

Dr hab. Piotr Lodowski, prof. UŚ
Instytut Chemii
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Uniwersytet Śląski w Katowicach
Ul. Szkolna 9
40-006 Katowice

Ocena

osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego, całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego oraz organizacyjnego dr Krzysztofa Piotra Zbereckiego w postępowaniu prowadzonym przez Radę Naukową Dyscypliny Nauki Fizyczne Politechniki Warszawskiej w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki fizyczne.

Sylwetka Kandyda do stopnia naukowego doktora habilitowanego

Pan dr inż. Krzysztof Zberecki tytuł zawodowy magistra inżyniera nauk fizycznych uzyskał w roku 2002 na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej, broniąc dysertacji pt. „Korelacje cząstek nieidentycznych w eksperymencie STAR”, wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Jana Pluty. W roku 2007, uchwałą Rady Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej uzyskał stopień naukowy doktora nauk fizycznych w zakresie fizyki, na podstawie rozprawy doktorskiej zatytułowanej „Korelacje oktopolowe w jądrach atomowych”, przygotowanej pod kierownictwem i opieką naukową promotora, Pana prof. dr hab. inż. Piotra Magierskiego. Recenzentami rozprawy doktorskiej byli prof. dr hab. Wojciech Satuła i dr hab. Janusz Skalski. Ponadto w roku 2010 dr Krzysztof Zberecki uzyskał dyplom ukończenia Podyplomowych Studiów Zarządzania Projektami w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie. Od 2008 roku do chwili obecnej, Habilitant jako pracownik naukowo – dydaktyczny na stanowisku adiunkta, pracuje na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej. Zatem praktycznie od momentu uzyskania stopnia naukowego doktora, Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej jest jednostką macierzystą, w której dr Krzysztof Zberecki prowadzi swoje badania naukowe i realizuje powierzone mu obowiązki dydaktyczne i organizacyjne. W 2008 roku Habilitant odbył czteromiesięczny staż naukowy w Instytucie Elektroniki, Mikroelektroniki i Nanotechnologii (IEMN) w Lille, Francja. W ramach stażu realizował zadania związane z modelowaniem kwantowych laserów kaskadowych za pomocą metod Monte Carlo, których wyniki stanowiły opracowanie symulacyjnej części projektu badawczego pt. „Zaawansowane technologie dla półprzewodnikowej optoelektroniki podczerwieni”. Z obowiązku, recenzent pragnie nadmienić, że od momentu uzyskania przez Habilitanta stopnia doktora do chwili wszczęcia postępowania habilitacyjnego upłynęło 16 lat. Jest to w praktyce średni przedział czasowy spotykany w przypadku awansu naukowego w obszarze nauk ścisłych.

Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego

Osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę postępowania habilitacyjnego, w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668), dr Krzysztof Zberecki przedstawił w oparciu o cykl dwunastu publikacji i jednej monografii i ujął wspólnym tytułem „Poszukiwanie struktur niskowymiarowych o optymalnych własnościach termoelektrycznych”. Bezspornie przedstawione i scharakteryzowane w autoreferacie prace, oznaczone jako H1 – H13, stanowią monotematyczny zbiór publikacji, połączony trzema wspólnymi obszarami. Po pierwsze, studia stanowiące treść poszczególnych prac, oparte są o te same elementy teorii. Po drugie, zbudowana na tych elementach teorii metodyka i warsztat, zostały jednolicie zastosowane dla wszystkich układów molekularnych będących przedmiotem badań. Po trzecie, sam przedmiot badań, określany jako struktury niskowymiarowe, to w istocie rzeczy zbiór modeli strukturalnych nanoukładów, których rdzeń strukturalny zbudowanych jest z połączonych, sześciocząłowych pierścieni tworzących sprzężony układ π -elektronowy.

Z punktu widzenia teorii, do wyznaczenia wartości współczynnika ZT charakteryzującego wydajność termoelektryczną nanostruktury wymagane jest uwzględnienie dwóch zjawisk, którymi są konwencjonalny i spinowy efekt Seebecka. Z kolei ilościowy opis tych zjawisk wyrażony poprzez konwencjonalny oraz spinowy współczynnik Seebecka, znacząco upraszczając dyskurs, wymaga wyznaczenia tzw. funkcji transmisji $T(E)$. W zastosowanej przez Habilitanta metodyce badań $T(E)$ wyznaczone jest metodą nierównowagowych funkcji Greena (NEGF) przy jednoczesnym zastosowaniu formalizmu Teorii Funkcjonałów Gęstości (DFT). Metoda DFT, jak wspomina w autoreferacie Habilitant, użyta została także w celu zoptymalizowania geometrii struktur modelowych oraz określenia zależności energetycznych i właściwości magnetycznych badanych nanoukładów. Od strony metodologii badań w części, w której wykorzystano formalizm DFT, de facto użyto gotowych, ogólnodostępnych pakietów programów o nazwie Siesta i Transiesta. Wymienione pakiety, są implementacją pozwalającą na praktyczne wykorzystanie metody DFT do obliczeń dla dużych układów molekularnych i opisu struktury elektronowej w stanach nierównowagowych. Oba podejścia są w jakimś stopniu niestandardowym ujęciem zastosowania metody DFT w stosunku do powszechniej stosowanych ujęć opartych o rozwiązania równań Kohna-Shama. Oba programy są oczywiście wymieniane w tekstach publikacji H1-H13.

