

Warszawa, 16.01.2026 r.

Prof. dr hab. inż. Tomasz Wejrzanowski
Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechniki Warszawskiej

POLITECHNIKA GDAŃSKA	
BIURO RADY DYSCYPLINY NAUKOWEJ	
INŻYNIERIA MATERIAŁOWA	
Wpłynęło dnia	13.01.2026
L.dz.	F/2026
Podpis	

Recenzja

Osiągnięć naukowych stanowiących istotny wkład w rozwój inżynierii materiałowej oraz istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej

dr. inż. Sebastiana Wachowskiego,

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa, na podstawie dokumentacji, a w tym w szczególności cyklu powiązanych tematycznie publikacji zatytułowanym

„Modyfikacja właściwości perowskitowych kobałtytów i żelazianów pod kątem zastosowania ich jako elektrody w protonowych ceramicznych ogniwach elektrochemicznych”

1. Podstawa formalna recenzji i zakres oceny

Niniejsza ocena całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. inż. Sebastiana Wachowskiego została sporządzona na podstawie pisma Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Gdańskiej Pani Prof. dr hab. inż. Marii Gazdy z dnia 27.10.2025 r. informującego, że Rada Naukowa Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Gdańskiej powołała mnie na recenzenta Komisji Habilitacyjnej dr. inż. Sebastiana Wachowskiego z Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, Politechniki Gdańskiej.

Recenzję wykonano na podstawie dostarczonej dokumentacji, w tym wniosku habilitacyjnego z załącznikami w postaci: autoreferatu, wykazu osiągnięć naukowych, odpisu dyplomu stwierdzającego uzyskanie stopnia doktora, publikacji ujętych w cyklu przedstawionym jako osiągnięcia, potwierdzenia aktywności w innych instytucjach



badawczych, potwierdzenia wybranych osiągnięć ważnych z punktu widzenia kariery naukowej, oświadczeń współautorów.

Niniejsza opinia została sporządzona w oparciu o wymogi określone w art. 219 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 (Dz. U. z 2021 r. poz. 478).

2. Sylwetka naukowa Kandydata

Dr inż. Sebastian Wachowski w 2011 roku ukończył studia inżynierskie na kierunku Fizyka Techniczna: Nanotechnologia na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej, uzyskując dyplom z wyróżnieniem. W 2012 roku ukończył studia magisterskie na tym samym kierunku i wydziale. W 2017 roku uzyskał stopień naukowy doktora inżyniera nauk fizycznych na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *„Wpływ domieszkowania na strukturę i właściwości elektryczne niobianu lantanu”*.

W latach 2015–2016 był zatrudniony jako „badacz” w Zakładzie Elektrochemii Ciała Stałego w Centrum Nauk o Materiałach i Nanotechnologii Uniwersytetu w Oslo (Norwegia). W okresie 2016–2017 pracował na stanowisku asystenta w Katedrze Fizyki Ciała Stałego na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej. W latach 2017–2019 był adiunktem ze stopniem naukowym doktora, realizując staż podoktorski w międzynarodowym projekcie M.ERA-NET pt. *„Governing principles in hydration of mixed conducting oxides”* w Katedrze Fizyki Ciała Stałego Politechniki Gdańskiej.

Od 2019 roku do chwili obecnej dr inż. Sebastian Wachowski jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Instytucie Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej. Dodatkowo w 2018 roku ukończył studia podyplomowe w zakresie zarządzania projektami z certyfikatem IPMA w Wyższej Szkole Bankowej w Gdańsku.

Pan dr inż. Sebastian Wachowski poza działalnością naukową prowadzi również aktywną działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzacyjną, co znajduje potwierdzenie w załączonej do wniosku dokumentacji.

W załączonej dokumentacji nie znalazłem informacji wskazującej, aby Pan dr inż. Sebastian Wachowski ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięcia habilitacyjnego stanowiącego znaczny wkład w rozwój dyscypliny (zgodnie z art. 219, ust. 1, pkt. 2 Ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce)

W przedstawionym autoreferacie dr inż. Sebastian Wachowski wskazał dwa najważniejsze osiągnięcia naukowe, zrealizowane po uzyskaniu stopnia doktora, które - w Jego ocenie - w sposób istotny dokumentują samodzielność naukową oraz znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa.

Jako osiągnięcie główne Habilitant wskazał cykl publikacji pt.: „Modyfikacja właściwości perowskitowych kobałtytów i żelazianów pod kątem zastosowania ich jako elektrody w protonowych ceramicznych ogniwach elektrochemicznych”, obejmujący 11 artykułów naukowych oznaczonych jako P1-P11.

