku grafenu (prace [H11]-[H12]).

Ad.1. W publikacji [H1] przedstawiono dane eksperymentalne związane z wytworzeniem i optymalizacją hybrydowych czujników temperatury. Badania wykonano w przedziale temperaturowym od -5°C do $+70^{\circ}\text{C}$ na włóknie SMF-28. Zastosowano cztery alkany różniące się współczynnikami załamania światła n i temperaturami przejść fazowych T_t : wosk ($n=1,458$ $T_t > 61^{\circ}\text{C}$), parafinę ($n=1,446$ $T_t > 59^{\circ}\text{C}$), pentadekan ($n=1,431$ $T_t=9,9^{\circ}\text{C}$) i heksadekan ($n=1,434$ $T_t=18,2^{\circ}\text{C}$). Po pokonaniu trudności inżyniersko-technicznych, wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że możliwe jest stworzenie czujnika progowego typu ON/OFF przy zmianie temperatury poniżej $0,3^{\circ}\text{C}$, dla szerokiego zakresu widmowego.

Propagacja wiązki jest możliwa wyłącznie dla fazy ciekłej materiału otaczającego rdzeń, gdy współczynnik załamania alkanu jest mniejszy od współczynnika załamania krzemionki. Temperatura wykrywania uzależniona jest od właściwości zastosowanego alkanu. Udział habilitanta w prowadzonych eksperymentach i opracowaniu wyników do publikacji [H1] jest znaczny, wynosi 50%.

Dwie kolejne prace zawierają wyniki eksperymentalne badań z zastosowaniem nanocząstek. W pracy [H2] opisane zostały badania z dodatkiem siarczku cynku z domieszką manganu ZnS:Mn w n-heksadekanie i n-heptadekanie (stężeniu nanocząstek 1-5 % wt). Przeprowadzone badania dla pojedynczej fali jak i w szerokim zakresie spektrum potwierdziły, że możliwe jest uzyskanie czujnika progowego, domieszkowanie nanocząstkami umożliwia zmniejszenie histerezy pomiędzy procesem grzania i chłodzenia. Swój udział w powstaniu pracy [H2] habilitant ocenił na 35%. W publikacji [H3] zostały opisane eksperymenty z zastosowaniem nanocząstek magnetycznych w n-heksadekanie ($n=1,4345$ w temp. 20°C). W temperaturze powyżej temperatury krzepnięcia heksadekanu powstał nowy materiał hybrydowy oddziaływujący z polem magnetycznym - ciecz magnetyczna o $n=1,4366$. Umieszczenie przewężki z kroplą cieczy magnetycznej wewnątrz rurki szklanej umieszczonej w polu magnetycznym pozwoliło na zmianę położenia cieczy magnetycznej wzdłuż przewężenia. Do istotnych wyników należy zliczyć określenie właściwości powstałego przetwornika – głównie właściwości polaryzacyjne zależne od położenia kropli cieczy magnetycznej. Swój udział w powstaniu tej pracy habilitant ocenił na 40%.

Ad.2). Podgrupa publikacji [H4]-[H7] zawiera badania wpływu hybrydowych materiałów opartych na zastosowaniu ciekłych kryształów CK, jako materiałów anizotropowych, na propagację wiązki świetlnej. Współczynnik załamania CK (większy lub mniejszy od współczynnika krzemionki) może być zmieniany za pomocą temperatury i pola elektrycznego. Dla przeprowadzenia badań z użyciem CK konieczna była konstrukcja stanowiska badawczego, platformy pomiarowej, obejmującej technologię komórek CK oraz technologię światłowodową. Zadanie to zostało wykonane przez habilitanta. Publikacja [H4] zawiera charakteryzację nowego przetwornika światłowodowego typu in-line. Dwustronne przewężenie światłowodowe pełni rolę rdzenia a otaczające go molekuly CK tworzą nowy rodzaj płaszczu, którego właściwości można zmieniać. Daje to możliwość kontroli charakterystyki widmowej propagującej się fali. Zmiana warunków brzegowych (zmiana współczynnika załamania) pozwala wpływać na parametry propagacji – zmianę zakresu widmowego, tłumienie lub wzmocnienie dla wybranych długości fal, zmianę parametrów polaryzacyjnych propagującej się wiązki. W niskich temperaturach współczynnik nadzwyczajny wybranego ciekłego kryształu jest wyższy a zwyczajny niższy od współczynnika krzemionki.