Po krótkim streszczeniu w zasadzie dwóch pierwszych, początkowych części autoreferatu, recenzent pozwoli sobie na krótką konkluzję. Rozpoczynając opis metodologii badań, w pierwszym zdaniu Habilitant pisze „Badania miały charakter ściśle teoretyczny”. Jakkolwiek interpretować sens tego zdania, recenzent pragnie nadmienić, że w ramach badań stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego, habilitant nie rozwija teorii w ścisłym tego słowa znaczeniu. Charakter ściśle teoretyczny badań należy chyba rozumieć w ten sposób, że brak w nich elementów eksperymentu fizycznego, a dociekania badawcze oparte są o elementy teorii zastosowanych

w praktyce poprzez eksperyment numeryczny. Formułując powyższą sentencję recenzent nie ma na celu rozpatrywania niuansów, czy charakter badań habilitanta należy określić terminem „ściśle teoretyczny” czy też nie, ale pragnie zwrócić uwagę, że badania te mają charakter niemalże czysto aplikacyjny. Zresztą samo sformułowanie tytułu osiągnięcia naukowego raczej skłania do takiego rozumienia charakteru badań. Oczywiście nie należy tego faktu interpretować w znaczeniu negatywnym w stosunku do osiągnięcia naukowego Habilitanta, a właściwie wręcz przeciwnie. Recenzent uważa, że teoria w naukach przyrodniczych bez zastosowań praktycznych w takiej czy innej formie, nie daje oczekiwanych, wymiernych korzyści. Zatem podejście aplikacyjne, mające tu na celu określenie właściwości termoelektrycznych wybranych struktur makromolekularnych na drodze eksperymentu obliczeniowego, stawia badania Habilitanta w korzystnym świetle. Ponadto badania o takim charakterze wpisują się w aktualny trend, polegający na modelowaniu i symulacji komputerowej. Kończąc ten fragment oceny osiągnięcia naukowego należałoby jeszcze poruszyć dwie kwestie. Habilitant w opisie metodologii badań wymienia program o nazwie Quantum Espresso. O ile nie jest to przeoczenie recenzenta, to ww. program nie jest wymieniany w tekstach publikacji H1-H13. Niezrozumiała jest więc przyczyna wskazania tego programu jako narzędzia badawczego w opisie metodologii chyba, że Habilitant miał na myśli programy zastosowane w innych badaniach poza tymi, które wchodziły w skład osiągnięcia naukowego. Również w opisie metodyki badań można przeczytać, że „Do analizy wyników oraz wyznaczania na podstawie funkcji transmisji elektronowej właściwości termoelektrycznych użyłem kodów własnego autorstwa. Pozwoliło to wyznaczyć teoretycznie szereg wielkości fizycznych, wspomnianych wyżej charakteryzujących badane materiały ...” Informacja o tym, że metodyka badań obejmuje zastosowanie programów autorstwa Habilitanta także nie pojawia się w tekstach prac ujętych w cyklu. Skutkiem tego, na podstawie takiej krótkiej wzmianki w autoreferacie trudno jest zaopiniować, czy nakład pracy włożony w przygotowanie tych aplikacji (kodów) stanowi jakiś wkład w osiągnięcie, czy też jest mało znaczącym elementem i tylko z uwagi na techniczne wykorzystanie tych kodów w analizie i opracowaniu wyników fakt ten został odnotowany w opisie metodologii. Podobnie, w opisie wyników pracy H8, w punkcie pierwszym można przeczytać „Algorytmem genetycznym globalnej optymalizacji zaimplementowanym przez autora wniosku przeszukano przestrzeń możliwych konfiguracji atomowych, dzięki czemu znaleziono optymalne energetycznie przypadki”, ale jednocześnie recenzent nie znalazł stosownej o tym informacji w tekście pracy H8. Recenzent chce tu zwrócić uwagę i jednocześnie uważa, że takie praktyczne opracowania w postaci programów, o ile stanowią istotny element w metodyce badań to wnoszą odpowiedni wkład do pozytywnej oceny osiągnięcia, aczkolwiek powinny być dostrzegalne w tekstach opublikowanych prac lub przynajmniej autoreferat powinien zawierać bardziej obszerny komentarz w tej kwestii.