Jako osiągnięcie dodatkowe wskazano cykl publikacji pt.: „Badania przemian fazowych, defektów i przewodnictwa jonowego w tlenkach o strukturze ABO_4 ”, obejmujący 6 artykułów naukowych oznaczonych jako A1-A6.

Łącznie oba osiągnięcia obejmują 17 publikacji naukowych, opublikowanych w latach 2018–2025 w renomowanych czasopismach międzynarodowych z listy JCR, o łącznym współczynniku wpływu $IF = 53,6$, 1380 punktach MNiSW oraz 235 cytowaniach według Web of Science, co jednoznacznie potwierdza ich międzynarodową rozpoznawalność.

Osiągnięcie główne (P1–P11)

„Modyfikacja właściwości perowskitowych kobałtytów i żelazianów pod kątem zastosowania ich jako elektrody w protonowych ceramicznych ogniwach elektrochemicznych”

Tematyka osiągnięcia głównego dr. inż. Sebastiana Wachowskiego, obejmująca modyfikację właściwości perowskitowych kobałtytów i żelazianów przeznaczonych do zastosowania jako elektrody w protonowych ceramicznych ogniwach elektrochemicznych (PCEC), jest zagadnieniem o fundamentalnym znaczeniu naukowym i technologicznym. Protonowe ceramiczne ogniwa elektrochemiczne stanowią obecnie jeden z najbardziej perspektywicznych kierunków rozwoju elektrochemicznych systemów konwersji energii, łącząc możliwość pracy w obniżonych temperaturach (500-700 °C) z wysoką sprawnością oraz kompatybilnością z paliwami zawierającymi wodór lub jego nośniki. Kluczowym ograniczeniem dalszego rozwoju PCEC pozostaje jednak brak materiałów elektrodowych, które jednocześnie wykazywałyby wysoką aktywność elektrochemiczną, stabilność chemiczną i strukturalną oraz zgodność mechaniczno-chemiczną z elektrolitami protonowymi.

W literaturze przedmiotu przez wiele lat dominowało podejście empiryczne, polegające na doborze składu chemicznego perowskitów na podstawie analogii do klasycznych materiałów

stosowanych w tlenkowych ogniwach paliwowych (SOFC). W konsekwencji niedostatecznie rozpoznane pozostawały mechanizmy związane z chemią defektów, uwodnieniem, rozszerzalnością chemiczną oraz stabilnością redoks materiałów elektrodowych pracujących w środowisku bogatym w parę wodną. Cykl publikacji P1-P11 stanowi spójną i systematyczną próbę wypełnienia tej luki badawczej.

Jednym z kluczowych wkładów naukowych Habilitanta jest ilościowe powiązanie struktury krystalicznej, składu chemicznego i defektów punktowych z właściwościami funkcjonalnymi perowskitów. W pracy P1 (*Acta Materialia*) Autor wykazał, że promień jonowy kationu lantanowca w podsieci A w uporządkowanych perowskitach $\text{BaLnCo}_2\text{O}_{6-\delta}$ determinuje stopień uporządkowania kationowego, koncentrację wakansów tlenowych oraz zdolność materiału do inkorporacji protonów. Wyniki te wniosły nową jakość do opisu mechanizmów przewodnictwa mieszanego, wykraczając poza klasyczne, uśrednione modele stosowane dotychczas w inżynierii materiałowej.

W kolejnych publikacjach P2-P4 Autor rozwinął zaawansowane modele chemii defektów, pozwalające na rozdzielenie wkładu rozszerzalności cieplnej i chemicznej oraz na ilościowy opis wpływu uwodnienia na objętość sieci krystalicznej. Jest to szczególnie istotne z punktu widzenia projektowania materiałów elektrodowych, gdyż rozszerzalność chemiczna jest jednym z głównych czynników odpowiedzialnych za degradację mechaniczno-strukturalną ogniw. Prace te wprowadziły do dyscypliny inżynieria materiałowa narzędzia analityczne umożliwiające przewidywanie stabilności materiałów w warunkach pracy PCEC, a nie jedynie jej post-factum ocenę eksperymentalną.