Zastosowanie platformy pomiarowej umożliwiło sterowanie ułożeniem direktora CK za pomocą pola elektrycznego i temperatury a więc zmianę jego parametrów optycznych. Badania temperaturowe wykonane w szerokim zakresie widmowym pozwoliły określić, jak zmieniają się parametry propagującej się wiązki przy przejściu z fazy anizotropowej do izotropowej. Wkład własny w powstanie publikacji [H4] habilitant ocenił na 25%, wg

recenzenta zbyt skromnie. Publikacja [H5] jest kontynuacją badań zawartych w [H4], przedstawiono w niej wyniki badań wpływu orientacji wyjściowej molekuł oraz wpływ modulacji pola elektrycznego na zmiany propagacyjne parametrów wiązki świetlnej. Badania przeprowadzono dla szerokiego zakresu widmowego (500-1200 nm). Wyniki pokazują możliwość wykonania przestrajalnych filtrów szerokopasmowych. Własny wkład w powstanie publikacji [H5] habilitant ocenił również skromnie na 25%. Publikacja [H6] zawiera opis eksperymentów z zastosowaniem dwóch nematycznych mieszanin CK jako płaszczy przewęzek światłowodowych. Mieszaniny CK charakteryzowały się współczynnikami załamania znacznie wyższymi niż współczynniki załamania krzemionki, zarówno w fazie anizotropowej jak i izotropowej. Zastosowanie takich materiałów jest opisane w literaturze, możliwa jest propagacja wiązki na zasadzie przerwy wzbronionej dla wybranych zakresów. Dla otrzymanych struktur uzyskano propagację w zakresie 550-1500 nm. Zbadano charakterystyki widmowe oraz czasy odpowiedzi. Dla każdego materiału wraz ze wzrostem zastosowanego pola elektrycznego uzyskano wzrost sygnału o ok. 4dBm. Swój udział w publikacji [H6] habilitant ocenił na 30%. Publikacja [H7] dotyczy badań właściwości czujnika zbudowanego przez połączenie przewężki światłowodowej i hybrydowego materiału ciekłokrystalicznego domieszkowanego nanocząstkami złota, których stężenie w materiale CK waha się od 0,1 do 0,3% wt. Określono wpływ stężenia złota na właściwości propagacyjne. Najlepsze wyniki uzyskano dla stężenia 0,1% wt. Wyższe stężenia powodują wzrost tłumienia oraz problemy z aglomeracją nanocząstek. Zmiany optyczne struktury hybrydowej CK – NPsAu predysponują do zastosowania jej jako przełącznika elektrooptycznego filtra lub czujnika wybranych parametrów fizycznych. Swój udział w powstaniu publikacji [H7] habilitant ocenił na 30%.

Ad.3. Publikacje [H8]-[H10] zawierają materiał eksperymentalny dotyczący badań wpływu cienkich warstw metali szlachetnych otoczonych wybranymi ciekłymi kryształami na zmianę parametrów wiązki świetlnej. Na granicy dwóch ośrodków, w tym dielektryk - metal może powstać efekt nazywany powierzchniowym rezonansem plazmowym SPR. Widmo SPR jest wrażliwe na obie składowe przenikalności dielektrycznej, szerokość pików oraz jego głębokość jest zależna od stosunku części rzeczywistej do urojonej (część rzeczywista odpowiada za odbicie, część urojona odpowiada za absorpcję promieniowania). Im ten stosunek jest większy tym ostrzejszy i głębszy jest pik. W publikacji [H8] habilitant przedstawił wyniki symulacji efektu plazmowego uzyskanego między cienką warstwą metalu szlachetnego a przewężeniami światłowodowymi o zadanych średnicach. Przedstawione badania symulacyjne były wstępnym krokiem przed opracowaniem procesów technologicznych. Symulację wykonano dla cienkich warstw złota, srebra i tytanu. Określono: a) optymalne przewężenia do uzyskania powtarzalnych wyników, b) odpowiedni dobór i połączenie cienkich warstw metalicznych z przewężonymi włóknami światłowodowymi pozwalający na uzyskanie efektu plazmowego, c) wybrano najlepsze materiały i grubości warstw do uzyskania efektu plazmowego jako podstawy do budowy nowych czujników. Swój udział w pracy [H8] habilitant ocenił na 50%. Publikacje [H9] i [H10] ujmują wyniki badań nad możliwością budowy nowych czujników w

oparciu o symulację przedstawioną w publikacji [H8]. Przedstawiono wpływ osadzenia cienkiej warstwy złota o grubości 30 nm na powierzchni przewężki światłowodowej otoczonej CK, który w temperaturach 20-60°C posiadał zwyczajny współczynnik załamania światła niższy od wartości współczynnika załamania krzemionki, na zmianę parametrów materiałowych (położenie pików rezonansowych) (praca H9). W pracy [H10] przedstawione zostały wyniki badań dla przewężeń światłowodowych pokrytych srebrem oraz bimetaliczną nanowarstwą Ag/Au otoczone CK. Badania wykonano w szerokim zakresie widmowym (550-1200 nm) w temperaturze pokojowej dla różnego napięcia sterującego (od 0 do 200V). Najlepsze rezultaty osiągnięto dla warstw bimetalicznych z warstwą srebra pokrytą warstwą złota. Wykazano, że zmiana właściwości optycznych materiału pokrywającego przewężenie wpływa na zmianę parametrów materiałowych poprzez sterowanie szerokością pików rezonansowych. Możliwe jest więc wykonanie czujników typu in-line do wykrywania zmian pól elektrycznych, temperatur oraz zmian współczynników załamania otoczenia. Udział w powstaniu publikacji [H9] habilitant ocenił na 35%, natomiast w publikacji [H10] skromnie na 25%.

