

Kraków, 27.01.2024

Dr hab. inż. Beata Dubiel, profesor uczelni
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej
Al. A. Mickiewicza 30
30-059 Kraków

Recenzja
osiągnięcia naukowego oraz całokształtu dorobku zawodowego
przedstawionego do oceny w postępowaniu habilitacyjnym
dr. inż. Krystiana Mistewicza
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria
materiałowa

Podstawa opracowania recenzji:

Uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Śląskiej nr 153/2023 z dnia 21.11.2023 r.

Recenzję opracowałam w oparciu o dokumentację osiągnięć Habilitanta przekazaną w formie elektronicznej. W ocenie osiągnięć dr. inż. Krystiana Mistewicza kierowałam się wymaganiami określonymi w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późniejszymi zmianami)

1. Charakterystyka Habilitanta

Dr inż. Krystian Mistewicz w 2010 r. ukończył z wyróżnieniem studia magisterskie na Wydziale Matematyczno-Fizycznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach na kierunku Fizyka techniczna. W 2015 r. uzyskał stopień doktora w dziedzinie nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka, nadany przez Radę Instytutu Fizyki Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Pracę doktorską pt. *Własności sensorowe pojedynczych nanodrutów SbSI* wykonał pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Mariana Nowaka. W tym samym roku został zatrudniony w Politechnice Śląskiej w Gliwicach w Instytucie Fizyki – Centrum Naukowo-Dydaktycznym na stanowisku asystenta, a w 2016 r. awansował na stanowisko adiunkta. Zainteresowania naukowe Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora dotyczyły wytwarzania nanomateriałów chalcogenkowych, charakteryzowania ich struktury, morfologii i właściwości fizycznych oraz określenia możliwości ich zastosowania w sensorach i urządzeniach do konwersji różnych form energii. Prowadzone badania dotyczyły zatem wszystkich czterech aspektów inżynierii materiałowej. Niewątpliwie Habilitant wykorzystał w nich swoją bogatą wiedzę z zakresu fizyki i umiejętności posługiwania się technikami eksperymentalnymi. Wyniki prac poświęconych tej tematyce stanowią podstawę osiągnięcia

naukowego wskazanego przez Pana dr inż. Krystiana Mistewicza w postępowaniu habilitacyjnym.

2. Ocena osiągnięć naukowych

Jako główne osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Krystian Mistewicz wskazał cykl jedenastu powiązanych tematycznie publikacji naukowych o tytule „*Otrzymywanie i badanie właściwości nanomateriałów chalkohalogenkowych przydatnych do wykorzystania w sensorach oraz do konwersji różnych form energii*”.

Publikacje ujęte w cyklu są tematycznie spójne, ponieważ wszystkie dotyczą wytwarzania, badania mikrostruktury i właściwości fizycznych nanomateriałów chalkohalogenkowych. W skład cyklu wchodzi autorska monografia oraz 10 artykułów opublikowanych w czasopiśmie naukowych w latach 2016-2023. Monografia zatytułowana „*Low-Dimensional Chalcogenide Nanomaterials: Energy Conversion and Sensor-Based Technologies*” została wydana w 2023 r. przez wydawnictwo Springer w ramach serii wydawniczej *NanoScience and Technology*. Z kolei artykuły opublikowano w czasopiśmie ujętych w roku wydania w wykazach sporządzonych zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b. Ich sumaryczny współczynnik wpływu IF wynosi 59. Wśród 10 artykułów znajdują się 2 artykuły autorskie i 8 współautorskich, w których Habilitant jest pierwszym autorem i jednocześnie autorem korespondującym oraz twórcą manuskryptów. Indywidualny wkład Habilitanta w powstanie publikacji współautorskich wchodzących w skład cyklu jest znaczący i polegał na zaplanowaniu badań i sprawowaniu kierownictwa nad wykonaniem prac zespołowych, samodzielnym wykonaniu większości prac eksperymentalnych, interpretacji wyników badań i sformułowaniu wniosków.

