



Prof. dr hab. inż. Agnieszka Cydzik-Kwiatkowska
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Geoinżynierii
ul. Słoneczna 45 G, 10-719 Olsztyn

Olsztyn, 31 marca 2023

Recenzja osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej dr. inż. Grzegorza Pasternaka w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna

Podstawa formalna recenzji

Podstawą recenzji jest pismo o sygnaturze RDND05/9/2023 z dnia 30 stycznia 2023 r. od Przewodniczącej Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Chemiczna Politechniki Wrocławskiej Pani prof. dr hab. inż. Grażyny Gryglewicz dotyczące powierzenia funkcji recenzenta komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna wszczętym 13 października 2022 r. na wniosek dr inż. Grzegorza Pasternaka.

Do opracowania recenzji wykorzystałam komplet dokumentów w formie elektronicznej udostępnionych mi przez Radę Dyscypliny Naukowej Inżynieria Chemiczna Politechniki Wrocławskiej. Zawierał on:

- wniosek habilitanta z dnia 13 października 2022 roku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna zaadresowany do Politechniki Wrocławskiej za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej w Warszawie (załącznik 1),
- Autoreferat przedstawiający opis kariery zawodowej oraz istotnej aktywności naukowej (załącznik 3),
- wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych (załącznik 4),
- kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora (załącznik 5),
- oświadczenia autorów publikacji (załącznik 6),
- elektroniczne wersje publikacji H1-H12 (załącznik 7).

Sylwetka naukowa i zawodowa Kandydata do stopnia doktora habilitowanego

Dr inż. Grzegorz Pasternak uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Biodegradacja związków NSO-heterocyklicznych w warunkach tlenowych” obronionej w 2011 r. na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej. Od września 2011 r. do marca 2014 r. pracował jako asystent naukowo-dydaktyczny na tym samym Wydziale. W latach 2014-2016 pracował jako research associate w Bristol BioEnergy Centre w University of the West of England w Bristolu (Wielka Brytania), a w latach 2016 –2018 jako research fellow w Laboratory of



Artificial Biology w University of Trento (Włochy). Od października 2018 r. do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta, pełniąc rolę kierownika Laboratorium Mikrobiologicznych Układów Elektrochemicznych w Katedrze Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej.

Część 1. Ocena osiągnięć naukowych, w rozumieniu art. 219 ust 1. pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2022 poz. 574 ze zm.)

Uzasadnienie celowości badań

W mikrobiologicznych ogniwach paliwowych (MFC – Microbial Fuel Cell), elektroaktywne mikroorganizmy przetwarzają związki organiczne, w tym odpadowe, w energię elektryczną, co wpisuje się w strategię gospodarki obiegu zamkniętego. Układy bioelektrochemiczne mogą być stosowane jako biosensory środowiskowe, urządzenia do separacji jonów np. z zasolonego medium, czy do mikrobiologicznej elektrosyntezy związków organicznych. Istotnym aspektem jest również badanie przeżywalności patogenów w ogniwach paliwowych. Badania mikrobiologicznych ogniw paliwowych mają charakter interdyscyplinarny ponieważ łączą zagadnienia związane z badaniami mikroorganizmów, inżynierią bioprosesową, a także elektrochemiczną kontrolą procesu. Uzyskane wyniki mogą być wykorzystane do poprawy wydajności oczyszczania ścieków jak również lepszego zagospodarowania bioproduktów, które mogą być odzyskiwane w procesie. Tematyka badawcza podjęta przez Kandydata w osiągnięciu habilitacyjnym jest bardzo istotna z punktu widzenia inżynierii chemicznej inżynierii środowiska i wpisuje się w najnowsze trendy badawcze.