Ad.4.) W publikacji [H11] zostały przedstawione wyniki badań zastosowania czujników światłowodowych wspomaganych polimerami do wykrywania stężeń związków siarko i fosforoorganicznych. Przewężenie pokryto polimerem (akrylan heksafluorobutyłu) wrażliwym na związki siarko i fosforoorganiczne. Polimer pełni rolę materiału pochłaniającego. Absorbujące się gazy tworzą nowe wiązania z warstwą polimeru zmieniając grubość przewężenia a tym samym parametry optyczne, w tym współczynnik załamania. Ma to istotny wpływ na propagującą się falę. Pomiar zmian parametrów optycznych wiązki pozwolił na określenie wielkości zmian materiałowych. Pomiar przeprowadzono w szerokim zakresie 500-1800nm. Jako substancji toksycznych użyto trimetylo fosforanu (TMP) i 4-tioksanu (THX). Przeprowadzono analizę zależności prędkości parowania i zachowania się czujników w różnych temperaturach. Prezentowane wyniki wskazują, że możliwe jest otrzymanie i zastosowanie czujników do detekcji szkodliwych substancji na bazie światłowodów i odpowiednio dobranych polimerów. Udział w pracy [H11] habilitant ocenił na 40%.

W publikacji [H12] przedstawiono technologię budowy nowego czujnika opartego o warstwy tlenku grafenu GO. Grafen jako struktura dwuwymiarowa charakteryzuje się wysoką wytrzymałością mechaniczną, stabilnością chemiczną i termiczną. Posiada dużą powierzchnię właściwą co powoduje, że posiada dużą zdolność adsorpcyjną, może adsorbować cząsteczki gazów, jony metali ciężkich oraz zanieczyszczenia organiczne. Adsorpcja cząsteczek powoduje zmianę jego potencjału chemicznego co wpływa na zmianę jego współczynnika załamania. Doskonałymi własnościami adsorpcyjnymi charakteryzuje się tlenek grafenu GO, posiadający na powierzchni liczne grupy funkcyjne zawierające tlen. Własności te zdecydowały o użyciu GO jako materiału aktywnego wzmacniającego detekcję gazów. W pracy [H12] przedstawiono bogaty materiał eksperymentalny związany z technologią osadzania warstwy GO w przewężce oraz analizę wyników z zastosowaniem czystych gazów jak i mieszanin. Badania prowadzone były w szerokim zakresie widmowym 500-1800 nm. W konsekwencji prezentowane wyniki wskazują, że możliwym jest

wytworzenie prostego czujnika in-line dla różnych gazów, opartego na połączeniu przewężki z GO. Osobisty udział w publikacji H12 habilitant ocenił na 35%.

Podsumowując badania zawarte w przedstawionych publikacjach można stwierdzić, że habilitant zaprezentował dużą wiedzę i umiejętności pozwalające na:

- a) opracowanie odpowiednich układów pomiarowych,
- b) opracowanie metod łączenia struktury światłowodowej z materiałami o różnych właściwościach,
- c) analizę zjawisk zachodzących na styku dwóch ośrodków,
- d) wykazanie możliwości wpływu na parametry propagacyjne wiązki świetlnej (transmisyjne, odbiciowe, adsorpcyjne) poprzez zmianę parametrów geometrycznych struktury światłowodowej oraz pokrycie tej struktury szeroką gamą materiałów służących jako wzmacniacze badanego sygnału oraz materiały detekcyjne zanieczyszczeń,
- e) techniczne możliwości konstrukcji wielu czujników światłowodowych o różnych zastosowaniach.

4. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

- Osiągnięcia dydaktyczne

Pan dr inż. Karol A. Stasiewicz od 2008 roku aktywnie uczestniczył w procesie dydaktycznym realizowanym w ramach IFT WTC WAT prowadząc zajęcia w formie laboratoriów, seminariów, wykładów, opieki nad pracami magisterskimi oraz jako promotor pomocniczy dwóch doktoratów, obronionych w latach 2021 i 2023.

