



**WYDZIAŁ CHEMII**

dr hab. Anna PIECHA-BISIOREK, prof. UWr  
Zespół Ferroików i Półprzewodników  
ul. F. Joliot-Curie 14  
50-383 Wrocław  
e-mail: anna.piecha-bisiorek@uwr.edu.pl

Wrocław, 12.02.2024 r.

**OCENA**

**osiągnięcia naukowego pt. *Modyfikacja struktury krystalicznej a właściwości ferroiczne kryształów i ceramik  $PbZr_{1-x}Ti_xO_3$  (PZT)*, tj. cyklu publikacji stanowiących rozprawę habilitacyjną oraz dorobku naukowo-dydaktycznego dr Iwony Lazar w związku z toczącym się postępowaniem habilitacyjnym przed Radą Instytutu Fizyki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.**

Recenzja została wykonana na zlecenie prof. dr. hab. Sebastiana Pawlusa, Dyrektora Instytutu Fizyki im. Augusta Chełkowskiego Wydziału Nauk Ścisłych i Fizycznych Uniwersytetu Śląskiego, w sprawie powołania Komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania dr Iwonie Lazar stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne.

Postawę opinii stanowiły następujące materiały:

1. Autoreferat (w jęz. polskim i angielskim);
2. Wykaz osiągnięć naukowych (w jęz. polskim i angielskim);
3. Oświadczenia współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe;
4. Kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe;
5. Poświadczona kopia dyplomu uzyskania stopnia doktora.

Do dokumentacji dołączony był ponadto wniosek (w jęz. polski i angielskim).

**Podstawowe informacje na temat wykształcenia i zawodowej aktywności Kandydatki**

Pani dr Iwona Lazar ukończyła studia magisterskie w 2000 roku, uzyskując dyplom magistra fizyki w Instytucie Fizyki Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach za pracę dyplomową pt. *Aktywność piezoelektryczna i właściwości sprężyste wybranych związków o właściwościach ferroelektrycznych*. Stopień doktora nauk fizycznych uzyskała w tym samym Instytucie w 2005 roku na podstawie rozprawy pt. *Temperaturowe zmiany współczynników sprężystości w wybranych piezoelektrykach typu perowskitu. Rozpraszanie ramanowskie w kryształach  $Na_{0.5}Bi_{0.5}TiO_3$  w pobliżu przejść fazowych*.

W roku 2004 Kandydatka została zatrudniona w macierzystej Uczelni na stanowisku asystenta, a od roku 2005 do chwili obecnej na stanowisku adiunkta. W latach 2007 – 2016



dr Lazar przerwała karierę naukową w związku z urlopami macierzyńskimi i wychowawczymi. W okresie studiów magisterskich dr Iwona Lazar odbyła dwa pięciomiesięczne staże zagraniczne, realizując kształcenie na Uniwersytecie w Metz (Francja) oraz badania naukowe w laboratorium (MOPS)-CLOES. Ponadto w 2002 roku odbyła dwutygodniowy staż w Instytucie Fizyki Czeskiej Akademii Nauk w Pradze.

Po uzyskaniu stopnia doktora odbyła tygodniowy staż w Institute of Energy and Climate Research (IEK) Forschungszentrum Julich w Niemczech oraz zrealizowała tygodniowy zdalny eksperyment w Oak Ridge National Laboratory Neutron Science w USA.

### **Ocena dorobku naukowego**

Dorobek naukowy deklarowany przez dr Iwonę Lazar składa się z 28 artykułów naukowych. W oparciu o dane z bazy *Web of Science* (zgodnie z dostępem z dn. 06.02.2024) liczba artykułów naukowych, liczba cytowań prac Habilitantki (bez autocytowań) oraz indeks Hirscha wynoszą odpowiednio **28**, **440** i **8**. W latach 2017-2022 Habilitantka zaprezentowała na konferencjach międzynarodowych i krajowych ogółem osiem wykładów (w tym trzy na zaproszenie), trzy wykłady na zaproszenie w jednostkach badawczych, jedną prezentację oraz dwa postery. Była również współautorem ponad dwudziestu wystąpień konferencyjnych. Wskaźniki te pośrednio wskazują na znaczącą wartość naukową dorobku Kandydatki i współautorów.

### **Cykl dziewięciu oryginalnych artykułów naukowych wraz z autoreferatem**

Pani dr Iwona Lazar, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy, oparła swoją procedurę habilitacyjną o cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych składających się na osiągnięcie naukowe pt. *Modyfikacja struktury krystalicznej a właściwości ferroiczne kryształów i ceramik  $PbZr_{1-x}Ti_xO_3$  (PZT)*. Przedstawione badania dotyczyły określenia wpływu modyfikacji struktury kryształów i ceramik PZT wywołanych domieszkowaniem (głównie Nb, Ba), zdefektowaniem oraz efuzją tlenu na ich właściwości ferroiczne. Analizowane materiały uzyskano zarówno w ramach współpracy krajowej/międzynarodowej, jak również ze źródeł komercyjnych a ich analizę fizykochemiczną przeprowadzono w oparciu o szereg metod badawczych.