Tematyka badań z zakresu przedstawionego do oceny osiągnięcia jest aktualna i ważna pod względem poznawczym i użytecznym. Nanomateriały chalkohalogenkowe stanowią atrakcyjną grupę materiałów, ponieważ wykazują kombinację właściwości fizycznych umożliwiających ich zastosowanie w sensorach, urządzeniach do konwersji energii oraz do katalizacji usuwania zanieczyszczeń organicznych w roztworach wodnych. Opracowanie metod ich wytwarzania oraz scharakteryzowanie właściwości piroelektrycznych, fotoelektrycznych, fotowoltaicznych, piezoelektrycznych oraz katalizacyjnych przez długi czas stanowiło lukę badawczą. Podjęcie tego wyzwania przez Habilitanta było uzasadnione z punktu widzenia rozwoju wiedzy w dyscyplinie inżynieria materiałowa, gdyż dotyczy ono prowadzenia kompleksowych badań procesów wytwarzania oraz charakteryzowania struktury, morfologii i właściwości nowych materiałów, na które istnieje duże zapotrzebowanie w nowoczesnym przemyśle.

Celem naukowym badań dr inż. Krystiana Mistewicza było zbadanie wybranych właściwości nanostruktur chalkohalogenkowych pod kątem określenia ich przydatności do wykorzystania w sensorach oraz do konwersji różnych form energii. Istotnym aspektem

prorowadzonych badań było także opracowanie procesów wytwarzania z nanomateriałów chalkohalogenkowych próbek o rozmiarach w skali mikro i makro. Jako cel uytylitarny swoich badań Habilitant obrał określenie przydatności wybranych nanomateriałów chalkohalogenkowych do wykorzystania w sensorach i do konwersji energii. Realizacja tak sformułowanych celów umożliwiła uzyskanie zamierzonego osiągnięcia naukowego, opisanego w cyklu jedenastu publikacji naukowych. W Autoreferacie zostały one oznaczone numerami od P1 do P11. Prowadzone badania dotyczyły czterech rodzajów nanomateriałów chalkohalogenkowych:

- nanodrutów jodosiarczku antymonu (SbSI),
- nanodrutów jodoselenku antymonu (SbSeI),
- nanoprętów jodosiarczku bizmutu (BiSI).
- hybrydowego nanomateriału zawierającego nanodrutu SbSI i nanocząstki TiO_2 ,

Wykorzystując ww. nanomateriały Habilitant opracował sposoby wytwarzania na ich bazie struktur o rozmiarach w skali mikro i makro, użytecznych do zastosowania w sensorach i nanogeneratorach. W kolejnych etapach badań scharakteryzował zjawiska fizyczne zachodzące w wytworzonych materiałach oraz wyznaczył parametry charakteryzujące właściwości sensorów i nanogeneratorów, w których zostały one wykorzystane.

Zakres prowadzonych badań był szeroki i umożliwił zrealizowanie zamierzonych celów dotyczących wytwarzania, charakteryzowania i zastosowania nanostruktur chalkohalogenkowych.

W zakresie wytwarzania nanomateriałów chalkohalogenkowych oraz wstępnej charakteryzacji ich właściwości Habilitant opracował przegląd stosowanych metod ich wytwarzania, zawarty w monografii P1. Do otrzymania nanodrutów SbSI i SbSeI oraz nanoprętów BiSI wykorzystał metodę sonochemiczną. Z kolei nanopręty BiSI otrzymał przy użyciu tzw. „mokrej” metody chemicznej. Przebieg procesów wytwarzania opisał w publikacjach P1 i P2. Strukturę, morfologię i skład chemiczny wytworzonych nanomateriałów scharakteryzował metodami mikroskopii elektronowej (SEM, TEM), dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD) oraz energodispersyjnej mikroanalizy charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego (EDS). Uzyskane wyniki zostały opisane szczegółowo w publikacjach P2, P4–P8, P10 i P11. Istotny indywidualny wkład Habilitanta w zakresie otrzymywania nanomateriałów chalkohalogenkowych stanowi opracowanie sposobu wytwarzania nowego hybrydowego nanomateriału zawierającego nanodrutu SbSI i nanocząstki ditlenku tytanu (TiO_2) przy użyciu metody sonochemicznej, opisanego w artykule [P3]. Charakterystyka otrzymanego nanomateriału SbSI– TiO_2 obejmowała określenie morfologii i składu chemicznego nanodrutów, zbadanie wpływu temperatury na przewodnictwo elektryczne stałoprądowe oraz wyznaczenie temperatury Curie.