- a) Właściwości materiałów optycznych – laboratoria 36 godz.; wykłady 24 godz.
- b) Laboratorium dyplomowe – 30 godz.
- c) Seminarium dyplomowe – 30 godz.
- d) Materiały i technologie dla elementów fotoniki światłowodowej – laboratorium specjalistyczne – 12 godz.
- e) Technologia elementów i podzespołów światłowodowych – laboratorium specjalistyczne – 12 godz.
- f) Metody pomiarowe wiązki świetlnej – 30godz. – wykłady i laboratoria

W ramach swojej pracy przeprowadził ponad 4 tys. godzin dydaktycznych, również w języku angielskim. Współpracując z Wydziałem Mechatroniki Politechniki Warszawskiej prowadził specjalistyczne laboratoria z obróbki światłowodowej oraz polaryzacji światłowodowej ze studentami specjalności inżynieria fotoniczna, w tym z grupami w ramach programu

ERAZMUS w języku angielskim.

Za prowadzenie zajęć dydaktycznych otrzymał odznaczenia:

- w 2018 roku wyróżnienie i odznakę Zasłużonego Nauczyciela Wojskowej Akademii Technicznej za szczególne osiągnięcia w pracy dydaktycznej, naukowej i wychowawczej – Medal WAT

- w 2021 roku – medal Komisji Edukacji Narodowej

- Osiągnięcia organizacyjne i popularyzujące naukę

- w latach 2012 – 2016 sekretarz Komisji Wyborczej WAT. Uczestnictwo w przygotowaniu oraz zatwierdzeniu nowego Regulaminu Wyborczego na Uczelni,

- w latach 2017 – 2020 zastępca Dyrektora Instytutu Fizyki Technicznej, WTC WAT, odpowiedzialny za funkcjonowanie oraz organizację procesu kształcenia Fizyki na wszystkich Wydziałach WAT,

- w latach 2017 – 2020 członek Komisji ds. Kształcenia Wydziału Nowych Technologii i Chemii,

- od 2022 roku członek Stowarzyszenia Photonics Society of Poland,

- recenzent wniosków z ramienia NCBiR (czterech projektów „Program Badań Stosowanych”, 2013-2015), dwóch projektów z programu POIG (2014-2015), jedenastu projektów POIR, wniosków składanych i ocena wykonania projektu.

- recenzent sześciu wniosków składanych do programu Lubelskiej Agencji Wspierania Przedsiębiorczości

- recenzent artykułów naukowych w czasopismach posiadających Impac Factor.

Należy zaznaczyć, że dr inż. K.A. Stasiewicz aktywnie uczestniczył w pracach na rzecz uczelni już podczas studiów doktoranckich w latach 2005 – 2008, min. współorganizując Festiwal Nauki – Wojskowa Akademia Techniczna – Noc Badaczy – „Faces behind Science” oraz „Face to face” w ramach projektów Unii Europejskiej „Researchers Night 2006 i 2007”. W okresie studiów doktorskich otrzymał liczne wyróżnienia, medale i dyplomy za prezentowanie swoich wynalazków na wystawach krajowych i światowych.

W ramach współpracy ze środowiskiem dr inż. K.A. Stasiewicz rozwijał innowacyjne rozwiązania w kooperacji z przemysłem:

- dla firmy Expo Solution sp. z o.o. współtworzył opracowanie laboratoryjnego aparatu badawczego do badania właściwości maskujących dymów w zakresie promieniowania podczerwonego, 2019 rok,

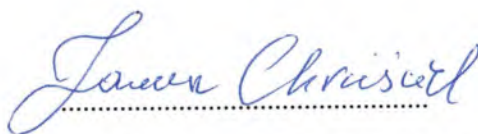
- obecnie, dla firmy Expo Solution sp. z o.o. – współpraca jako ekspert z zakresu fotoniki i

optoelektroniki

- dla firmy Instytutu Systemów Bezpieczeństwa jako kierownik i wykonawca projektu pt. „Opracowanie i weryfikacja w warunkach rzeczywistych sejsmometrycznego wielopłaszczyznowego systemu pomiarowego”, 2022 r.

5. Wniosek końcowy

Reasumując stwierdzam, iż przedstawiona mi do oceny dokumentacja dotycząca postępowania habilitacyjnego jak i dorobek naukowy i dydaktyczny dr inż. Karola Antoniego Stasiewicza uważam za istotne osiągnięcie naukowe. Jest ono świadectwem dużej aktywności naukowej i predysponuje habilitanta do awansu naukowego. Przedstawiona rozprawa habilitacyjna spełnia wszystkie wymagania stawiane przez Ustawę Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm., art. 219 ust. 1 pkt 2-3). W związku z powyższym wnioskuję o przeprowadzenie dalszych czynności w celu nadania Panu Karolowi Antoniemu Stasiewiczowi stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.



Prof. dr hab. inż. Janusz Chruściel