Cykl publikacji H1-H12, wchodzący w skład osiągnięcia naukowego został opublikowany w czasopiśmie anglojęzycznych w przeważającej większości dostępnych i znanych szerokiej grupie społeczności naukowej. Zasadniczym elementem procesu publikacyjnego w takich

periodykach są oceny artykułu przez niezależnych ekspertów, a decyzja o opublikowaniu artykułu ze strony redakcji uwarunkowana jest pozytywną oceną recenzentów. Z takiej perspektywy można zdecydowanie powiedzieć, że osiągnięcie naukowe pod kątem poszczególnych prac, od strony merytorycznej, jakości wyników badawczych oraz konkluzji nie wzbudza żadnych wątpliwości. Natomiast oceniając całokształt, należy się przychylić do pozytywnej oceny recenzentów poszczególnych artykułów i udokumentowane tu zrecenzowanymi pracami osiągnięcie, jako całość od strony naukowej także należy ocenić pozytywnie.

Niezależnie od powyżej sformułowanej opinii, recenzent chciałby przeprowadzić jednak krótką dyskusję odnośnie zastosowanej w badaniach metody DFT. Już autorzy pracy, M. Brandbyge, J.-L. Mozos, P. Ordejón, J. Taylor, K. Stokbro, *Phys. Rev. B* 2002, 65, 165401, we wstępie do artykułu piszą: „Thus we assume that the commonly used XC functionals are able to describe the electrons in nonequilibrium situations where a current flow is present, as in the systems we wish to study. Except for the approximations inherent in the DFT, the XC functional, and the use of the Kohn-Sham wave functions to obtain a current, all other approximations in the method are controllable, in the sense that they can be systematically improved to check for convergence towards the exact result (within the given XC functional)”. Artykuł ten prezentuje metodę zaimplementowaną w programie Transiesta, jednego z podstawowych narzędzi zastosowanych w badaniach przez Habilitanta. Powyżej zacytowana sentencja, niezależnie od intencji jaką kierowali się autorzy przy jej sformułowaniu, podkreśla podstawowy problem aplikacyjnego zastosowania DFT, mianowicie w pierwszej kolejności wpływu aproksymatywnej postaci potencjału korelacyjno-wymennego na wyniki obliczeń, a tym samym także na końcowe wyniki badań. Praktycznie w całych badaniach, których rezultaty prezentowane są w pracach H1-H12, obliczenia na poziomie metody DFT zostały wykonane z zastosowaniem funkcjonału GGA PBE. Jedynie w przypadku pracy H1 oraz prac H6 i H7, wymienia się odpowiednio funkcjonał typu LDA i GGA LYP, jako funkcjonały dodatkowo zastosowane w celu porównania wyników. O ile sam fakt zastosowania przynajmniej dwóch różnych funkcjonałów został odnotowany w tekstach wymienionych prac, o tyle trudno jest znaleźć głębszą konkluzję odnoszącą się do porównania wyników obliczeń z zastosowaniem różnych funkcjonałów. Oczywiście zastosowanie takiego czy innego funkcjonału może wynikać z różnych przesłanek począwszy od faktu, że zastosowany program obliczeniowy ma ograniczoną ilość zaimplementowanych funkcjonałów, a skończywszy na uzasadnieniu zastosowania funkcjonału w oparciu o udokumentowany, np. w literaturze wpływ funkcjonału na wyniki obliczeń, interpretowanych pod kątem badanych przez Habilitanta właściwości termoelektrycznych. W autoreferacie jednocześnie nie ma żadnych informacji o zastosowanych funkcjonałach ani w opisie metodologii, ani w omówieniu wyników badawczych poszczególnych prac. Poruszone powyżej zagadnienie nie jest dla recenzenta kluczowe w ocenie, niemniej patrząc z perspektywy całego osiągnięcia brakuje mu przynajmniej krótkiego nawiązania do tego problemu. Wykazanie zasadności zastosowania określonego funkcjonału w badaniach jak i ewentualny punkt widzenia

Habilitanta na to zagadnienie byłby jak najbardziej oczekiwany, zważywszy że wyniki badań zostały otrzymane w oparciu o zastosowanie formalizmu DFT.

W ocenie dorobku naukowego w odniesieniu do prac wykazanych w cyklu H1-H13 i stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego Habilitanta, recenzent posłużył się zestawieniem, czterech podstawowych danych, a mianowicie: liczbą autorów dla poszczególnych artykułów, czy Habilitant jest wskazany jako autor korespondencyjny, liczbą cytowań i wskaźnikiem oddziaływania (IF) dla czasopisma, w którym opublikowano pracę. Informacje zawarte w poniższym zestawieniu pochodzą z dokumentacji postępowania habilitacyjnego.