W kolejnych etapach prowadzonych prac badawczych Habilitant opracował metody wytwarzania objętościowych materiałów funkcjonalnych na bazie nanomateriałów chalkohalogenkowych. Istotnym osiągnięciem dr inż. Krystiana Mistewicza z tego zakresu jest

opracowanie technologii prasowania wysokociśnieniowego nanodrutów chalcogenkowych w temperaturze pokojowej, która została po raz pierwszy zaproponowana i opisana w publikacji P7 oraz zastrzeżona w patencie. Metoda ta została wykorzystana do wytworzenia z nanodrutów SbSeI materiałów funkcjonalnych, które zastosowano w nanosensorach wilgotności, nanogeneratorach piroelektrycznych i piezoelektrycznych, opisanych w pracach P6, P4 i P7.

Kolejną metodą wykorzystaną przez dr inż. Krystiana Mistewicza do wytwarzania struktur funkcjonalnych na bazie nanomateriałów chalcogenkowych jest porządkowanie nanodrutów w polu elektrycznym. Została ona odpowiednio zmodyfikowana dla uzyskania mikrostruktur zawierających pojedyncze nanodruły SbSI ukierunkowane pomiędzy mikroelektrodami. Ważnym osiągnięciem jest zastosowanie tej metody do wytworzenia materiałów fotowoltaicznych, nanosensorów gazów oraz nanogeneratorów ferro/piezoelektrycznych, które zostały scharakteryzowane w publikacjach P8-P11. W zakresie wytwarzania materiałów funkcjonalnych z nanomateriałów chalcogenkowych istotnym osiągnięciem dr inż. Krystiana Mistewicza jest także zastosowanie po raz pierwszy metody odlewania z roztworu do wytworzenia warstw nanokompozytu zawierającego nanodruły SbSI w osnowie poli(fluorku winylidenu) (PVDF). Autor scharakteryzował również właściwości elektryczne tych nanokompozytów. Osiągnięcie to zostało zaprezentowane w monografii P1. Warstwy nanokompozytu zawierającego nanodruły SbSI w osnowie polimeru PVDF zostały wykorzystane w samozasilających się czujnikach piezoelektrycznych.

Kolejnym istotnym osiągnięciem Habilitanta w zakresie badań nanomateriałów chalcogenkowych jest określenie ich właściwości piezoelektrycznych, piroelektrycznych, fotoelektrycznych, fotowoltaicznych, piezokatalitycznych i fotokatalitycznych, ustalenie wpływu adsorpcji gazów na właściwości elektryczne, a następnie zademonstrowanie ich wykorzystania w funkcjonalnych urządzeniach.

Wyniki badań dotyczących właściwości piezoelektrycznych nanodrutów SbSI i ich wykorzystania w czujnikach i nanogeneratorach zostały przedstawione w monografii P1 oraz publikacjach P4 i P11. Nowatorskie rezultaty tych prac dotyczą zaprezentowania po raz pierwszy wykorzystania nanodrutów SbSI w nanogeneratorze ferro/piezoelektrycznym oraz ustalenia wpływu gwałtownej zmiany ciśnienia akustycznego na odpowiedź napięciową takiego nanogeneratorsa. Ponadto ważnym wynikiem tych prac jest wykorzystanie nanodrutów SbSeI w czujniku piezoelektrycznym do detekcji fal ultradźwiękowych oraz opracowanie metody pomiaru mocy akustycznej w reaktorze ultradźwiękowym przy użyciu tego czujnika.