Ocena osiągnięcia naukowego

Zgodnie z przepisami określonymi art. 219 ust 1. pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2022 poz. 574 ze zm.), osiągnięcie naukowe ma formę cyklu 12. powiązanych tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem „Procesy i układy oparte na technologii mikrobiologicznych ogniw paliwowych dla gospodarki obiegu zamkniętego”. Cykl publikacji obejmuje prace:

- G Pasternak, J Greenman, I Ieropoulos, 2016. Comprehensive Study on Ceramic Membranes for Low-Cost Microbial Fuel Cells. *ChemSusChem*, 9(1), 88-96.
- G Pasternak, J Greenman, I Ieropoulos, 2016. Regeneration of the power performance of cathodes affected by biofouling. *Applied Energy*, 173, 431-437.
- G Pasternak, N Ormeno-Cano, P Rutkowski, 2021. Composite, recycled polypropylene-coated ceramic membranes for microbial fuel cells. *Chemical Engineering Journal* 425, 130707.
- G Pasternak, Y Yang, BB Santos, F Brunello, MM Hanczyc, A Motta, 2019. Regenerated silk fibroin membranes as separators for transparent microbial fuel cells. *Bioelectrochemistry*, 126, 146-155.



- I Ieropoulos, G Pasternak, J Greenman, 2017. Urine disinfection and in situ pathogen killing using a Microbial Fuel Cell cascade system, PLOS ONE, 12(5): e0176475.
- G Pasternak, J Greenman, I Ieropoulos, 2019. Removal of Hepatitis B virus surface HBsAg and core HBcAg antigens using microbial fuel cells producing electricity from human urine, Scientific Reports, 9(1), 1-8.
- I Ieropoulos, O Obata, G Pasternak, J Greenman, 2019. Fate of three bioluminescent pathogenic bacteria fed through a cascade of urine microbial fuel cell. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 46 (5), 587-59.
- I Merino-Jimenez, O Obata, G Pasternak, I Gajda, J Greeman, I Ieropoulos, 2021 Effect of microbial fuel cell operation time and membrane thickness on the disinfection efficacy of electrochemically synthesised catholyte from urine. Process Biochemistry, 101, 294-303.
- G Pasternak, J Greenman, I Ieropoulos, 2018. Dynamic evolution of anodic biofilm when maturing under different external resistive loads in microbial fuel cells. Electrochemical perspective. Journal of Power Sources, 400, 392-401.
- L Szydłowski, J Ehlich, I Goryanin, G Pasternak, 2022. High-throughput 96-well bioelectrochemical platform for screening of electroactive microbial consortia. Chemical Engineering Journal, 427, 131692.
- G Pasternak, J Greenman, I Ieropoulos, 2017. Self-powered, autonomous Biological Oxygen Demand biosensor for online water quality monitoring. Sensors and Actuators B: Chemical, 244, 815-882.
- I Ieropoulos, A Stinchcombe, I Gajda, S Forbes, I Merino-Jimenez, G Pasternak, D Sanchez-Herranz, J Greenman, 2015. Pee Power Urinal - Microbial Fuel Cell Technology Field Trials In The Context Of Sanitation. Environmental Science: Water Research and Technology, 2 (2), 336-343.

Prace były publikowane od 2015 r. do 2022 r. (w pracy Szydłowski i in. brak daty publikacji – powinien być 2022 r.). Cały dorobek wchodzący w skład osiągnięcia habilitacyjnego został opublikowany w czasopiśmie o statusie międzynarodowym. Żadna z prac nie jest jednoautorska, natomiast w większości zaprezentowanych prac Kandydat udowodnił swoją wiodącą rolę jako pomysłodawca i autor koncepcji badań. W dwóch pracach wiodąca rola Kandydata jako pomysłodawcy badań nie została udokumentowana. O ile w pracy H8 Kandydat wskazuje na własną koncepcję dotyczącą działania pH katiolitu i opracowanie metodyki badań bioluminescencyjnych, o tyle w pracach Ieropoulos et al. (2015, H12) oraz Ieropoulos et al. (2019, H7) z dokumentacji wynika, że Kandydat jedynie wykorzystywał opracowane metodyki i wykonywał pomiary. Dokumentacja dotycząca oświadczeń autorów jest niekompletna. W pracy H12 brakuje oświadczeń Stinchcombe oraz Gajda, natomiast w pracy H4 oświadczenia Brunello. Sumaryczny Impact Factor (IF) osiągnięcia naukowego wyniósł 83,874 (zgodnie z rokiem publikacji, 1030 pkt ministerialnych). Połowa prac została opublikowana w czasopiśmie przyporządkowanych do dyscypliny inżynieria chemiczna, co wspiera wniosek Kandydata o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.