Praca	Liczba autorów	Autor korespondencyjny	Liczba cytowań	Wskaźnik oddziaływania (IF)
H1	4		114	3.91
H2	3		56	3.91
H3	4	Tak	33	3.30
H4	3	Tak	6	3.09
H5	3		0	0.54
H6	4	Tak	11	3.30
H7	3		11	3.30
H8	4	Tak	10	3.30
H9	2	Tak	1	1.78
H10	4	Tak	4	2.70
H11	2	Tak	4	1.78
H12	2	Tak		0.54
H13	1			

Wyszczególnione w cyklu prace H1-H12 są publikacjami wieloautorskimi, przy czym liczbę autorów należy uznać za średnią, lub wręcz małą. Pięć prac ma 4 autorów, cztery artykuły są pracami trójjautorskimi, trzy prace mają dwóch autorów i monografia H13 jest publikacją monoautorską. Sam fakt, że personalia Habilitanta pojawiają się na pierwszej pozycji listy autorów w przypadku każdej z prac cyklu, według zwyczajowo przyjętej zasady oznacza, że jest on w przypadku wszystkich rozpatrywanych publikacji tzw. pierwszym autorem. Według dobrego zwyczaju taka pozycja nadawana jest przez zespół autorski, autorowi wnoszącemu znaczny i/lub największy wkład w realizację badań, analizę wyników i przygotowanie publikacji. Habilitant deklaruje swój wkład do publikacji wymieniając, iż jest on wykonawcą obliczeń, wyznaczał współczynniki termoelektryczne, przeprowadzał dyskusję wyników, formułował wnioski i przygotowywał teksty manuskryptów. Pozostali współautorzy posługują się w swoich oświadczeniach stwierdzeniami: „pomoc w interpretacji wyników”, „udział w dyskusji”, „pomoc w przygotowaniu, ocena wstępnej/końcowej wersji manuskryptu”, co w interpretacji recenzenta niejako potwierdza status pierwszego autora w pracach H1-H12. Jedynie w przypadku badań dotyczących tematyki fononowej należałoby uznać, że wkład Habilitanta do publikacji w zakresie tego zagadnienia jest znikomy, natomiast udział dr hab. inż. Michała Wierzbickiego ma tu charakter monoautorski. Oczywiście nie zmienia to faktu, że wkład dr Krzysztofa Zbereckiego w cykl H1 –

H12 jest wiodący. Odmienne rolę należy przypisać tzw. autorowi korespondencyjnemu, który zwykle nadzoruje proces publikacyjny ze strony autorów i jest osobą do kontaktu z redakcją czasopisma. Po opublikowaniu artykułu, zwykle jest to autor, do którego kierowana jest ewentualna korespondencja związana z publikacją. Biorąc pod uwagę taką rolę Habilitanta, w przypadku większości prac H1-H13 dr Krzysztof Zberecki jest wskazany jako autor korespondencyjny. Jeśli chodzi o monoautorską monografię H13 ustalenie autora korespondencyjnego jest oczywiście ewidentne. W odniesieniu do prac H1-H2, H5 i H7, identyfikacja autora korespondencyjnego na podstawie reprintów publikacji nie jest taka jednoznaczna, zatem recenzent przyjmuje, że również w przypadku tych publikacji Habilitant jako pierwszy autor jest autorem korespondencyjnym. Powyższa analiza, skłania recenzenta do stwierdzenia, iż wkład naukowo-badawczy, merytoryczny i realizacyjny Habilitanta w powstanie poszczególnych prac jest znacząco wysoki i należycie udokumentowany. Zatem również osiągnięcie naukowe charakteryzuje się zdecydowanie autorskim wkładem dr Krzysztofa Zbereckiego w wiedzę na temat właściwości termoelektrycznych niskowymiarowych struktur makromolekularnych.