Nowym i oryginalnym elementem cyklu są również badania nad modyfikacją podsieci B poprzez podstawienia molibdenem i żelazem (P5-P6, P11). Autor wykazał, że odpowiednio dobrane podstawienia pozwalają na istotne ograniczenie rozszerzalności chemicznej oraz poprawę stabilności redoks, przy zachowaniu korzystnych właściwości transportowych. W szczególności w publikacji P11 (*Journal of the European Ceramic Society*) udokumentowano odporność żelazianów molibdenowych na obecność H_2S , co stanowi jedno z najpoważniejszych wyzwań aplikacyjnych w technologii PCEC i SOFC. Wyniki te mają nie tylko znaczenie poznawcze, ale również wyraźny potencjał wdrożeniowy.

Istotnym wkładem Habilitanta do dyscypliny inżynieria materiałowa jest także rozwinięcie koncepcji kontrolowanej eksolucji nanocząstek jako narzędzia inżynierii powierzchni elektrod ceramicznych. W publikacjach P7-P9 Autor wykazał, że eksolucja może być świadomie sterowana poprzez skład chemiczny, warunki atmosfery oraz obróbkę termiczną, prowadząc do stabilnego osadzania nanocząstek aktywnych katalitycznie. Szczególnie oryginalne są wyniki

przedstawione w pracy P9, gdzie zaprezentowano zjawisko podwójnej eksolucji w materiałach domieszkowanych Ag, co znacząco poszerza dotychczasowe rozumienie mechanizmów aktywacji powierzchni perowskitów.

Na uwagę zasługuje również integracja zagadnień materiałowych z nowoczesnymi technologiami wytwarzania, zaprezentowana w pracy P10 (Applied Materials Today). Autor wykazał możliwość addytywnego formowania ceramiek przewodzących protonowo przy zachowaniu ich właściwości funkcjonalnych, co otwiera nowe kierunki badań w obszarze projektowania komponentów elektrochemicznych o złożonej geometrii.

Osiągnięcie dodatkowe (A1–A6)

„Badania przemian fazowych, defektów i przewodnictwa jonowego w tlenkach o strukturze ABO_4 ”

Osiągnięcie wskazane jako II obejmuje 6 publikacji (A1-A6) i dotyczy tlenków o strukturze ABO_4 jako potencjalnych przewodników protonowych. Prace te mają charakter przede wszystkim poznawczy i koncentrują się na analizie stabilności fazowej, mechanizmów uwodnienia oraz relacji struktura–właściwości transportowe.

Tematyka ta ma istotne znaczenie dla rozwoju nowoczesnych ceramicznych materiałów funkcjonalnych, stosowanych w elektrochemicznych systemach konwersji energii, takich jak protonowe ogniwa paliwowe, elektrolizery czy czujniki gazów.

W inżynierii materiałowej przewodniki protonowe stanowią szczególną klasę materiałów, w których właściwości funkcjonalne są wrażliwe na lokalne defekty strukturalne, stopień uwodnienia oraz warunki atmosferyczne. Pomimo intensywnych badań prowadzonych w ostatnich latach, mechanizmy transportu protonowego w wielu układach tlenkowych pozostawały nie w pełni wyjaśnione, zwłaszcza w kontekście zależności pomiędzy chemią defektów, strukturą krystaliczną a stabilnością materiałów w długotrwałej eksploatacji. Cykl publikacji A1-A6 stanowi istotny wkład w rozwiązanie tych problemów.

W publikacjach A1 i A2 Autor skoncentrował się na analizie mechanizmów uwodnienia i przewodnictwa protonowego w wybranych tlenkach perowskitowych, wykazując, że zarówno rodzaj domieszkowania, jak i lokalna symetria sieci krystalicznej istotnie wpływają na energię aktywacji transportu protonów. Prace te wnoszą nową wiedzę do klasycznego opisu przewodnictwa protonowego, który w wielu wcześniejszych opracowaniach opierał się na uproszczonych modelach defektowych nieuwzględniających oddziaływań lokalnych.

Szczególnie istotne znaczenie mają wyniki przedstawione w publikacjach A3 i A4, gdzie Autor zastosował zaawansowane metody badań strukturalnych, w tym dyfrakcję promieniowania synchrotronowego oraz techniki spektroskopowe, do analizy subtelnych zmian strukturalnych zachodzących podczas uwodnienia i utleniania materiałów. Uzyskane rezultaty pozwoliły na jednoznaczne powiązanie zmian parametrów sieci krystalicznej z koncentracją protonów i wakansów tlenowych, co ma bezpośrednie znaczenie dla projektowania materiałów o kontrolowanej rozszerzalności chemicznej. Wkład ten uzupełnia i wzmacnia wyniki osiągnięcia głównego, rozszerzając je o pogłębioną analizę materiałów o charakterze bardziej elektrolitowym.