Celem badań zaprezentowanych w osiągnięciu habilitacyjnym było podniesienie sprawności mikrobiologicznych ogniw paliwowych oraz praktyczne wykorzystanie procesów elektrochemicznych zachodzących w ogniwach. Kandydat badał wpływ technologii zastosowanej w MFC, w szczególności możliwości wykorzystania materiałów niskokosztowych, możliwości wykorzystania elektrolitów (anionitu i kationitu) w celu unieszkodliwiania czynników chorobotwórczych, możliwości usprawnienia rozruchu i eksploatacji układów MFC oraz konstruował układy wykorzystujące MFC w praktyce.

W początkowych etapach badań Habilitant wykorzystywał membrany ceramiczne, których zaletami są niski koszt oraz wysoka efektywność. W pierwszej z prac badał wpływ materiału ceramicznego, który był wykorzystany zarówno jako separator w ogniwie, jak też materiał budulcowy dla całego ogniwa. W badaniach wykorzystał 2 niskokosztowe materiały z grupy glinokrzemianów (earthenware i mullit) oraz tlenek glinu i piroflyllit. Ogniwo było zasilane moczem ludzkim. Kandydat wykazał, że materiał membrany ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia na odpowiednich warunków rozwoju mikroorganizmów w przestrzeni anodowej, szczególnie w okresie rozruchu ogniwa. Najbardziej efektywnym pod względem kosztów materiałem był earthenware, który zapewniał jednocześnie wysoką sprawność ogniwa.

W kolejnej z prac Kandydat zmienił warunki hydrodynamiczne w ogniwie, by zapobiec akumulacji biomasy. Opracował metodę regeneracji układu membrana-katoda. Wykorzystanie roztworu wodorotlenku sodu z dodatkiem surfaktantu (Triton X-100) w temperaturze 60°C zapewniło trwałe, efektywne usuwanie biofilmu z powierzchni układu membrana-katoda, co potwierdzono cytometrią przepływową oraz elektronową mikroskopią skanningową. Zaproponowana przez Kandydata metoda była w momencie publikacji najskuteczniejszą metodą usuwania biofilmu z powierzchni układu membrana-katoda.

Habilitant badał biofouling w układach ceramicznych z katodą powietrzną zakładając, że utrudnienie mikroorganizmom zasiedlania powierzchni membrany ceramicznej od strony katodowej powinno wydłużyć jej żywotność. Elektrody modyfikowano polipropylenem stosując dwie strategie: propylen wykorzystano jako luźno ułożoną warstwę oddzielającą membranę ceramiczną od anody oraz wytworzono nowy materiał kompozytowy, w którym polipropylen po obróbce termicznej i chemicznej nanoszono jako film na powierzchnię dwóch typów ceramiki (373 oraz 468). Pierwsza strategia badawcza okazała się nieskuteczna, natomiast zmodyfikowany materiał ceramiczny 373 był stabilny, a jego struktura korzystnie wpływała na parametry elektrochemiczne ogniwa oraz zmniejszała podatność na biofouling. W trakcie badań uzyskano wielokrotny procentowy wzrost wydajności prądowej ogniwa, jego niższą impedancję oraz zmniejszony przyrost biofilmu. Kandydat wykazał, że recyklingowane polimery mogą być wykorzystane do wydłużenia żywotności membran ceramicznych w reaktorach MFC.

Kandydat badał membrany przepuszczające światło w zakresie UV/Vis, które mogą być stosowane w układach wykorzystujących algi. Zaproponował wykorzystanie mikropłytek z polistyrenu do wysokoprzepustowych badań w układzie MFC z algami. Wykorzystał transparentny materiał z fibroiny jedwabiu wykazując, że zastosowanie membrany o 2% stężeniu fibroiny pozwoliło uzyskać około 70% mocy obserwowanej w przypadku



zastosowania komercyjnej membrany kationowymiennej. Badana membrana charakteryzowała się najlepszymi parametrami transmitancji światła w zakresie wykorzystywanym do fotosyntezy jednak jej niewielka grubość i obecność fibroiny skutkowały szybką fizyczną i biologiczną deterioracją.