Właściwości piroelektryczne nanodrutów SbSeI zostały po raz pierwszy zbadane i opisane w artykule P7. Oryginalnym i nowatorskim osiągnięciem naukowym Habilitanta w tej tematyce jest wyznaczenie zależności temperaturowej współczynnika piroelektrycznego nanodrutów SbSeI, powierzchniowej gęstości mocy nanogeneratorsa piroelektrycznego wytworzonego z tych nanodrutów oraz określenie przydatności tego urządzenia do odzyskiwania energii cieplnej. Kolejnym materiałem, dla którego Habilitant jako pierwszy scharakteryzował właściwości piroelektryczne są nanodruły SbSI, co opisano w artykule P3.

W oparciu o wyznaczone wartości współczynników piroelektrycznych, powierzchniowych gęstości mocy oraz współczynników dobroci opisujących efektywność konwersji energii dr inż. Krystian Mistewicz potwierdził przydatność nanodrutów SbSI i SbSeI do odzyskiwania energii cieplnej ze źródeł niskotemperaturowych i jej przetwarzania na energię elektryczną.

Rezultaty prac dotyczących właściwości fotoelektrycznych i fotowoltaicznych wytworzonych nanomateriałów chalkohalogenkowych Habilitant zawarł w publikacjach P8, P1, P2. W pracy P8 po raz pierwszy opisał występowanie ferroelektrycznego efektu fotowoltaicznego w nanodrutach SbSI oraz scharakteryzował właściwości elektryczne wytworzonej struktury fotowoltaicznej Pt/SbSI/Pt. W monografii P1 zostały zaprezentowane badania fotodetektora wykonanego z nanodrutów SbSI. Istotnym osiągnięciem tych prac jest wyznaczenie po raz pierwszy parametrów charakteryzujących czułość i wydajność tego fotodetektora. Z kolei w artykule P2 opisano wytwarzanie fotodetektorów z nanoprętów BiSI na podłożu szklanym i PET oraz scharakteryzowano ich właściwości fotoelektryczne. Na uznanie zasługuje zaprezentowanie po raz pierwszy sposobu wytwarzania nowatorskiego elastycznego fotodetektora oraz stwierdzenie, że kąt jego ugięcia silnie wpływa na uzyskaną odpowiedź prądową, co stwarza możliwości jego wykorzystania również jako czujnika zgięcia.

Wyniki badań piezokatalitycznych i fotokatalitycznych właściwości nanomateriałów chalkohalogenkowych Habilitant opisał w publikacji P5. Istotne osiągnięcie tych prac stanowi wykazanie po raz pierwszy w artykule P5 piezokatalitycznej aktywności nanodrutów SbSI oraz zaprezentowanie ich wykorzystania w charakterze katalizatora w procesie piezokatalitycznego rozkładu oranżu metylowego w roztworze wodnym. Autor potwierdził, że nanodrutu SbSI pełni istotną rolę jako katalizator w reakcjach piezokatalitycznego i fotokatalitycznego rozkładu oranżu metylowego. Ponadto w monografii P1 Habilitant zaprezentował obszerny przegląd wyników badań opublikowanych w światowej literaturze z zakresu katalitycznych właściwości nanomateriałów chalkohalogenkowych.

Rezultaty prowadzonych przez dr inż. Krystiana Mistewicza prac dotyczących określenia wpływu adsorpcji gazów na elektryczne właściwości nanodrutów chalkohalogenkowych zostały udokumentowane w publikacjach P9, P1, P10, P8 i P6. W artykule przeglądowym P9 omówiono oddziaływanie cząsteczek gazu z powierzchnią materiału ferroelektrycznego oraz wykorzystanie nanomateriałów ferroelektrycznych, w tym między innymi nanodrutów SbSi, do detekcji różnych gazów. Z kolei w monografii P1 Habilitant przedstawił przegląd doniesień literaturowych na temat czujników gazów wytworzonych z nanomateriałów chalkohalogenkowych oraz krytyczną analizę ich zalet i wad. Oryginalnym rezultatem prac badawczych Habilitanta z tego zakresu jest zastosowanie nanodrutów SbSi do nanosensora amoniaku. W publikacji P10 przedstawił sposób detekcji gazowego amoniaku za pomocą sensora zawierającego kilka nanodrutów SbSI ukierunkowanych pomiędzy mikroelektrodami. Jako pierwszy udokumentował i wyjaśnił zjawisko adsorpcji molekuł gazu NH_3 na powierzchni nanodrutów SbSI oraz wyznaczył wartość progu wykrywalności amoniaku.