W pracy A5 Autor podjął zagadnienie stabilności strukturalnej i chemicznej przewodników protonowych w warunkach rzeczywistej pracy urządzeń elektrochemicznych, wskazując czynniki odpowiedzialne za degradację właściwości transportowych. Praca ta ma istotne znaczenie aplikacyjne, ponieważ identyfikuje ograniczenia materiałowe, które muszą być uwzględnione na etapie projektowania komponentów ogniw paliwowych. Jednocześnie wnosi wkład poznawczy, poszerzając wiedzę na temat długoterminowych zmian mikrostrukturalnych w materiałach ceramicznych pracujących w atmosferach reaktywnych.

Publikacja A6 stanowi natomiast przykład rozszerzenia badań Habilitanta na inne klasy materiałów funkcjonalnych, wykraczając poza bezpośrednią tematykę elektrod PCEC. Autor wykazał w niej, że podejście oparte na analizie defektów punktowych i ich wpływu na właściwości transportowe może być z powodzeniem stosowane również w innych układach tlenkowych. Praca ta podkreśla uniwersalność zaproponowanych koncepcji badawczych i ich znaczenie dla szeroko pojętej inżynierii materiałowej.

Osiągnięcie dodatkowe ma charakter komplementarny wobec osiągnięcia głównego, pogłębiając podstawy teoretyczne i eksperymentalne dotyczące chemii defektów, uwodnienia oraz transportu jonowego w ceramikach funkcjonalnych. Publikacje A1–A6 dostarczają istotnych wyników poznawczych, które stanowią fundament dla racjonalnego projektowania zarówno elektrolitów protonowych, jak i materiałów elektrodowych. Autor wykazał się umiejętnością prowadzenia badań o charakterze podstawowym, których rezultaty mają jednocześnie znaczenie aplikacyjne.

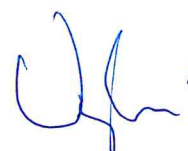
Podsumowując, przedstawione przez dr. inż. Sebastiana Wachowskiego osiągnięcia habilitacyjne, obejmujące dwa powiązane tematycznie cykle publikacji (łącznie 17 artykułów), stanowi spójny, oryginalny i znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynierii materiałowa. Osiągnięcie główne (P1-P11) wnosi nową, systematyczną wiedzę w zakresie projektowania i

modyfikacji materiałów elektrodowych dla protonowych ceramicznych ogniw elektrochemicznych, łącząc zagadnienia chemii defektów, stabilności strukturalnej oraz aktywności elektrochemicznej materiałów perowskitowych. Osiągnięcie dodatkowe (A1-A6) uzupełnia te badania o pogłębioną analizę mechanizmów transportu jonowego i przemian fazowych w tlenkach o strukturze ABO_4 , wzmacniając fundamenty poznawcze prowadzonych prac.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta stanowiących istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa zaliczyłbym:

1. Opracowanie zasad projektowania materiałów elektrodowych dla protonowych ceramicznych ogniw elektrochemicznych, umożliwiających uzyskanie wysokiej aktywności elektrochemicznej przy jednoczesnym zachowaniu stabilności strukturalnej i mechanicznej w warunkach uwodnienia i pracy w obniżonych temperaturach.
2. Zaproponowanie modeli chemii defektów jako narzędzia inżynierskiego, pozwalającego przewidywać rozszerzalność chemiczną, kompatybilność materiałową z elektrolitami protonowymi oraz trwałość elektrod w rzeczywistych warunkach eksploatacji PCEC.
3. Wykazanie możliwości sterowania właściwościami funkcjonalnymi elektrod poprzez modyfikację składu chemicznego (podstawienia Fe i Mo), prowadzącą do poprawy stabilności redoks, odporności na zanieczyszczenia paliwa (w tym H_2S) oraz wydłużenia czasu bezawaryjnej pracy ogniwa.
4. Opracowanie koncepcji inżynierii powierzchni elektrod ceramicznych opartej na kontrolowanej eksolucji nanocząstek, umożliwiającej trwałą aktywację elektrochemiczną powierzchni, zwiększenie gęstości aktywnych miejsc reakcji oraz ograniczenie degradacji katalitycznej w długotrwałej eksploatacji.
5. Rozszerzenie wyników badań na inne klasy ceramiek funkcjonalnych, w tym tlenki ABO_4 i materiały przetwarzane metodami addytywnymi, co zwiększa potencjał wdrożeniowy opracowanych rozwiązań w elektrochemicznych systemach konwersji energii.

