

prof. dr hab. Rafał Abdank-Kozubski  
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej  
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie  
ul. Profesora Stanisława Łojasiewicza 11,  
Kraków

## **OCENA**

### **osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej dr. Yevgeniya Naumovicha w ramach postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa**

#### **Uwagi ogólne:**

Studia oraz dotychczasowa działalność naukowa pana dr. Yevgeniya Naumovicha związane są z kilkoma instytucjami badawczymi na Białorusi, w Portugalii i w Polsce.

Po ukończeniu w czerwcu 1986 studiów na Wydziale Chemicznym, Białoruskiego Uniwersytetu Państwowego w Mińsku w ramach specjalizacji Chemia Półprzewodników Habilitant podjął pracę w Instytucie Chemii Fizycznej (Institute for Physical Chemical Problems) na tej samej uczelni. W latach 1986-2004 pracował tam w Laboratorium Chemii Fizycznej Ciała Stałego (Laboratory of the Physical Chemistry of the Solid State) awansując na kolejne stanowiska od pracownika technicznego do zastępcy szefa Laboratorium.

W roku 1991 habilitant uzyskał stopień doktora (kandydata) nauk chemicznych na podstawie rozprawy doktorskiej: Właściwości fizykochemiczne roztworów stałych na bazie tlenku bizmutu.

W roku 2004 p. dr Yevgeniy Naumovich wyjechał do Portugalii i do roku 2012 pracował na Uniwersytecie w Aveiro jako „invited researcher” w Department of Ceramic and Glass Engineering. W roku 2008 zatrudniony był przez 6 miesięcy w Institute of Electronics and Informatics Engineering of Aveiro.

Od roku 2013 Habilitant zatrudniony jest w Instytucie Energetyki w Warszawie początkowo jako inżynier, później adiunkt w Zakładzie Procesów Ciepłych, a od roku 2017 jako adiunkt w Zakładzie Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych.

Niniejsza ocena osiągnięcia naukowego oraz aktywności zawodowej habilitanta została sporządzona na podstawie następujących dokumentów dostarczonych w formie papierowej i elektronicznej: (i) Autoreferatu: Opisu dorobku i osiągnięć w pracy naukowo-badawczej, dydaktycznej i organizacyjnej, (ii) Wykazu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, (iii) Wykazu innych opublikowanych prac naukowych oraz wskaźników dokonań naukowych, (iv) Informacji o dorobku dydaktycznym i popularyzatorskim oraz o współpracy międzynarodowej, (v) kopii dyplomu doktorskiego wraz z tłumaczeniem na język polski, (vi) monografii „Quantitative description of oxygen non-stoichiometry in mixed ionic and electronic conductors based on a non-ideal solution approach.” wydanej przez Instytut Energetyki, Instytut Badawczy w Warszawie w roku 2019.

### **Ocena osiągnięcia naukowego:**

Osiągnięcie naukowe przedstawione przez habilitanta jako uzasadniające wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauki Techniczne w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa nosi tytuł „Ilościowy opis niestechiometrii tlenowej w materiałach o mieszanym przewodnictwie jonowo-elektronowym z zastosowaniem podejścia roztworu niedoskonałego.” (Quantitative description of oxygen non-stoichiometry in mixed ionic and electronic conductors based on a non-ideal solution approach.). Zostało ono przedstawione w monografii autorstwa habilitanta – jest on jedynym autorem – “Quantitative description of oxygen non-stoichiometry in mixed ionic and electronic conductors based on a non-ideal solution approach”, ISBN 978-83-63226-14-5, wydanej w Serii „Monografie Instytutu Energetyki” Numer II, przez Instytut Energetyki w Warszawie w roku 2019. Recenzentami wydawniczymi tej monografii byli: prof. dr hab. inż. Maria Gazda z Politechniki Gdańskiej oraz dr hab. inż. Konrad Świerczek, prof. Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Monografia napisana jest w języku angielskim i składa się z (i) krótkiego wstępu, (ii) spisu treści, (iii) spisu używanych przez autora skrótów i symboli, (iv) pięciu rozdziałów zawierających właściwą treść naukową, (v) obszernej bibliografii obejmującej 226 pozycji oraz (vi) uzupełnienia (Appendix) zawierającego opis stosowanych w pracy algorytmów numerycznych. Na końcu zamieszczony jest pozbawiony tytułu, jak i podpisu tekst w języku polskim. Jego treść wskazuje, iż może on pochodzić z którejś z recenzji wydawniczych monografii.