Wszystkie prace H1-H12 opublikowane zostały w czasopismach posiadających wskaźnik oddziaływania (IF), co świadczy o wysokim standardzie badań przeprowadzonych przez Habilitanta. Wartość IF dla poszczególnych czasopism, w których opublikowano prace z cyklu jest zróżnicowana i mieści się w zakresie od 0.54 do 3.91. Przy czym trzy spośród czasopism, w których łącznie opublikowano siedem prac (tzn. około 60% wszystkich prac w cyklu) charakteryzuje się wartością IF powyżej trzy i dotyczy znanych periodyków: *Physical Review B*, *Physical Chemistry Chemical Physics*, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. Niezależnie czy weźmie się pod uwagę wartość sumaryczną, czy też wskaźnik IF dla poszczególnych publikacji, wynik IF dorobku naukowego Habilitanta w obrębie osiągnięcia naukowego należy uznać za średni, ale w pełni akceptowalny na poziomie awansu naukowego jakim jest postępowania habilitacyjne. Z drugiej strony IF nie odzwierciedla bezpośredniego oddziaływania pojedynczej publikacji na środowisko naukowe, jest wskaźnikiem pomagającym ocenić znaczenie czasopisma i tylko pośrednio sugeruje możliwy wpływ artykułu na wiedzę w określonym obszarze badań, może też sugerować potencjalnie należyta jakość badań, wyników i wniosków zawartych w danej publikacji. Bardziej oczywistym wskaźnikiem wpływu publikacji jest liczba cytowań dla danego artykułu. Ta, zgodnie z przedstawionym zestawieniem jest jak najbardziej zróżnicowana dla prac H1-H12. Wartość liczby cytowań dla wskazanych publikacji jest w zakresie od 114 dla pracy H1 do zera dla pracy H5. W przypadku pracy H12 wartości tej nie można było ustalić. Dla opiniowanego cyklu prac największe wartości liczby cytowań osiągnęły prace opublikowane jako pierwsze w cyklu: H1 – 114, H2 – 56 i H3 – 33 cytowań. Kolejne prace mają zdecydowanie niższą liczbę cytowań, mieszczącą się w zakresie od 11 – 1. Biorąc pod uwagę, że ostatnie z prac w cyklu zostały opublikowane w 2018 roku, w dalszej perspektywie czasowej raczej nie należy się spodziewać jakiegś szczególnie istotnej zmiany tej liczby dla poszczególnych artykułów. Znaczne zróżnicowanie liczby cytowań można analizować pod różnym kątem, choć ogólnie można

zaobserwować, że w przypadku monotematycznego cyklu publikacji, tylko zwykle jakaś ich część, często nawet pojedyncze, osiągają większą liczbę cytowań w porównaniu do pozostałych. Zatem wyraźne zróżnicowanie liczby cytowań dla rozważanego cyklu H1-H13 nie powinno być interpretowane na niekorzyść Habilitanta, niemniej pokazuje ono, że prace dotyczące nanoukładów krzemowych zwracają większą uwagę w środowisku naukowym niż wyniki badań zawarte w pracach H6-H12.

Recenzent musi zwrócić uwagę na fakt, że ostatnie dwie prace z cyklu, H12 i H13, zostały opublikowane w 2018 roku. Do momentu wszczęcia postępowania habilitacyjnego wobec tego upłynęło 6 lat od czasu ukazania się ostatnich publikacji z cyklu. Mając zatem udokumentowany, monotematyczny dorobek naukowy, Habilitant zwlekał z rozpoczęciem procedury awansowej kilka lat, co u recenzenta budzi pewne zdziwienie. Formułując ten komentarz recenzent nie ma na celu odkrywania przyczyn tej sytuacji. Analizując pozostały dorobek publikacyjny Habilitanta recenzent zauważył, że poza czterema pracami (A1, B1-B3) pozostałe opublikowane zostały po roku 2018 i zgodnie z opisem w autoreferacie dotyczą odrębnej tematyki badawczej. Można więc przyjąć, że tematyka badań powiązana z osiągnięciem naukowym została zakończona około roku 2018 i raczej nie była kontynuowana. Jednocześnie we wstępie do autoreferatu Habilitant pisze „Studia nad zjawiskami termoelektrycznymi, ... są dziedziną stale rozwijającą się. Np. wg bazy Scopus liczba prac ze słowem kluczowym *thermoelectric* w tytule wzrosła z 1400 opublikowanych w roku 2012 do prawie 3000 opublikowanych w roku 2022” Oczywiście sama okoliczność zakończenia badań po kilkuletnim prowadzeniu ich w wąskiej tematyce nie jest niczym nadzwyczajnym a nawet w pełni zrozumiałym. Ponadto recenzent uważa, że zakończenie danej tematyki badawczej na poszczególnych etapach awansu zawodowego i naukowego jest też w jakimś sensie pozytywnym zjawiskiem świadczącym o rozwoju potencjału naukowego. Niemniej zwykle w autoreferatach pojawiają się wypowiedzi dotyczące przyszłości prowadzenia dalszych badań i/lub rozwoju tematyki związanej z osiągnięciem naukowym. Tak więc, perspektywiczne spojrzenie Habilitanta na własne osiągnięcie naukowe w stosunku do przyszłości byłoby w autoreferacie jak najbardziej pożądane, nawet jeżeli z jakiś obiektywnych bądź subiektywnych powodów dalsze rozwijanie tematyki osiągnięcia naukowego nie byłoby celowe. Niebawem jako samodzielny pracownik naukowy Habilitant będzie musiał określić kierunek swoich badań, dla recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym takie samookreślenie byłoby istotną wskazówką w ocenie sylwetki badawczej, tu niestety musi opierać się na własnych przemyśleniach i intuicji. Z pewnością Habilitant w pewnej mierze korzysta i będzie korzystał w przyszłości w swojej działalności naukowej z doświadczenia, umiejętności i wiedzy zdobytej podczas realizacji badań, których wyniki stanowią wykazane osiągnięcie naukowe, ale prawdopodobnie ta tematyka badawcza jest już zamkniętym rozdziałem w dociekaniach naukowych dr Krzysztofa Zberekiego.