W piątej z prac Habilitant opracował kaskadę reaktorów MFC o przepływie ciągłym, wyposażoną w układ detekcji fotonów, co umożliwiło badanie aktywności bakterii w czasie rzeczywistym. Badano spadek liczby patogenów w komorze anodowej wykorzystując *Salmonella typhimurium* jako gatunek modelowy. Kandydat określił parametry pracy ogniwa przy których aktywność i przeżywalność *S. typhimurium* były znacznie niższe niż w klasycznych układach oczyszczania ścieków a badany szczep nie zasiedlał powierzchni elektrod. Badania wykazały, że moc ogniwa determinowała skuteczność usuwania patogenów.

Kandydat badał stopień redukcji elementów funkcjonalnych wirusa żółtaczkowego typu B (antygeny powierzchniowy HBsAg oraz rdzeniowy HBcAg). Usuwanie antygeny HBsAg było podobne do uzyskanego w reaktorze kontrolnym działającym w trybie obwodu otwartego. Usuwanie antygeny HBcAg było bardziej efektywne i zależało od mocy ogniw oraz potencjału redoks. Prowadził również badania nad usuwaniem w reaktorach MFC *S. typhimurium*, *Staphylococcus aureus* oraz *Pseudomonas aeruginosa* wskazując, że możliwe jest uzyskanie współczynników redukcji przekraczających 7. Badał wpływ katiolitów syntezowanych podczas pracy ogniwa na *E. coli* oraz całkowite zbiorowisko mikroorganizmów. W badaniach stosowano membrany ceramiczne o grubości w zakresie od 2,5 do 10 mm, wykazując, że selektywność membran podczas transferu jonów z aniolitu do katolitu wzrastała ze wzrostem grubości membrany.

W dziewiątej z prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Habilitant koncentrował się na określeniu interakcji między biofilmem a elektrodą, jako kluczowych elementów decydujących o efektywności układów bioelektrochemicznych. Celem badań było określenie wpływu oporu zewnętrznego na wzrost biofilmu. Największą dynamikę zmian parametrów elektrochemicznych w MFC obserwowano w ciągu pierwszych 5 tygodni przyrostu biofilmu. Zastosowanie dynamicznej zmiany rezystancji zewnętrznej nie doprowadzało do zmiany profili elektrochemicznych, co wskazywało na występowanie w ogniwie biofilmu o trwałej architekturze i właściwościach elektrochemicznych. Wzrost rezystancji zewnętrznej skutkowało wytrącaniem związków mineralnych oraz wytwarzaniem polimerów zewnątrzkomórkowych przez mikroorganizmy. Obniżanie rezystancji zewnętrznej skutkowało wzrostem gęstości mikroorganizmów w biofilmie. Wyniki pracy stanowią wytyczne rozruchu ogniw i wskazują, że niewłaściwy rozruch ogniw przekłada się na długofalowe problemy w eksploatacji MFC.

Cykl publikacji zamykają prace nakierowane na wdrożenie MFC w praktyce. Habilitant wykorzystał do badań układ składający się z 96 niezależnie działających MFC (format płytki 96-dołkowej) w skali mikrolitrowej, pozwalający na badanie mikroorganizmów elektroaktywnych, substratów wykorzystywanych w MFC oraz materiałów elektrodowych oraz membran. Prowadził screening próbek środowiskowych w celu identyfikacji mikroorganizmów zdolnych do redukcji Cu^{2+} . Układ zaszczerpiono biomasą z kopalni piritu,