Istotny indywidualny wkład Autora w badaniach nanomateriałów chalkohalogenkowych stosowanych w nanosensorach stanowi określenie po raz pierwszy wpływu wilgotności względnej na właściwości elektryczne zmiennoprądowe nanodrutów SbSeI. W publikacji P6 Habilitant opisał zależność modułu impedancji elektrycznej sensora SbSeI oraz jego czułości od wilgotności względnej. Potwierdził bardzo dobrą powtarzalność i stabilność odpowiedzi impedancyjnej tego sensora. Wyjaśnił także mechanizm detekcji wilgotności w oparciu o teorię Grotthussa.

Po zapoznaniu się z cyklem publikacji oraz pozostałą przedstawioną we wniosku dokumentacją stwierdzam, że udział dr inż. Krystiana Mistewicza w opiniowanym osiągnięciu polegał na opracowaniu planu badań, zaproponowaniu metodyki badań, samodzielnym wykonaniu znacznej części prac eksperymentalnych oraz kierowniczej roli w pracach zespołowych, opracowaniu wyników badań, interpretacji uzyskanych wyników i sformułowaniu wniosków.

Dr inż. Krystian Mistewicz prowadził szeroko zakrojone prace eksperymentalne obejmujące:

- opracowanie metod wytwarzania nanomateriałów chalkohalogenkowych w postaci nanodrutów, nanoprętów i hybrydowego nanomateriału zawierającego nanodrutu i nanocząstki,
- scharakteryzowanie struktury, morfologii i wybranych właściwości fizycznych otrzymanych nanomateriałów
- opracowanie oryginalnych metody łączenia nanomateriałów chalkohalogenkowych w funkcjonalne struktury warstwowe lub objętościowe,
- scharakteryzowanie zjawisk fizycznych zachodzące w wytworzonych materiałach funkcjonalnych,
- zaprezentowanie możliwości wykorzystania wytworzonych materiałów w sensorach i nanogeneratorach oraz wyznaczenie parametrów charakteryzujących przydatność tych urządzeń.

W badaniach wytworzonych nanomateriałów wykorzystał nowoczesne metody mikroskopii elektronowej (SEM, TEM), dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD) oraz energodispersyjnej mikroanalizy charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego (EDS), a także różnorodne metody charakteryzowania właściwości piezoelektrycznych, piroelektrycznych, fotoelektrycznych, fotowoltaicznych, piezokatalitycznych, fotokatalitycznych i elektrycznych. Wysoki poziom prowadzonych prac świadczy o posiadanych umiejętnościach wykonywania zaawansowanych badań eksperymentalnych i dojrzałości naukowej Kandydata.

Wyniki badań umożliwiły uzyskanie przez Habilitanta osiągnięcia o charakterze poznawczym, polegającego na udokumentowaniu silnych właściwości piezoelektrycznych, piroelektrycznych, fotoelektrycznych, fotowoltaicznych, gazoczułych, piezokatalitycznych

i fotokatalitycznych wytworzonych nanomateriałów chalkohalogenkowych oraz przedstawieniu ich kompleksowej charakterystyki. Rezultatem prowadzonych prac badawczych jest także osiągnięcie o charakterze użytkowym polegające na zaprezentowaniu przydatności otrzymanych nanomateriałów chalkohalogenkowych do ich wykorzystania w sensorach i nanogeneratorach do konwersji różnych form energii.

Uzyskane przez dr inż. Krystiana Mistewicza osiągnięcia naukowe doprowadziły do istotnego poszerzenia i uzupełnienia stanu wiedzy na temat wytwarzania, właściwości i zastosowania nanomateriałów chalkohalogenkowych w sensorach oraz nanogeneratorach służących do konwersji różnych form energii. Osiągnięcia te stanowią znaczący wkład w rozszerzenie wiedzy w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa.