Na zakończenie recenzent chciałby jeszcze odnieść się do pracy H13. Praca ta jest monoautorskim rozdziałem w monografii „Silicon Nanomaterials Sourcebook”, CRC Press 2018. W dwuzdaniowej charakterystyce tej pracy napisano między innymi „ ... Część teoretyczna,

oprócz analizy literatury, zawiera również oryginalne, opublikowane wyniki autora.” W rozumieniu recenzenta, praca zawiera więc wyniki badań, które prawdopodobnie w całości zostały opublikowane we wcześniejszych artykułach i raczej należy ją potraktować jako swego rodzaju podsumowanie badań dotyczących układów krzemowych. Praca ta jak najbardziej wlicza się do dorobku publikacyjnego, jednak w opinii recenzenta nie wnosi wkładu do osiągnięcia naukowego.

Podsumowując, prace zawarte w cyklu reprezentują dobry poziom naukowy, co pozwoliło na ich opublikowanie w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i znalazły one oddźwięk w środowisku naukowym, co przejawia się liczbą cytowań. Można również stwierdzić, że prace te przyczyniły się do postępu wiedzy w obszarze zagadnień związanych z właściwościami termoelektrycznymi niskowymiarowych struktur molekularnych oraz mogą być pomocne w projektowaniu nanomateriałów wykazujących pożądane właściwości w tym zakresie. Zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym dorobek naukowo-badawczy dr Krzysztofa Zbereckiego oceniam pozytywnie a przedstawione osiągnięcie naukowe spełnia zwyczajowy i prawny warunek stawiany w postępowaniu habilitacyjnym.

Recenzent zdaje sobie sprawę, że niektóre sformułowania zawarte w tej części oceny mogą być interpretowane jako zapytania stawiane Habilitantowi. Niemniej w świetle powyższej konkluzji udzielenie przez niego odpowiedzi lub wyjaśnień nie jest wiążące i ewentualną decyzję w tej kwestii recenzent pozostawia Przewodniczącemu komisji habilitacyjnej.

Ocena pozostałego dorobku naukowo – badawczego (publikacyjnego)

Pozostały dorobek publikacyjny Habilitanta obejmuje 16 artykułów naukowych, które opublikowane zostały w latach 2009 – 2022, a ich zakres tematyczny zdaniem Habilitanta można podzielić na pięć oddzielnych obszarów. Praca A1 opublikowana w roku 2009 dotyczy zagadnienia z dziedziny jądra atomowego i prawdopodobnie była wynikiem badań i ich kontynuacji z okresu realizacji przewodu doktorskiego. Artykuł ten został opublikowany w czasopiśmie *Physical Review C* (IF = 3.13) i doczekała się 21 cytowań. Kolejne pięć publikacji B1-B5, zostało opublikowane odpowiednio w roku 2009, 2012 i 2023 i dotyczy badania zjawisk magnetycznych w materiałach, których struktura molekularna zbudowana jest z azotków berylówców, azotku galu i glinu oraz jodku chromu. Artykuły te opublikowano w czasopismach dla których wskaźnik oddziaływania jest w przedziale od 0.54 do 3.09. Sumarycznie prace te były cytowane 20 razy. Kolejny cykl prac C1-C3, powstał w oparciu o współpracę Habilitanta z grupami eksperymentalnymi działającymi na kilku wydziałach Politechniki Warszawskiej. Zgodnie z oświadczeniem, wkład naukowy Habilitanta do badań obejmował wykonanie obliczeń i wyznaczenie właściwości fononowych badanych nanostruktur oraz porównanie ich z wynikami doświadczalnymi. Prace te ukazały się w latach 2019 – 2021, w czasopismach o IF w zakresie od 2.80 do 3.66 i aktualnie w sumie były cytowane 24 razy. W latach 2020 – 2021 dr Krzysztof Zberecki opublikował trzy monoautorskie i jeden dwuautorski artykuł w tematyce dotyczącej modelowania struktur molekularnych z zastosowaniem algorytmów globalnej optymalizacji. Trzeba