a przeprowadzone testy umożliwiły selekcję zbiorowisk, które wykazywały najwyższy współczynnik gęstości mocy. Próbkę środowiskową o niskich wartościach pH i wysokich wartościach ORP były najlepszym źródłem poszukiwanych mikroorganizmów. W kolejnej z prac Kandydat zaproponował koncepcję autonomicznego, samowystarczającego biosensora do monitoringu wód powierzchniowych, opartego na układzie 4 ogniw MFC połączonych w stos. W biosensorze aktywność bakterii produkujących prąd była wykorzystywana do utrzymania aktywności układu elektronicznego, który uruchamia sygnał alarmowy po przekroczeniu określonego poziomu zanieczyszczeń. Wyniki zaprezentowane w tej pracy oceniam bardzo wysoko, jako przykład udanego wdrożenia MFC do analizy środowiskowej. Ostatnia z prac demonstruje wykorzystanie technologii pozyskiwania energii elektrycznej z moczu w instalacjach eksploatowanych w skali pilotażowej. W pierwszej z instalacji 288 MFC połączono w stosy ogniw i zainstalowano na kampusie University of the West of England. W drugiej instalacji zastosowano stos składający się z 432 MFC i testowano go na festiwalu muzycznym w Glastonbury. Instalacje były wyposażone w superkondensatory i zmodyfikowane żarówki led. Instalacja eksploatowana w Glastonbury pracowała przy hydraulicznym czasie zatrzymania na poziomie 0,9 d, miała maksymalną moc na poziomie 0,8 W, a efektywność usuwania ChZT wynosiła od 15 do 25%.

Wskazana byłaby większa staranność w przygotowaniu Autoreferatu. Tytuł osiągnięcia naukowego podany na pierwszej stronie nie jest spójny z tytułem podanym na stronie 3. Autoreferat jest napisany w języku polskim i Kandydat powinien konsekwentnie tego przestrzegać. Tabele oraz wykresy w Autoreferacie są w większości przygotowane w języku angielskim, często brakuje pełnego opisu na przykład skrótów stosowanych na rysunkach. Niejednokrotnie brakuje konsekwencji między opisem rysunków tekście, a podpisem pod rysunkiem, brak również wyjaśnienia wszystkich stosowanych skrótów, co utrudnia odbiór tekstu.

Podsumowanie

Kandydat prowadził badania których celem było poszerzenie wiedzy o MFC. Badał metody otrzymywania i właściwości różnych materiałów membranowych, w tym z recyklingu. Opracowywał metody regeneracji i zapobiegania biofoulingowi membran i katod. Wykazał skuteczność eliminacji patogenów w MFC. Opracował i przetestował wysokoprzepustową platformę screeningową mikroorganizmów, która może być stosowana do selekcji i namnażania wybranych grup bakterii elektrogennych. Habilitant opracował samozasilający biosensor jakości wody powierzchniowej oparty na MFC, co było pierwszym tego typu rozwiązaniem na świecie. Brał udział w badaniach podczas rozruchu pierwszej na świecie instalacji pilotażowej produkującej prąd z moczu. Na podkreślenie zasługuje szeroki wachlarz poprawnie dobranych technik badawczych stosowanych przez Habilitanta, wskazujących na interdyscyplinarność przeprowadzonych badań. Zastosowane metodyki umożliwiły odpowiedź na szereg ciekawych problemów badawczych.



Część 2 Ocena istotnej aktywności naukowej, o której mowa w art. 219 ust 1. pkt 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2022 poz. 574 ze zm.)

Kandydat wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną poza uczelnią macierzystą. Pracował jako research fellow w University of Toronto oraz w University of West England. Łącznie poza Polską pracował naukowo przez ponad 4 lata. Odbył 5 krótkoterminowych wyjazdów naukowych do Technical University of Liberec (rozwój materiałów membranowych), Sapienza University of Rome (układy elektroniczne w MFC) oraz University of Cyprus (biosurfaktanty w układach bioelektrochemicznych). Przed uzyskaniem stopnia doktora brał udział w warsztatach dla doktorantów organizowanych przez Euro-Mediterranean University EMUNI na Słowenii oraz w 4-miesięcznym stażu we francuskim przedsiębiorstwie ECP (Sarl) GlidArc Technologies, rozwijającym technologię zimnej plazmy.