Całość osiągnięcia cechuje wysoki poziom merytoryczny, spójność tematyczna, wyraźna samodzielność naukowa autora oraz międzynarodowa rozpoznawalność wyników, potwierdzona publikacjami w renomowanych czasopismach i istotnym oddźwiękiem cytowań. W mojej ocenie przedstawione osiągnięcie habilitacyjne w pełni spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dokumentując znaczny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa.



4. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej (zgodnie z art. 219, ust. 1, pkt. 3 Ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce)

Aktywność naukowa dr. inż. Sebastiana Lecha Wachowskiego charakteryzuje się wysokim stopniem umiędzynarodowienia oraz systematyczną realizacją badań w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej, w tym w wiodących ośrodkach zagranicznych. Kandydat od początku swojej kariery naukowej konsekwentnie rozwija współpracę międzynarodową, realizując staże długoterminowe, krótkoterminowe wizyty badawcze, a także pełniąc funkcje kierownika i wykonawcy w międzynarodowych projektach badawczych.

Szczególnie istotnym elementem tej aktywności są liczne wizyty badawcze po uzyskaniu stopnia doktora, realizowane m.in. w synchrotronie Elettra (Włochy) w ramach infrastruktury CERIC-ERIC, gdzie kandydat prowadził zaawansowane badania dyfrakcyjne i absorpcyjne z zastosowaniem promieniowania rentgenowskiego, zarówno jako wykonawca, jak i kierownik projektów badawczych. Uzupełnieniem tej działalności były badania prowadzone w Narodowym Instytucie Fizyki Materiałów w Rumunii, obejmujące zaawansowaną mikroskopię elektronową TEM, oraz badania synchrotronowe w Synchrotronie Solaris w Polsce.

Równolegle kandydat realizował wizyty badawcze w wiodących europejskich ośrodkach akademickich, takich jak Uniwersytet w Oslo, Institute for Energy Technology oraz SINTEF Industry w Norwegii, Instituto de Tecnología Química (UPV-CSIC) w Hiszpanii oraz Instytut Maxa Plancka w Stuttgarcie. Wizyty te były ściśle powiązane z realizacją międzynarodowych projektów badawczych (m.in. GoPHyMiCO, FunKeyCat, BioPCFC), a ich integralnym elementem było wygłaszanie zaproszonych seminariów naukowych, co potwierdza rozpoznawalność i pozycję kandydata w środowisku międzynarodowym.

Na szczególne podkreślenie zasługuje długoterminowa aktywność badawcza realizowana przed uzyskaniem stopnia doktora, obejmująca wielomiesięczne zatrudnienie na Uniwersytecie w Oslo na stanowisku Researcher oraz staż badawczo-rozwojowy w spółce Coorstek Membrane Sciences (dawniej Protia AS), gdzie kandydat uczestniczył w pracach o charakterze aplikacyjnym i przedwdrozeniowym. Doświadczenia te istotnie poszerzyły jego kompetencje w zakresie badań podstawowych i przemysłowych, zwłaszcza w obszarze ceramiki protonoprzewodzącej i elektrochemicznych urządzeń energetycznych.

Efektom wieloletniej, wieloośrodkowej aktywności naukowej są liczne wspólne publikacje z partnerami zagranicznymi, w tym publikacje z podwójną afiliacją, a także trwałe relacje naukowe z uznanymi badaczami z Europy i Stanów Zjednoczonych. Kandydat wykazuje

zdolność nie tylko do udziału w międzynarodowych zespołach badawczych, lecz również do ich współtworzenia i koordynowania, co znajduje odzwierciedlenie w pełnionych funkcjach kierownika projektów oraz redaktora wydania specjalnego czasopisma naukowego.

Podsumowując, aktywność naukowa dr. inż. Sebastiana Lecha Wachowskiego w pełni spełnia, a nawet znacząco przekracza wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 3 Ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce. Jest ona prowadzona w sposób ciągły, wieloaspektowy i w licznych renomowanych instytucjach zagranicznych, stanowiąc istotny wkład w rozwój współpracy międzynarodowej oraz wzmocnienie pozycji polskiej nauki w obszarze materiałów i elektrochemii ciała stałego.

5. Całościowa ocena dorobku naukowego

Dr inż. Sebastian Wachowski, wykazał się szeroką i konsekwentnie rozwijaną aktywnością naukowo-badawczą, która stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów dla elektrochemicznych technologii konwersji i magazynowania energii.

