

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Zdunek
Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechnika Warszawska
ul. Wołoska 141, 02-507 Warszawa

Warszawa, 10 września 2019 r.

OPINIA

na temat dorobku naukowego
dr n. chem. Yevgeniya Naumovicha
w związku postępowaniem w sprawie nadania stopnia naukowego
doktora habilitowanego
w dyscyplinie: inżynieria materiałowa

1. Ocena dorobku habilitacyjnego

Podstawą postępowania habilitacyjnego wszczętego na wniosek habilitanta dr nauk chemicznych Yevgeniya Naumovicha jest monografia pt.: *Quantitative description of oxygen non-stoichiometry in mixed ionic and electronic conductors based on non-ideal solution approach* wydana w języku angielskim w roku 2019 w Warszawie nakładem Instytutu Energetyki. Monografia opatrzona została nr ISBN 978-83-63226-14-5. Monografia, jako publikacja naukowa została zrecenzowana przez dwóch recenzentów wydawniczych: prof. dr hab. inż. Marię Gazdę z Wydziału Fizyki Technicznej (Katedra Fizyki Ciała Stałego) w Politechniki Gdańskiej oraz prof. dr hab. inż. Konrad Świerczek z Wydziału Energetyki i Paliw (Katedra Energetyki Wodorowej) w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Tematyka monografii koncentruje się na problematyce ilościowej oceny niestechiometrycznej zawartości tlenu w złożonych tlenkach o mieszanym przewodnictwie jonowo-elektronowym (tzw MIEC) stosowanych w wysokotemperaturowych urządzeniach elektrochemicznych, jako warstwy elektrodowe. Warstwy takie pełnią rolę katod w stałotlenkowych ogniach paliwowych (SOFC) materiałach oraz anod w stałotlenkowych elektrolizerach (SOE). Ponadto znajdują one zastosowanie, jako membrany do separacji tlenu lub częściowego utleniania lekkich węglowodorów. Pod względem formalnym monografia podzielona została na 5 rozdziałów merytorycznych, szósty rozdział zawiera wykaz cytowanej literatury źródłowej, końcowy fragment publikacji to suplement (appendix), prezentacja treści opracowania poprzedzona

została przedstawieniem wykazu skrótów oraz symboli zastosowanych w tekście. Wspomniane 5 rozdziałów merytorycznych ułożonych zostało w logiczny ciąg problemowy przeprowadzający czytelnika przez kolejne wątki poruszone w monografii. Pierwsze trzy rozdziały poświęcone zostały naświetleniu informacji wstępnych. Po lekturze pierwszego rozdziału, zawierającego wprowadzenie i wskazanie niewątpliwego znaczenia aplikacyjnego tematyki monografii, dwa kolejne rozdziały opisują i definiują dwa problemy zasadnicze dla głównego obszaru zainteresowań naukowych habilitanta, które następnie, zgodnie z tematyką monografii, zostały przedstawione w obszernym rozdziale 4. Jak wspomniano w rozdziale 1 zawarte zostały informacje wprowadzające, dotyczące opisu defektów punktowych, zdefiniowania pojęcia niestechiometryczności tlenowej i wykorzystania tej wielkości, obok temperatury jako zmiennych niezależnych w badaniu dyspersji ciśnienia parcjalnego tlenu, jako utylitarnego efektu materiałowego (konstrukcja wykresów $p(O_2)-T-\delta$), dalej – opisu mechanizmu przewodzenia jonowego oraz elektronowego złożonych tlenków, ale także te podkreślające stronę utylitarną problematyki habilitacji, czyli wykorzystanie elektrochemii, jako nowego źródła energii elektrycznej (OZE). W rozdz. 2 opisane zostały struktury krystaliczne materiałów tlenkowych wykazujących efekt MIEC. Opis ten ma charakter sekwencyjny zgodnie ze wskazanymi, racjonalnymi kryteriami poszukiwań nowych materiałów w tym zakresie (głównie: obniżenie temperatury wydajnego wzbudzenia efektu MIEC, stabilność fazowa, zgodność współczynników rozszerzalności cieplnej z YSZ). W rozdziale tym omówione zostały także zmiany struktury defektowej tlenków generowane cieplnie w zakresie niezbędnych temperatur wzbudzenia efektu MIEC (ok. 1000 K), decydującego o użytkowych właściwościach transportowych masy i ładunku materiałów tlenkowych. Rozdz. 3, to zdefiniowanie i dyskusja podstaw fundamentalnych analizy niestechiometryczności tlenu na gruncie formalizmu termodynamicznego. W konsekwencji rozważań autor, biorąc pod uwagę możliwe oddziaływania defektów punktowych w strukturze tlenków oraz ich potencjały chemiczne, skonkludował rozważania wskazując, jako najbardziej adekwatny i konieczny dla tworzenia użytkowych modeli termodynamicznych w odniesieniu do analizy relacji $p(O_2)-T-\delta$ model roztworu niedoskonałego defektów punktowych, uwzględniającego wzajemne oddziaływania korelacyjne defektów punktowych i ich aktywność elektrochemiczną w ich pozycjach w strukturze krystalicznej tlenków. W rozdz. 4 autor rozwinął w szczególności problematykę modelowania relacji $p(O_2)-T-\delta$ w oparciu o określone wcześniej uwarunkowania. Rozdział ten podzielony został na cztery podrozdziały, dotyczące