3. Ocena aktywności naukowo-badawczej Habilitanta realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Dr inż. Krystian Mistewicz główną aktywność naukowo-badawczą realizuje w Instytucie Fizyki – Centrum Naukowo-Dydaktycznym Politechniki Śląskiej. Współpracuje także z zagranicznymi ośrodkami naukowymi w USA i w Korei Południowej. W badaniach nad wykorzystaniem nanomateriałów ferroelektrycznych w nanogeneratorach oraz nanosensorach współpracuje z profesorem Xudongiem Wangiem z Wydziału Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Wisconsin-Madison w Stanach Zjednoczonych. Na przełomie lat 2020-21 Habilitant odbył dwumiesięczny staż naukowy na Uniwersytecie Wisconsin-Madison w grupie profesora Wanga. Rezultatem tej współpracy jest wspólna publikacja oraz redakcja specjalnego wydania czasopisma Crystals. W zakresie wytwarzania oraz badania nanomateriałów o właściwościach piezoelektrycznych, ferroelektrycznych i fotokatalitycznych dr inż. Krystian Mistewicz owocnie współpracuje z profesorem Hoe Joon Kim z Wydziału Robotyki i Mechatroniki w Daegu Gyeongbuk Institute of Science & Technology w Korei Południowej. Rezultatem tej współpracy jest 12 wspólnych publikacji w czasopismach ujętych w bazie Web of Science. Habilitant współpracował także z profesorem Anthonym Guiseppi-Elie, który jest dyrektorem naukowym firmy ABTECH Scientific, Inc. z siedzibą w Richmond w Stanach Zjednoczonych. Celem współpracy było wytwarzanie i badanie sensorów gazów zawierających pojedyncze nanodruły SbSI. Udokumentowanym rezultatem tej współpracy są 4 wspólne publikacje w czasopismach ujętych w bazie Web of Science.

Oceniając aktywność naukową Pana dr inż. Krystiana Mistewicza realizowaną we współpracy z zagranicznymi ośrodkami naukowymi uważam, że rozwinął on z powodzeniem owocną współpracę z naukowcami zajmującymi się tematyką badań nanomateriałów na sensory i nanogeneratory do konwersji różnych form energii. Współpraca ta umożliwiła zrealizowanie części prac badawczych wchodzących w skład głównego osiągnięcia naukowego Habilitanta przedstawionego jako podstawa do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Na podkreślenie zasługuje duża liczba publikacji będących rezultatem tej współpracy.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych, dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

Oprócz publikacji wchodzących w skład cyklu przedstawionego jako główne osiągnięcie naukowe Pan dr inż. Krystian Mistewicz jest współautorem 5 rozdziałów w monografiach naukowych oraz współautorem 31 publikacji w czasopismach indeksowanych w bazie Web of Science. Ponadto jest współautorem 3 patentów. Łączna liczba cytowań artykułów według bazy Web of Science wynosi 539, w tym 393 bez autocytowań, a indeks Hirscha wynosi 14. Sumaryczny *impact factor* publikacji w czasopismach z bazy Web of Science wynosi IF=175,2. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant znacząco powiększył swój dorobek publikacyjny i uzyskał wartości wskaźników bibliometrycznych świadczące zarówno o dużej aktywności naukowej, jak również sporym zainteresowaniu jej wynikami w środowisku międzynarodowym.

Dr inż. Krystian Mistewicz odbył jeden zagraniczny staż na Uniwersytecie Wisconsin-Madison w Stanach Zjednoczonych. Brał udział w 11 konferencjach naukowych, w tym tylko 3 po uzyskaniu stopnia doktora. Na jednej konferencji międzynarodowej wygłosił referat na zaproszenie. Jego aktywność w prezentowaniu wyników badań na konferencjach jest niewielka. Habilitant był wykonawcą w dwóch projektach finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki. Ponadto był kierownikiem 6 projektów finansowanych z funduszy Politechniki Śląskiej. Oceniając aktywność dr inż. Krystiana Mistewicza w zakresie realizacji projektów badawczych uważam, że posiada On wystarczające doświadczenie w realizowaniu prac zespołowych i zdobywaniu funduszy na badania naukowe.