Na podstawie przedłożonego wykazu osiągnięć można wyróżnić kilka zasadniczych obszarów działalności naukowej Habilitanta. Obejmują one w szczególności:

- badania strukturalne, defektowe i transportowe tlenków o mieszanym przewodnictwie jonowo-elektronowym, w tym o strukturze perowskitów, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów uwodnienia, nie stechiometrii tlenowej oraz stanów elektronowych metali przejściowych;
- projektowanie i charakteryzację materiałów elektrodowych dla protonowych ogniw paliwowych i elektrolizerów ceramicznych, w tym materiałów wysokoentropowych oraz układów z kontrolowaną eksolucją nanocząstek tlenkowych;
- badania właściwości przewodzących i strukturalnych tlenków typu ABO_4 oraz modyfikowanych perowskitów, prowadzonych z wykorzystaniem zaawansowanych metod dyfrakcyjnych, spektroskopowych i elektrochemicznych;
- rozwój i wykorzystanie metod wytwarzania oraz przetwarzania ceramiki funkcjonalnej, w tym technik addytywnych oraz projektowania mikrostruktury elektrod dla ogniw elektrochemicznych.

Badania w powyższych obszarach Habilitant realizował głównie w ramach licznych projektów krajowych i międzynarodowych, prowadzonych we współpracy z uznanymi ośrodkami zagranicznymi, m.in. Uniwersytetem w Oslo, Instituto de Tecnología Química (UPV-CSIC) w



Walencji, instytutami SINTEF i IFE w Norwegii, a także z wykorzystaniem dużych infrastruktur badawczych (synchrotrony Elettra, Solaris). Świadczy to o wysokiej aktywności Habilitanta w środowisku międzynarodowym oraz zdolności do prowadzenia interdyscyplinarnych badań na wysokim poziomie.

Rola dr. inż. Sebastiana Wachowskiego w realizowanych badaniach miała często charakter wiodący lub kluczowy. Pełnił on funkcję kierownika polskiej części międzynarodowego projektu FunKeyCat (M-ERA.NET), a także kierownika licznych projektów infrastrukturalnych CERIC-ERIC oraz projektów wewnętrznych IDUB. W innych projektach występował jako główny wykonawca lub specjalista odpowiedzialny za projektowanie eksperymentów, interpretację wyników strukturalnych i elektrochemicznych oraz powiązanie ich z właściwościami funkcjonalnymi materiałów. Jego wkład obejmował również opracowywanie koncepcji badawczych, współtworzenie publikacji oraz rozwój nowych podejść metodycznych. Dorobek publikacyjny Habilitanta jest bardzo obszerny i obejmuje kilkadziesiąt artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach międzynarodowych z listy JCR, takich jak m.in. *Acta Materialia*, *Journal of Materials Chemistry A*, *Journal of the European Ceramic Society*, *ACS Materials Letters*, *Dalton Transactions*, *Journal of the American Ceramic Society* czy *Solid State Ionics*.

Sumaryczny Impact Factor publikacji, na dzień złożenia wniosku, wynosił **223,734**, **liczba cytowań** osiągnęła **729 (528 bez autocytowań)**, a **indeks Hirscha** wynosił **15 (wg Scopus)**, co stanowi bardzo dobre wskaźniki bibliometryczne dla kandydata ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego.

Należy podkreślić, że w wielu publikacjach dr inż. Sebastian Wachowski występuje jako autor wiodący lub korespondujący, a także jako kluczowy współautor w prestiżowych zespołach międzynarodowych. Świadczy to nie tylko o jego samodzielności naukowej, lecz także o wysokiej rozpoznawalności i zaufaniu, jakim darzą go partnerzy badawczy. Choć Habilitant nie posiada w swoim dorobku monografii ani rozdziałów w monografiach, niedobór ten jest w pełni rekompensowany bardzo wysokiej jakości publikacjami artykułowymi.

Istotnym elementem aktywności naukowej Habilitanta są również liczne staże i wizyty badawcze w renomowanych ośrodkach zagranicznych, w tym długoterminowy staż typu post-doc oraz wielokrotne pobyty badawcze w Norwegii, Hiszpanii, Niemczech, Rumunii i we Włoszech. Pobyty te były bezpośrednio związane z realizacją projektów badawczych i zaowocowały trwałą współpracą międzynarodową oraz licznymi publikacjami.