wyodrębnionych, najistotniejszych grup materiałów tlenkowych. Na ich przykładzie zaprezentowane zostały konkretne przykłady modelowania w zastosowaniu do wybranych materiałów tlenkowych opisane na podstawie cytowanej przez autora literatury przedmiotu, poświęcone wyznaczaniu dyspersji ciśnienia parcjalnego tlenu lub wyznaczaniu danych termodynamicznych istotnych w takiej analizie. Dyskusja dotyczy skuteczności modelowania w odniesieniu do danych uzyskanych z eksperymentów. W kilku przypadkach rozpatrywanych przykładów, stanowiących treść poszczególnych podrozdziałów opis merytoryczny oparty został w większości na współautorskim dorobku naukowym autora monografii, co odzwierciedlone zostało znaczącym udziałem w przywoływanych publikacjach tych publikacji, w których habilitant jest współautorem. W jednym z podrozdziałów – 4.3., w którym eksponowany był ferryt wapniowy, jako obiecujący materiał typu MIEC umożliwiający wzbudzanie przewodności jonowo-elektronowej przy znacząco niskich ciśnieniach parcjalnych tlenu, w dyskusji zagadnienia przywoływane zostały wyłącznie współautorskie prace habilitanta i to także w odniesieniu do prezentacji i uzasadnienia koncepcji tego materiału.

Całość problematyki monografii została podsumowana w skondensowanej formie w rozdz. 5, zawierającym zasadnicze wnioski płynące z opracowania.

Wykaz całej, przywołanej w tekście monografii literatury źródłowej stanowi zawartość rozdz. 6. W wykazie znalazło się 226 publikacji, z czego 37 to publikacje współautorskie autora monografii.

Końcowy fragment opracowania to dodatek (Appendix), w którym autor w syntetyczny sposób opisał i wyjaśnił zasadniczą konstrukcję procedury numerycznej stosowanej przy prowadzonej analizie relacji $p(O_2)$ - T - δ .

Lektura monografii pozostawia bardzo pozytywne wrażenie kompetencji autora w zakresie prezentowanej tematyki. Wrażenie to potęguje klarowny sposób formułowania myśli oraz układ formalny opracowania, zachowujący następstwo logiczne prezentowania kolejnych wątków merytorycznych. Analiza wartości naukowej pracy wskazuje, że jest ona w pewnym sensie interdyscyplinarna, a jej problematyka zawiera się w dyscyplinach: inżynieria materiałowa, (elektro)chemia, czy fizyka (ciała stałego). Aspekt materiałowy jest jednak moim zdaniem wyraźnie dominujący, gdyż podstawą rozważań jest struktura krystaliczna złożonych tlenków oraz jej specyficzne zdefektowanie, zarówno genetyczne, jak i wymuszone warunkami eksploatacji materiału, wpływające na jego właściwości transportowe masy i ładunku z uwzględnieniem oddziaływań objętościowych oraz powierzchniowych środowiska pracy. W

rozważaniach pominięte zostały jednak zależności właściwości badanych materiałów od warunków ich syntezy oraz te aspekty charakteryzacji badanych materiałów, które odzwierciedlałyby cechy szerokokorozumianej struktury fazowo-morfologicznej powodowanej ich przetwarzaniem, kształtowaniem zgodnie z wymogami aplikacji oraz warunkami eksploatacji. Swoistą zmienną materiałową są zatem w tych okolicznościach różne materiały tlenkowe, ale już nie ich optymalizacja w ramach wybranego tlenku. Przywołane wyżej: elektrochemia oraz fizyka ciała stałego sytuują publikację, jako bardziej odpowiednią dla wyspecjalizowanej, przygotowanej grupy odbiorców, dla których wspomniane wyżej zagadnienia materiałowe są prawdopodobnie dobrze znane z ich własnych doświadczeń, a te zawarte w ocenianym opracowaniu, mające charakter badań modelowych dają podstawy do tworzenia prognozy materiałowej.