Zgodnie z powyższym tekstem „monografia prezentuje *zaproponowaną przez Autora* metodykę opisu ilościowego niestechiometrii tlenowej w złożonych tlenkach o mieszanym

przewodnictwie jonowo-elektronowym”. Zawartość monografii omówiona została przez habilitanta w autoreferacie; poniższe uwagi wynikają jednak z bezpośredniej lektury pracy.

W rozdziale I (Wstęp) przedstawione zostały podstawowe informacje dotyczące „mieszanych przewodników elektronowo-jonowych” (mixed ionic and electronic conductors) ze szczególnym uwzględnieniem ich znaczenia aplikacyjnego. Autor dokonał również zwięzłego przeglądu formalizmów termodynamicznych stosowanych do opisu defektów punktowych występujących w tych materiałach. Treść rozdziału drugiego pracy dotyczy już konkretnych problemów związanych z badaniem mieszanych przewodników elektronowo-jonowych: pierwsza część rozdziału dotyczy aspektów doświadczalnych obejmując przegląd stosowanych metod, zaś w pozostałych dwóch częściach dyskutowane są już konkretne właściwości układów związane z ich strukturą elektronową i krystaliczną.

Opis zaproponowanej przez habilitanta metodologii ilościowego modelowania niestechiometrii tlenowej (Quantitative analysis of oxygen non-stoichiometry) przynosi rozdział 3 monografii. Głównym przedmiotem zainteresowania w tym modelowaniu jest analiza tzw. diagramów  $p(\text{O}_2)$ - $T$ - $\delta$  wyznaczanych doświadczalnie dla konkretnych układów i przedstawiających zależności w stanie równowagi między cząstkowym ciśnieniem tlenu ( $p(\text{O}_2)$ ), temperaturą ( $T$ ) i niestechiometrią tlenową ( $\delta$ ). Metoda oparta jest na standardach termodynamiki roztworów (defekty punktowe traktowane są jako składniki roztworu) i polega na formułowaniu parametrycznych zależności funkcyjnych, które na drodze dopasowań prowadzą do oszacowania wartości parametrów termodynamicznych układów. Złożoność tych zależności wymaga opracowania dedykowanych metod regresji oraz analizy dokładności całej metody.

W rozdziale 4 monografii autor przedstawił wyniki modelowania niestechiometrii tlenowej w konkretnych układach. Są to: (i) perowskity typu  $(\text{La},\text{Sr})\text{BO}_3$ ; (ii) perowskity typu  $\text{ABO}_3$ ; (iii) układy na bazie brownmillerytu  $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_{5-\delta}$  oraz (iv) fazy Ruddlesdena-Poppera.

Podsumowanie całości monografii zawiera – zaskakująco krótki – rozdział 5. Stwierdzając efektywność opracowanej metodologii modelowania niestechiometrii tlenowej w mieszanych przewodnikach elektronowo-jonowych autor akcentuje duże znaczenie i aktualność przeprowadzonych prac, które z uwagi na zastosowanie mieszanych przewodników elektronowo-jonowych wpisują się w szeroką problematykę przechodzenia na czyste i odnawialne źródła energii.

Wśród prac wyszczególnionych w Bibliografii znajdują się 43 pozycje, których współautorem jest habilitant – wszystkie one są wieloautorskie. 10 prac dotyczy ogólnej teorii (tzn. cytowane

są one w rozdziałach 1-3), pozostałe prace cytowane są w rozdziale 4 poświęconym badaniu konkretnych układów.

Przechodząc do oceny przedstawionego przez p. dr. Evgeniya Naumovicha osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę jego ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa pragnę wyrazić opinię, że treść jego monografii “Quantitative description of oxygen non-stoichiometry in mixed ionic and electronic conductors based on a non-ideal solution approach”, ISBN 978-83-63226-14-5, wydanej w Serii „Monografie Instytutu Energetyki” Numer II, przez Instytut Energetyki w Warszawie w roku 2019 uzasadnia stwierdzenie, iż przedstawione tam wyniki można uznać jako znaczny wkład autora w rozwój inżynierii materiałowej.