Za działalność naukową Habilitant uzyskał 2 nagrody Rektora Politechniki Śląskiej oraz nagrodę IAAM Young Scientist Medal za wkład w dziedzinie wykorzystania nanomateriałów do konwersji i odzyskiwania energii.

Aktywność Habilitanta w recenzowaniu prac naukowych jest znaczna i udokumentowana poprzez wykonanie 54 recenzji prac naukowych dla redakcji czasopism i jednej książki dla wydawnictwa CRC Press, Taylor and Francis Group. Dr inż. Krystian Mistewicz pełnił funkcję edytora gościnnego w czasopismach Crystals i Sensors. Aktualnie jest członkiem komitetów redakcyjnych 3 czasopism naukowych: Frontiers in Electronic Materials (w wydawnictwie Frontiers), Energy Storage and Saving (w wydawnictwie Elsevier) oraz Nanoparticle (w wydawnictwie Magnus Med Club Ltd.).

Dorobek dydaktyczny Habilitanta obejmuje prowadzenie zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń dla studentów z przedmiotów Fizyka dla inżynierów, Fizyka oraz Elektrodynamika i Optyka. Pełni funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr inż. Bartłomieja Nowackiego, doktoranta w Katedrze Informatyki Przemysłowej na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Śląskiej. Był promotorem i opiekunem naukowym 2 prac inżynierskich. Dr inż. Krystian Mistewicz wykazuje również aktywność w opracowaniu materiałów dydaktycznych, o czym świadczy współautorstwo podręcznika dla studentów pt.

Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki wydane przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej w 2022 r.

Habilitant wykazuje się również osiągnięciami w zakresie działań popularyzujących naukę, m. in. poprzez udział w Festiwalu Nauki i Techniki w Żorach w 2018 r. oraz Śląskim Festiwalu Nauki w Katowicach w 2019 r. Prowadził także zajęcia dla uczniów szkół średnich w latach 2016-2018. Od 2021 r. pełni funkcję opiekuna uczennicy Akademickiego Liceum Ogólnokształcącego Politechniki Śląskiej w Programie Mentorskim *Rozwiń skrzydła*. Pewien niedosyt stanowi brak udokumentowanego zaangażowania Habilitanta w działalność organizacyjną.

W podsumowaniu oceny aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej stwierdzam, że Habilitant z powodzeniem łączy działalność naukową z przekazywaniem wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami naukowymi.

Wniosek końcowy

Działalność naukowa dr inż. Krystiana Mistewicza dotyczy zagadnień z dyscypliny Inżynieria Materiałowa. Wskazany do oceny osiągnięciem naukowym, będącym podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest cykl jedenastu powiązanych tematycznie prac naukowych zatytułowany *„Otrzymywanie i badanie właściwości nanomateriałów chalkohalogenkowych przydatnych do wykorzystania w sensorach oraz do konwersji różnych form energii”*. Zawarte w opiniowanym cyklu wyniki wieloletnich badań dokumentują uzyskanie przez Habilitanta osiągnięcia o charakterze zarówno poznawczym, jak i użytkowym. Osiągnięciem poznawczym jest udokumentowanie silnych właściwości piezoelektrycznych, piroelektrycznych, fotoelektrycznych, fotowoltaicznych, gazoczułych, piezokatalitycznych i fotokatalitycznych wytworzonych nanomateriałów chalkohalogenkowych oraz przedstawienie ich kompleksowej charakterystyki. Osiągnięcie o charakterze użytkowym polega na zaprezentowaniu przydatności otrzymanych i scharakteryzowanych nanomateriałów chalkohalogenkowych do ich wykorzystania w sensorach i nanogeneratorach do konwersji różnych form energii.

Wskazane osiągnięcia naukowe dr inż. Krystiana Mistewicza stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Materiałowa.

Habilitant wykazuje się także znaczną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej zagranicznej instytucji naukowej oraz posiada udokumentowany dorobek w zakresie pozostałych osiągnięć naukowych, działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej.

Stwierdzam zatem, że dr inż. Krystian Mistewicz spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa.