Dr inż. Sebastian Wachowski wykazuje także bardzo dużą aktywność konferencyjną. Po uzyskaniu stopnia doktora brał udział w kilkunastu międzynarodowych konferencjach,

prezentując wyniki badań głównie w formie wystąpień ustnych, w tym referatów zaproszonych. Dodatkowo był zapraszany do wygłaszania seminariów w czołowych ośrodkach naukowych w Europie i poza nią, co jednoznacznie potwierdza jego pozycję eksperta w dziedzinie materiałów do protonowych urządzeń elektrochemicznych.

Na podkreślenie zasługuje również znacząca aktywność Habilitanta w zakresie recenzowania prac naukowych – wykonał on łącznie 45 recenzji artykułów w prestiżowych czasopismach międzynarodowych, w tym w Nature Communications i Acta Materialia, a także pełnił funkcję Guest Editor'a i członka panelu doradczego czasopisma Crystals.

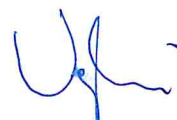
W zakresie współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym Habilitant wykazał się umiarkowaną, lecz wyraźnie zarysowaną aktywnością, obejmującą udział w projektach badawczo-rozwojowych realizowanych z przedsiębiorstwami krajowymi oraz inicjowanie współpracy nauki z przemysłem w ramach klastrów i projektów aplikacyjnych. Choć nie odnotowano patentów ani wdrożeń, zakres tej współpracy potwierdza kompetencje Habilitanta w prowadzeniu badań o charakterze aplikacyjnym.

Podsumowując, należy stwierdzić, że całokształt osiągnięć naukowo-badawczych dr. inż. Sebastiana Wachowskiego, należy ocenić bardzo wysoko. Dorobek ten charakteryzuje się dużą spójnością tematyczną, wysoką jakością naukową, znaczną samodzielnością badawczą oraz wyraźną rozpoznawalnością międzynarodową, stanowiąc istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa.

6. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Przedstawione w autoreferacie osiągnięcia dydaktyczne Pana dr. inż. Sebastiana Wachowskiego należy ocenić jako rozległe, systematyczne i wyraźnie przekraczające standardowy zakres aktywności dydaktycznej adiunkta. Kandydat wykazuje się znaczącym zaangażowaniem zarówno w rozwój oferty dydaktycznej, jak i w bezpośrednią pracę ze studentami na różnych poziomach kształcenia, w tym w języku angielskim oraz w ramach programów międzynarodowych.

Do szczególnie istotnych osiągnięć dydaktycznych należy zaliczyć samodzielne opracowanie i prowadzenie autorskich przedmiotów, w tym przedmiotu obieralnego „Przewodnictwo jonowe w kryształach” oraz jego anglojęzycznego odpowiednika „Ionic conductivity in Crystals”, przeznaczonych dla studentów II stopnia kierunków Inżynieria Materiałowa i Nanotechnologia, a także dla studentów studiów podwójnego dyplomowania realizowanych wspólnie przez Politechnikę Gdańską i Uniwersytet w L'Aquila. Od 2019 roku Kandydat prowadzi również



wykład „Basics of Nanophysics” w języku angielskim, a także autorski wykład „Zarządzanie Projektami”, co świadczy o umiejętności łączenia kompetencji naukowych z wiedzą z zakresu organizacji i zarządzania.

Na szczególne podkreślenie zasługuje opracowanie i realizacja rozbudowanego przedmiotu laboratoryjnego „Metody badawcze w Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej”, obejmującego aż 75 godzin zajęć laboratoryjnych. Szeroki zakres tematyczny zajęć, od syntezy materiałów, przez dyfrakcję rentgenowską i mikroskopię elektronową, po metody termooanalityczne i addytywne techniki wytwarzania, świadczy o bardzo wysokich kompetencjach merytorycznych oraz dużym zaangażowaniu organizacyjnym Kandydata.

Istotnym elementem działalności dydaktycznej jest także bardzo bogata aktywność promotorska. Dr inż. Sebastian Wachowski był promotorem 15 prac inżynierskich oraz 8 prac magisterskich, a także promotorem pomocniczym dwóch rozpraw doktorskich, zakończonych uzyskaniem stopnia doktora. Ponadto pełnił funkcję recenzenta licznych prac dyplomowych. Tematyka prowadzonych prac jest ściśle związana z jego działalnością naukową i obejmuje nowoczesne zagadnienia z zakresu materiałów funkcjonalnych, wysokoentropowych oraz technologii addytywnych, co potwierdza umiejętność skutecznego transferu wyników badań naukowych do procesu kształcenia.