Pomimo tego, jednak, że habilitant jest jedynym autorem w/w monografii (przedłożonej jako będące przedmiotem oceny osiągnięcie naukowe) dostarczone przez niego materiały nie zawierają jednoznacznej informacji co do jego rzeczywistego wkładu w uzyskanie przedstawionych w tej monografii wyników. W podrozdziale 4.1.1. (str. 39) habilitant informuje, że główne elementy modelu niestechiometrii tlenowej oraz zastosowanie tego modelu do układu  $\text{La}_{0,3}\text{Sr}_{0,7}\text{Fe}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_{3-\delta}$  ( $\text{M}=\text{Al}$ ,  $x=0, 0,2, 0,4$ ) zostały opublikowane w pracy E.N. Naumovich, M.V. Patrakeev, V.V. Kharton, M.S. Islam, A.A. Yaremchenko, J.R. Frade, F.M.B. Marques (2006) Defect interactions in  $\text{La}_{0,3}\text{Sr}_{0,7}\text{Fe}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_{3-\delta}$  ( $\text{M}=\text{Al}$ , Ga) perovskites: Atomistic simulations and analysis of  $p(\text{O}_2)$ - $T$ - $\delta$  diagrams. Solid State Ionics 177: 457 – 470. Pozycja ta oprócz tego, iż cytowana jest w monografii (ref. [129]), ujęta jest również w pełnym spisie publikacji habilitanta, który deklaruje swój 50% udział w jej powstaniu. Fakt istnienia tej publikacji jest skądinąd bardzo korzystny, gdyż dodatkowo wzmacnia przekonanie recenzenta o fizycznej poprawności modelu. Dalsza lektura monografii nie pozwala jednak w sposób jednoznaczny stwierdzić czy pozostałe wyniki modelowania konkretnych mieszanych przewodników elektronowo-jonowych są przedstawiane w monografii po raz pierwszy, czy też były już publikowane w recenzowanych czasopismach naukowych. Moim zdaniem, tę sprawę należałoby wyjaśnić – np. zapraszając p. dr. Evgeniya Naumovicha na zebranie Komisji Habilitacyjnej.

### **Ocena istotnej aktywności naukowej habilitanta**

Przedstawiona przez dr. Evgeniya Naumovicha lista publikacji obejmuje 150 pozycji w czasopismach z bazy JRC (w dniu 14 października 2019 liczba ta wynosiła już 158), 23 pozycje ujęte w grupie „Monografie, publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub

krajowych z poza bazy JRC”, 4 patenty (wszystkie pochodzące z roku 1991 jako patenty ZSRR), 21 komunikatów konferencyjnych, w tym 1 referat zaproszony, 11 komunikatów ustnych i 9 komunikatów plakatowych.

Wynikające z powyższego dorobku naukowego dane bibliometryczne to: (i) Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania:  $IF = 427,79$ ; (ii) Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS): 5519 (5835 na dzień 14.10.2019), bez autocytowań – 4985 na dzień 14.10.2019; (iii) Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS):  $H = 42$ .

Pan dr Evgeniy Naumovich jest laureatem nagrody „Estimulo a Excelencia” portugalskiego Ministerstwa Nauki, Technologii i Szkolnictwa Wyższego (Ministerio de Ciencia, Tecnologia e Ensino Superior) – nagrody przyznanej w roku 2004.

Ocena dorobku naukowego p. dr Evgeniya Naumowicha nie jest zadaniem łatwym. Niewątpliwie godna uznania, a nawet imponująca jest liczba opublikowanych prac oraz liczba ich cytowań świadcząca o ważności i aktualności podejmowanych badań. Zaniepokojenie recenzenta – szczególnie w kontekście starań dr. Naumowicha o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego – budzi jednak fakt, że nie tylko wszystkie ujęte na listach publikacje są wieloautorskie (poza monografią przedłożoną do oceny jako osiągnięcie naukowe), ale deklarowany wkład autora w ich powstanie jest dość niski: spośród 150 prac opublikowanych w czasopiśmie z bazy JRC jedynie 6 publikacji powstało przy wkładzie autora nie niższym niż 50%, a w większości pozostałych przypadków wkład ten nie przekracza 25%. Z drugiej strony, trzeba jednak zauważyć, że biorąc udział w badaniach i powstawaniu publikacji habilitant pracował wykorzystując szeroki zakres metodologii obejmujący nie tylko modelowanie, ale i badania doświadczalne.

Powyższe fakty skłaniają recenzenta do ostatecznie pozytywnej oceny dorobku naukowego p. dr. Evgeniya Naumovicha i stwierdzenia, że można go uznać jako uzasadniający jego starania o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w zakresie nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa.