Prowadził badania w dwóch projektach finansowanych z programu Horyzont 2020 realizowanych w University of Trento (Włochy) oraz w projekcie “Urinetricity ++” realizowanym w University of the West of England (Wielka Brytania). Na wysoką aktywność naukową realizowaną poza uczelnią macierzystą wskazuje również fakt, że większość prac wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego powstała we współpracy z naukowcami spoza Polski. Podsumowując, poziom współpracy międzynarodowej Kandydata oceniam bardzo wysoko.

Część 3 - Pozostałe osiągnięcia badawcze, organizacyjne i dydaktyczne.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Kandydat opublikował 5 prac i uczestniczył w 10 konferencjach naukowych. Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat opublikował 27 prac naukowych, w tym 1 jednoautorski i jeden wieloautorski rozdział w monografii. Uczestniczył w 23 konferencjach naukowych, w tym jako zaproszony prelegent oraz przewodniczył trzem sesjom naukowym na konferencjach międzynarodowych. Łączny IF wszystkich publikacji zgodnie z rokiem publikacji wynosi 108,5, a sumaryczna liczba punktów ministerialnych to 1613. Według Web of Science całkowita liczba cytowań prac Kandydata to 490 (bez autocytowań), a indeks Hirscha wynosi 12.

Oprócz wspomnianych wyżej badań prowadzonych w projektach międzynarodowych, Kandydat prowadził też badania w jednostce macierzystej. Odpowiadał za koordynację projektu “Optimisation of selective treatment of distillery and fermentation waste using bioelectrochemical systems”, realizowanego we współpracy z Okinawa Institute of Science and Technology. Obecnie koordynuje realizację grantu “PHOENIX - protection, rehabilitation and restoration of damaged environment” finansowanego przez Komisję Europejską oraz jest kierownikiem grantu NCN pt. „Mechanizmy bioelektrochemicznej transformacji materiałów odpadowych z przemysłu naftowego do biosurfaktantów”. W 2018 r. uzyskał finansowanie w ramach projektu Polish Returns 2018. Przed uzyskaniem stopnia doktora brał udział w 4. projektach badawczych. W oparciu o zaprezentowane dane, wysoko oceniam aktywność Kandydata w zdobywaniu funduszy badawczych.



Habilitant pracował w zespole współpracującym z organizacją OXFAM oraz firmą Glastonbury Festival Events Limited nad rozwojem technologii pozyskiwania prądu z moczu. Badania prowadzono w instalacji pilotowej na festiwalu Glastonbury w Wielkiej Brytanii. W ramach projektu NCBiR realizowanego przez konsorcjum Politechniki Wrocławskiej oraz MPWiK S.A. we Wrocławiu zaplanował wyposażenie laboratorium mikrobiologicznego dla pilotażowej stacji uzdatniania wody. Obecnie w ramach projektu finansowanego przez Urząd Miejski Wrocławia współpracuje z firmą NeuroSYS sp. z o.o. opracowując metody analizy mikroorganizmów. Był członkiem zespołu oceniającego możliwości wykorzystania szczepów bakterii izolowanych z zanieczyszczonych wód gruntowych oraz reaktorów do biodegradacji zanieczyszczeń pokoksowniczych na zlecenie firm Harbauer GmbH oraz ERGO Umweltinstitut. Na zlecenie spółki Aquanet S.A. badał bioaerozole na terenie Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Koziegłowach. Jest współautorem patentu.