Uzupełnieniem powyższych działań jest prowadzenie szerokiego wachlarza zajęć laboratoryjnych, ćwiczeń rachunkowych, seminariów i wykładów na różnych kierunkach i poziomach studiów, a także aktywny udział w pracach Komisji Programowej kierunku Nanotechnologia, gdzie Kandydat uczestniczy w opracowywaniu nowego programu studiów. Na uwagę zasługuje również indywidualna opieka nad studentką realizującą Indywidualne Studia Badawcze, finansowane w ramach projektów IDUB, którymi Kandydat kieruje.

W zakresie działalności organizacyjnej dr inż. Sebastian Wachowski wykazuje się bardzo dużą aktywnością i odpowiedzialnością. W latach 2019–2024 był członkiem Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa, a także pełnił funkcję Pełnomocnika Dziekana ds. Promocji Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, będąc jednocześnie przewodniczącym Zespołu ds. Promocji. W tej roli koordynował m.in. organizację Wydziałowych Dni Otwartych, w tym ich formę zdalną w okresie pandemii, co wymagało stworzenia odpowiedniego zaplecza technicznego i organizacyjnego. Kandydat uczestniczy również w pracach Wydziałowej Komisji ds. Nagród Rektora PG oraz systematycznie podnosi swoje kompetencje w zakresie zarządzania projektami, co znajduje potwierdzenie w ukończonych studiach podyplomowych oraz uzyskanych certyfikatach.

Działalność popularyzująca naukę prowadzona przez Kandydata ma charakter długofalowy, różnorodny i skierowany do szerokiego grona odbiorców. Obejmuje ona zarówno udział w wydarzeniach masowych (Bałtycki Festiwal Nauki, Pomorska Noc Naukowców, Pol'and'Rock Festival), organizację i współorganizację dni otwartych, jak i liczne wykłady popularnonaukowe, audycje radiowe oraz działania promujące projekty badawcze, w tym projekt „FunKeyCat”. Kandydat aktywnie angażuje się także w działania edukacyjne skierowane do dzieci i młodzieży szkolnej, prowadząc wykłady otwarte oraz pokazy popularyzujące inżynierię materiałową.

Całość przedstawionych osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę, uzupełniona licznymi nagrodami Rektora Politechniki Gdańskiej oraz Stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla wybitnych młodych naukowców, pozwala stwierdzić, że dr inż. Sebastian Wachowski spełnia to kryterium w stopniu wysokim. Jego aktywność w omawianych obszarach jest spójna, konsekwentna i wyraźnie wykracza poza minimum wymagane na etapie postępowania habilitacyjnego.

7. Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z dokumentacją dotyczącą dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego oraz organizacyjnego i popularyzującego naukę dr. inż. Sebastiana Wachowskiego stwierdzam, że osiągnięcia Habilitanta, w postaci dwóch cyklów publikacji powiązanych tematycznie, spełniają wymogi stawiane tego typu opracowaniom i stanowią znaczący oraz oryginalny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria materiałowa.

Dorobek publikacyjny Habilitanta, jego aktywność projektowa oraz szeroka współpraca z renomowanymi krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi potwierdzają dojrzałość naukową oraz samodzielność badawczą Kandydata.

Ponadto dr inż. Sebastian Wachowski wykazuje się istotną aktywnością dydaktyczną, organizacyjną oraz w zakresie popularyzacji nauki, spełniając tym samym kryteria oceny stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

Na podstawie pozytywnej oceny osiągnięcia naukowego oraz całokształtu dorobku stwierdzam, że zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, dr inż. Sebastian Wachowski spełnia warunki do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

Wniosuję zatem do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa o nadanie dr. inż. Sebastianowi Wachowskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Biorąc pod uwagę wyjątkowo wysoki poziom merytoryczny przedstawionych osiągnięć naukowych, ich oryginalność oraz spójność tematyczną, a także istotne znaczenie uzyskanych wyników dla rozwoju inżynierii materiałowej, w szczególności w obszarze materiałów dla protonowych ceramicznych ogniw elektrochemicznych, należy stwierdzić, że dorobek dr. inż. Sebastiana Wachowskiego wyraźnie wykracza poza standardowe wymagania stawiane w postępowaniu habilitacyjnym.

Na szczególne podkreślenie zasługują samodzielność naukowa autora, międzynarodowa rozpoznawalność wyników, publikacje w wiodących czasopismach oraz konsekwentnie rozwijana współpraca międzynarodowa. **W związku z powyższym wniosuję o wyróżnienie wniosku habilitacyjnego dr. inż. Sebastiana Wachowskiego.**