zaznaczyć, że prace D1-D3, opublikowane zostały w znanych czasopismach, takich jak: *Solid State Communication*, *Journal of Computational Chemistry* i *Computational Materials Science*, dla których wartość IF wynosi odpowiednio 1.93, 3.67 i 3.57. Artykuły te na razie doczekały się w sumie 6 cytowań, niemniej zważywszy na rok ich publikacji prawdopodobnie w przyszłości wskaźnik ten może ulec zwiększeniu. Warto zaakcentować, że problem poszukiwania globalnego minimum na powierzchni energii potencjalnej jest ważkim i interesującym zagadnieniem w badaniach obejmujących między innymi modelowanie struktur (choć nie tylko) i jest jednocześnie problemem trudnym w praktycznej realizacji, a jako taki do chwili obecnej nie znalazł w pełni efektywnego rozwiązania. Niewątpliwie cennym osiągnięciem w dorobku naukowo – badawczym Habilitanta są prace oznaczone jako E1 – E3, będące wynikiem współpracy z grupą badawczą kierowaną przez profesora M. Batzilla z Uniwersytetu Południowej Florydy w USA. Badania prowadzone przez Habilitanta, których wyniki zaprezentowano w wymienionych artykułach, obejmowały obliczenia mające na celu określenie stabilności strukturalnej i właściwości magnetycznych dwuwymiarowych (warstwowych) struktur materiałów, zbudowanych z cząsteczek dichalogenków metali przejściowych. Dwa spośród tych artykułów ukazały się w roku 2020 w renomowanych czasopismach *Advanced Materials Interfaces* i *ACS Nano*, trzecia w równie utytułowanym periodyku *Applied Physics Reviews* w roku 2022. Wszystkie trzy czasopisma charakteryzują się wysokim i bardzo wysokim wskaźnikiem wpływu, który wynosi odpowiednio 6.39, 17.1 i 15.0, a same publikacje E1-E3 łącznie były już cytowane 75 razy. Wskaźniki bibliometryczne tych prac można więc uznać za bardzo dobre.

Podsumowując, całkowity dorobek publikacyjny Habilitanta, łącznie z artykułami H1-H13 stanowiącymi cykl prac w postępowaniu habilitacyjnym, wynosi 26 publikacji opublikowanych w latach 2009 – 2023. Średnia efektywność publikacyjna Habilitanta jest więc na poziomie około 2.2 artykułu na rok, co jest wynikiem dobrym i jak najbardziej realnym. Sześć publikacji ma charakter monoautorski (H13, B2-B3, D1, D3-D4) więc około 21% dorobku publikacyjnego nie ma wkładu współautorskiego, co w przypadku współczesnego charakteru prowadzenia badań naukowych jest też wynikiem dobrym. Całkowity IF dorobku wynosi 108.51 z czego ~35% tej wartości to wkład czasopism dla prac z cyklu H1-H13. Całkowita liczba cytowań, bez autocytowań wynosi 410, w tym 250 dla prac z cyklu, tak więc ~60% liczby cytowań obejmuje prace w ramach osiągnięcia naukowego. Indeks Hirsha w zależności od źródła wynosi 10 (wg Web of Science) lub 11 (wg Scopus) co jest wynikiem do zaakceptowania na poziomie awansu do stopnia doktora habilitowanego.

Dr Krzysztof Zberecki w latach 2011 – 2020 był autorem/współautorem 10 wystąpień na konferencjach o charakterze międzynarodowym. Spośród tych dziesięciu wystąpień, pięć z nich było prezentacją wyników badawczych w postaci plakatu, pięć było wystąpieniami ustnymi w tym jedno, referatem wygłoszonym na zaproszenie. Niewątpliwie Habilitant zdobył więc niezbędne doświadczenie i nabył umiejętność prezentacji naukowej w formie bezpośredniej. Świadczyć o tym

może również fakt, iż dwukrotnie był zaproszony do wygłoszenia referatu na seminariach wydziałowych Wydziałów Fizyki Uniwersytetów w Poznaniu i Lublinie.

Działalność naukowa i osiągnięcia badawcze dr Krzysztofa Zbereckiego zostały również docenione przez władze jego macierzystej Uczelni. W latach 2013 – 2020 otrzymał trzykrotnie nagrody JM Rektora Politechniki Warszawskiej. Dwie z nich to nagrody zespołowe I stopnia, a jedna otrzymana za działalność naukową w latach 2019 – 2020 to nagroda indywidualna również I stopnia.

Biorąc pod uwagę całokształt dorobku naukowo-badawczego Habilitanta, w ocenie recenzenta dr Krzysztof Zberecki osiągnął satysfakcjonujący i udokumentowany poziom dojrzałości naukowo-badawczej, co uprawnia go do ubiegania się o awans naukowy na stopień doktora habilitowanego i pozwala sądzić, że jest kompetentnym naukowcem mogącym prowadzić badania jako samodzielny pracownik naukowy.