Podczas pracy w instytucjach zagranicznych Kandydat podejmował okazjonalnie aktywność dydaktyczną. Po powrocie do jednostki macierzystej sprawował funkcję promotora kilku prac magisterskich i inżynierskich, obecnie jest promotorem pomocniczym w trzech przewodach doktorskich realizowanych w ramach projektów badawczych. Sprawował opiekę nad stażystami z międzynarodowych programów stypendialnych. Prowadził zajęcia laboratoryjne (Mikrobiologia, Biologia i ekologia, Toksykologia środowiska, Environmental Toxicology, Inżynieria bioprosesowa, Inżynieria bioreaktorów, Przemysłowe aspekty biotechnologii, Technologie informacyjne). Przygotował ćwiczenia oraz wykłady z przedmiotów Technology of Bioelectrochemical Systems for Sustainability, Modification of Recovered Bio-components oraz Układy bioelektrochemiczne w energetyce odnawialnej oraz inżynierii chemicznej na nowej specjalności „Biobased Materials” realizowanej przez Wydział Chemiczny w ramach międzynarodowego programu UE Joint Master Degree. Zabrakło mi w tym kontekście informacji, czy zajęcia na nowej specjalności były już przez Kandydata realizowane, czy specjalność jest dopiero w fazie uruchamiania.

Kandydat aktywnie popularyzuje wyniki swoich badań. Współorganizował akcję „drzwi otwartych” w Laboratorium Mikrobiologicznych Układów Elektrochemicznych skierowaną do doktorantów polskich uczelni technicznych w ramach Kongresu Porozumienia Doktorantów Uczelni Technicznych. Prowadzi stronę internetową opisującą wyniki prowadzonych badań oraz przygotowuje materiały do prezentacji w mediach tradycyjnych oraz społecznościowych.

Uruchomił jedno z nielicznych w Polsce laboratoriów poświęconych wykorzystaniu elektroaktywności mikroorganizmów do produkcji prądu elektrycznego. Koordynuje działania grupy badawczej skupionej na wdrożeniu technologii układów bioelektrochemicznych do poprawy jakości środowiska oraz gospodarowania zasobami środowiskowymi zgodnie z założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym. Został zakwalifikowany jako ekspert w POIR 4.4 Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Kandydat pełnił rolę recenzenta w czasopiśmie z IF, rolę edytora goszczącego w czasopiśmie Biosensors oraz jest członkiem komitetu redakcyjnego Frontiers in Microbiology. Jest członkiem International Society for Microbial Electrochemistry and Technology oraz Polskiego Towarzystwa Mikrobiologicznego.



UNIwersytet
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE

WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII
INSTYTUT INŻYNIERII I OCHRONY ŚRODOWISKA
KATEDRA BIOTECHNOLOGII W OCHRONIE ŚRODOWISKA

Habilitant uzyskał w 2021 r. nagrodę „Naukowiec Przyszłości” przyznaną przez Forum Inteligentnego Rozwoju za wkład w realizację oraz popularyzację innowacyjnych badań. Zajął również 1 miejsce w programie *Secundus* organizowanym przez Politechnikę Wrocławską, którego celem była ocena aktywności publikacyjnej naukowców, a w latach 2012-2015 uzyskał stypendium Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla Młodych Wybitnych Naukowców.

4. Konkluzja

Habilitant w badaniach koncentrował się na opracowaniu rozwiązań technologicznych wykorzystujących reaktory MFC do usuwania i monitoringu zanieczyszczeń, zastosowaniu wysokoprzepustowych badań procesów oraz mikroorganizmów w układach elektrochemicznych oraz na możliwościach praktycznego wykorzystania MFC do zasilania urządzeń niskoprądowych. Badania wpisują się w najnowsze trendy w inżynierii chemicznej i wskazują na ważną rolę podejmowanej przez Kandydata tematyki badawczej. Biorąc pod uwagę zamieszczoną wyżej ocenę osiągnięcia naukowego pt. „Procesy i układy oparte na technologii mikrobiologicznych ogniw paliwowych dla gospodarki obiegu zamkniętego”, aktywność naukową kandydata realizowaną poza uczelnią macierzystą, a także osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne, stwierdzam, że dr inż. Grzegorz Pasternak spełnia wymagania stawiane osobom kandydującym do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna, określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2022 poz. 574 ze zm.). W związku z powyższym wnoszę do komisji habilitacyjnej o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego dr inż. Grzegorza Pasternaka oraz do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Chemiczna Politechniki Wrocławskiej o podjęcie uchwały o nadaniu dr inż. Grzegorzowi Pasternakowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

Prof. dr hab. inż. Agnieszka Cydzik-Kwiatkowska