Słabością monografii rozpatrywanej jako podstawa habilitacji jest zauważalna asceza autora w autoprezentacji własnych osiągnięć. Asceza ta, aczkolwiek kompletnie bez znaczenia dla zainteresowanego tematyką czytelnika zewnętrznego powoduje, że recenzent ma kłopot we wskazaniu autorskiego wkładu habilitanta w meritum problematyki. Dodatkowo, w tekście monografii przywoływane są lokalnie przy ważnych tezach cytowania literatury źródłowej, które stanowią zestawienie zarówno publikacji innych autorów, jak i publikacji współautorskich habilitanta. Takie łączne zestawienia, pozbawione choćby śladowego odautorskiego komentarza w odpowiednim miejscu w tekście nie pozwalają odróżnić czyj wkład w daną tezę jest rzeczywiście ważący, a czyj wspomagający (poza wspomnianym podrozdziałem 4.3., opartym w całości na publikacjach współautorskich habilitanta). Problem pogłębia całkowity brak odnośników literaturowych przy podpisach pod ilustracjami, także przy wskazywaniu danej ilustracji w teście opracowania; prawdę powiedziawszy budzi zdziwienie, że zostało to zlekceważone przez recenzentów wydawniczych, czy choćby przez edytora wydania – to przecież oczywisty błąd nie tylko formalny, niedopuszczalny w publikacji naukowej. W tej sytuacji recenzent nie ma szans nawet na podjęcie próby samodzielnego domyślenia się, co faktycznie wnosi do dyscypliny naukowej indywidualnie sam habilitant, a nie habilitant jako współautor publikacji. Sytuacji nie ratują zarówno zdeklarowanie przez Dr Naumovich jego udziału jakościowego i ilościowego w istotnej części publikacji współautorskich oraz autoreferat, znajdujący się w dokumentacji wniosku, a będący w istocie jedynie dosyć oszczędnym w wyrazie streszczaniem monografii.

Sumując moją ocenę monografii habilitacyjnej dr Naumovicha stwierdzam, że w sensie merytoryczny spełnia ona kryteria stawiane tego typu opracowaniom w procedurze habilitacyjnej w dyscyplinie inżynierii materiałowa (właściwy obszar badawczy, niewątpliwa wartość naukowa, klarowność prezentacji treści, wsparcie treści na współautorskim dorobku publikacyjnym) i z tego punktu widzenia może być rozpatrywana, jako faktyczne i wystarczające osiągnięcie naukowe w świetle wymagań ustawowych w procedurze habilitacyjnej.

2. Ocena pozostałych składników dorobku naukowego i organizacyjnego

W dokumentacji wniosku o wszczęcie procedury habilitacyjnej zawarte zostały przez dr. Naumovicha dane świadczące o znaczącej jego aktywności w obszarze różnych form działalności naukowej. Poza dorobkiem, składającym się wprost na omówiony wcześniej dorobek habilitacyjny, dane te wyczerpują praktycznie większość z punktów uwzględnianych w zalecanych kryteriach oceny habilitanta. Na podkreślenie zasługują zarówno: kierownictwo projektów badawczych (także projekt europejski), patenty, zapraszane wykłady konferencyjne, staż zagraniczny, duża liczba publikacji. W moim przekonaniu przywołane dane nie pozostawiają żadnych wątpliwości, co do znaczącej pozycji naukowej dr Naumovicha i jego zaangażowaniu w badania o dużym stopniu oryginalności naukowej.

Najważniejszym jednak zestawem danych, wobec którego pozostałe mierzalne składniki dorobku dr Naumovicha mogą być rozważane jako enumeratywne składniki o różnym stopniu istotności, są budzące szacunek: indeks Hirscha 42 oraz liczba cytowań 5519. Oznaczają one, że dr Yevgeniy Naumovich jest wartościowym partnerem we współpracy naukowej w zespołach badawczych. Konsekwencją tego są publikacje naukowe z jego udziałem budzące, jak widać ogromne zainteresowanie jego środowiska naukowego w skali międzynarodowej. Wobec powyższych stwierdzeń błędnie wymowa wspomnianych przeze wcześniej wątpliwości, co do (nie)dającego się wyodrębnić autorskiego wkładu merytorycznego habilitanta w dyscyplinę naukową

3. Konkluzja

Na podstawie przedłożonej dokumentacji wniosku w wszczęcie postępowania habilitacyjnego wobec dr Yevgeniya Naumovicha uznaję, że odzwierciedla ona w co najmniej wystarczający sposób wymagania określone poprzez kryteria ustawowe wobec osób

ubiegających się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Bezdyskusyjnym wyznacznikiem obecnej pozycji naukowej habilitanta są imponujące wartości indeksu Hirscha oraz liczby cytowań.

Deklaruję wsparcie tego wniosku w toku dalszego procedowania.

Krzysztof Zdunek