### **Ocena dorobku w zakresie współpracy krajowej i międzynarodowej, dydaktyki oraz działalności popularyzatorskiej**

Pan dr Evgeniy Naumovich kieruje/kierował trzema projektami badawczymi: dwa z nich finansowane są przez Narodowe Centrum Nauki (Harmonia (2018-2021) oraz Opus (2018-

2021)), zaś trzeci jest projektem realizowanym w latach 2016-2019 w ramach programu UE Horyzont 2020. Habilitant pełnił rolę opiekuna w 3 projektach NCN „Preludium” (lata 2016-2019) oraz wykonawcy w jednym projekcie NCBiR (lata 2016-2019). Oprócz tego w latach 2005-2013 był wykonawcą i głównym wykonawcą w pięciu projektach badawczych w Portugalii.

Habilitant odbył trzy staże zagraniczne w USA, Portugalii oraz Wielkiej Brytanii, jest ponadto autorem 1 recenzji projektu nadesłanego do NCN. Systematycznie recenzuje prace nadsyłane do międzynarodowych czasopism naukowych. Od roku 2017 jest członkiem Polskiego Stowarzyszenia Wodoru i Ogniw Paliwowych.

Można zatem stwierdzić, iż dorobek habilitanta w zakresie współpracy krajowej i międzynarodowej jest znaczący.

W kwestii dorobku dydaktycznego p. dr Evgenii Naumovich wymienia w autoreferacie sprawowanie opieki nad 14 studentami w okresie pracy na Białoruskim Uniwersytecie Państwowym w Minsku w latach 1988-2003. Wymienia też autorstwo rosyjskojęzycznego podręcznika dla studentów z zakresu metod badań zjawisk transportu nośników ładunku w materiałach tlenkowych.

### **Wniosek końcowy**

Osiągnięcie naukowe Pana dr. Evgeniya Naumovicha pt. „Ilościowy opis niestechiometrii tlenowej w materiałach o mieszanym przewodnictwie jonowo-elektronowym z zastosowaniem podejścia roztworu niedoskonałego." (Quantitative description of oxygen non-stoichiometry in mixed ionic and electronic conductors based on a non-ideal solution approach.)" oceniam jako wnoszące znaczny wkład w rozwój inżynierii materiałowej. Jest ono wynikiem bardzo szerokich badań tak modelowych, jak i doświadczalnych. Te ostatnie wygenerowały bogaty materiał, przy użyciu którego autor mógł weryfikować poprawność i wartość opracowanej metodyki opisu ilościowego niestechiometrii tlenowej w złożonych tlenkach o mieszanym przewodnictwie jonowo-elektronowym. Tak jak napisałem w recenzji, merytoryczna jakość osiągnięcia nie budzi zastrzeżeń i oceniam ją wysoko. Wyjaśnienia wymaga jednak stopień indywidualnego wkładu autora w uzyskanie wyników badań, gdyż nie został on wystarczająco udokumentowany w dostarczonych materiałach.

Dorobek naukowy habilitanta świadczy o jego wysokich kompetencjach naukowych i dużej samodzielności jako badacza. Ponadto, wykazał się on zdolnościami w zakresie pozyskiwania

środków na prowadzenie planowanych badań. Pan dr Evgeniy Naumovich jest też rozpoznawany w międzynarodowym środowisku naukowym, o czym świadczy jego współpraca międzynarodowa oraz imponująca rozmiarami cytowalność prac, których jest współautorem. Jak również wspomniałem w recenzji, zastrzeżenia budzi jednak fakt, iż oceniany przez samego habilitanta jego własny udział w powstawaniu publikacji nie jest wysoki.

Habilitant legitymuje się konkretnymi i ważnymi osiągnięciami dydaktycznymi i popularyzatorskimi.

Konkludując recenzję osiągnięcia naukowego oraz aktywności naukowej p. dr. Yevgeniya Naumovicha w ramach postępowania habilitacyjnego wyrażam głębokie przekonanie, iż po uzyskaniu wyjaśnień habilitanta dotyczących kwestii wymienionych w opinii będę mógł stwierdzić, iż przedstawione osiągnięcie naukowe oraz cały dorobek zawodowy spełniają warunki określone w obowiązującej ustawie o stopniach i tytule naukowym (Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki) i wyrazić poparcie wniosku p. dr. Yevgeniya Naumovicha o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Kefustle' or similar, written in a cursive style.

Kraków, 16 października 2019.