Ocena osiągnięć w zakresie dydaktyki, osiągnięć organizacyjnych i udziału w projektach badawczych

W ramach powierzonych Habilitantowi obowiązków w zakresie dydaktyki, dr Krzysztof Zberecki prowadził szereg zajęć na Wydziale Fizyki i innych wydziałach Politechniki Warszawskiej. Zajęcia te prowadzone były zarówno w języku polskim jak i angielskim. Z samego sformułowania zastosowanego w autoreferacie wynika, że zamieszczone w nim zestawienie prowadzonych zajęć dydaktycznych być może nie jest pełne i zawiera jedynie najważniejsze wg. Habilitanta pozycje. W przeważającej większości wymienionych przedmiotów, Habilitant oznajmia, że przygotowywał materiały i prowadził zajęcia w formie wykładu i laboratoriów. W jednym przypadku, jako forma prowadzonych zajęć dodatkowo wymienione są również ćwiczenia. W innym przypadku, ćwiczenia podane są jako jedyna forma prowadzonych przez Habilitanta zajęć. Szkoda, że Habilitant nie podał bardziej konkretnie w jakim okresie były prowadzone poszczególne zajęcia i nie wskazał czy zajęcia powtarzały się cyklicznie w kolejnych latach akademickich. Informacja taka pozwoliłaby na bardziej wnikliwy wgląd w jego działalność dydaktyczną. Należy nadmienić, że w przeważającej większości wymienionych przedmiotów pełnił rolę wykładowcy, w tym w trzech przypadkach były to wykłady prowadzone w języku angielskim. Fakt ten jest ważkim atrybutem profilu działalności dydaktycznej Habilitanta i pozwala sądzić, iż osiągnął on wysoki stopień przygotowania zdobywając niezbędne doświadczenie do dalszego pełnienia roli wykładowcy w przyszłości.

Dr Krzysztof Zberecki od 2008 do 2023 roku był promotorem pięciu prac inżynierskich i 3 prac magisterskich. Dodatkowo, w trzech przypadkach był on koordynatorem ze strony Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej dla prac magisterskich realizowanych poza uczelnią. Od roku 2013 do chwili obecnej jest też członkiem Komisji Dyplomowej Inżynierskiej, dla specjalności „Materiały i nanostruktury”. Oznacza to, że Habilitant osiągnął dobry wynik w zakresie interpersonalnej działalności naukowo – dydaktycznej obejmującej kształcenie studentów oraz

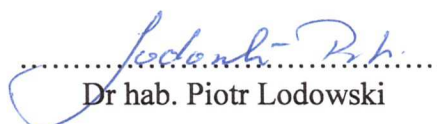


aktywnie uczestniczy w działaniach dydaktyczno – organizacyjnych swojego macierzystego wydziału.

W ramach działalności związanej z realizacją projektów, Habilitant był wykonawcą w dwóch projektach naukowo-badawczych. Jeden z nich był projektem zamawianym, kierowanym przez prof. dr hab. Macieja Bugajskiego z Instytut Technologii Elektronowej w Warszawie, a drugi to projekt NCN, kierowany przez prof. dr hab. Józefa Barnasia z Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. W opinii recenzenta, udział w wymienionych projektach wskazuje, że doceniana jest zarówno wiedza jak i umiejętności naukowe Habilitanta mieszczące się w zakresie jego tematyki badawczej. Niewątpliwie też udział Habilitanta w projektach dał mu wgląd w problematykę prowadzenia badań w ramach grantów naukowych oraz w różne aspekty pracy zespołowej, zarówno na płaszczyźnie merytorycznej badań jak i kwestii organizacyjnych. Jest to doświadczenie niezwykle ważne z perspektywy dalszego rozwoju działalności naukowej dr Krzysztofa Zbereckiego. Ponadto Habilitant od kilku lat jest kierownikiem dwóch grantów obliczeniowych prowadzonych w centrach superkomputerowych, zatem prawdopodobnie jego doświadczenie w zakresie realizacji projektów jest ugruntowane.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że wyodrębniony cykl publikacji stanowiący podstawę habilitacji, oraz dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr Krzysztofa Zbereckiego spełnia kryteria zwyczajowe i wymogi prawne określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. stawiane kandydatom ubiegającym się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Tym samym kieruję do komisji habilitacyjnej powołanej przez Radę Naukową Dyscypliny Nauki Fizyczne Politechniki Warszawskiej, wniosek o dopuszczenie dr Krzysztofa Zbereckiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.


Dr hab. Piotr Lodowski