Cykl publikacyjny obejmuje dziewięć oryginalnych artykułów naukowych, w których Kandydatka występuje jako pierwszy autor (9 prac) i autor korespondencyjny (6 prac).





Łączny IF dziewięciu prac w cyklu habilitacyjnym wynosi **38,477**, co daje średni IF w wysokości **4,27** na publikację.

Artykuły naukowe będące podstawą osiągnięcia opublikowane zostały w latach 2006-2023 w **9** czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej, zatem o międzynarodowym zasięgu, uznanej pozycji i znaczącym wskaźniku cytowania. Są to kolejno: *Physical Review B* 2006 (IF 3,908; 140 pkt. MNiE); *Journal of Electroceramics* 2018 (IF 1,814; 35 pkt. MNiE); *Ferroelectrics* 2016 (IF 0,695; 40 pkt. MNiE); *Journal of Physics D: Applied Physics* 2019 (IF 3,409; 70 pkt. MNiE); *Crystals* 2020 (IF 2,7; 70 pkt. MNiE); *Acta Materialia* 2021 (IF 9,209; 200 pkt. MNiE); *Materials* 2022 (IF 3,748; 140 pkt. MNiE); *Journal of Materials Chemistry C* 2019 (IF 8,067; 140 pkt. MNiE), *Molecules* 2023 (IF 4,927; 140 pkt. MNiE). Prace te zostały zrecenzowane przez gremium międzynarodowe, w związku z czym ich dobry poziom naukowy został jednoznacznie potwierdzony. Wszystkie artykuły naukowe (oznaczone numerami **H1-H9**) mają charakter wieloautorski. Dołączone oświadczenia Habilitantki oraz współautorów pozwalają stwierdzić, że Jej wkład w powstanie ww. prac polegał m.in. na sformułowaniu problemu naukowego, merytorycznej koncepcji badań, przygotowaniu próbek do badań piezoelektrycznych, wykonaniu badań lub ich części. Ponadto związany był z analizą i interpretacją otrzymanych wyników oraz przygotowaniem manuskryptów i grafik.

Należy podkreślić, że oceniane osiągnięcie naukowe jest spójne, dotyczy ważnej i aktualnej tematyki badawczej z obszaru szeroko rozumianej inżynierii materiałowej skupionej wokół nieorganicznych materiałów tlenkowych (typu  $ABO_3$ ) o strukturze perowskitu.

Ceramice typu PZT stawia się obecnie bardzo wysokie wymagania, które wynikają przede wszystkim z możliwości ich aplikacyjnego wykorzystania (m.in jako generatory ultradźwięków, przetworniki elektromechaniczne czy echosondy). Ścieżka badawcza zaproponowana i opisana przez dr Lazar polegała, w głównej mierze, na korelacji struktury krystalicznej materiału z jego właściwościami/parametrami makroskopowymi. Charakterystykę fizykochemiczną uzyskanych materiałów oparto o ugruntowaną wiedzę w tym zakresie, co pozwoliło na sformułowanie najważniejszych osiągnięć naukowych, do których należy zaliczyć:

1. udowodnienie polarności obszarów z lokalnie zaburzoną symetrią powyżej  $T_c$ ;
2. odkrycie silnej piezoelektryczności w kryształach PZT z niską zawartością Ti wraz z wyjaśnieniem mechanizmu jej powstawania;
3. odkrycie właściwości ferromagnetycznych w zdefektowanych kryształach PZT;



4. analizę mechanizmów towarzyszących przejściu izolator-metal w ceramice PZT związanych z efuzją jonów tlenu wywołaną długotrwałym działaniem pola elektrycznego w warunkach próżni (elektro-degradacja);
5. opracowanie techniki przywracania właściwości ferroelektrycznych ceramiki (tzw. „samo-naprawy”) po procesie elektro-degradacji.

Analiza dorobku stanowiącego osiągnięcie naukowe wraz z pozostałymi materiałami w postaci publikacji, oświadczeń współautorów pozwalają w sposób jednoznaczny wskazać zadania realizowane i koordynowane przez Kandydatkę, oraz Jej autorskie osiągnięcia. Przedstawione wyniki stanowią element nowości naukowej i wnoszą istotny wkład w rozwój wiedzy na temat materiałów ceramicznych typu PZT.

Na dorobek naukowy Kandydatki składa się również kierowanie projektem badawczym finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki (Miniatura 3) oraz grant uczelniany stanowiący element realizacji zadań IDUB (w ramach konkursu Swoboda Badań-II edycja). Dr Iwona Lazar brała również aktywny udział w realizacji projektów badawczych NCN uzyskanych przez prof. dr. hab. Krystiana Roledera oraz jako członek międzyuczelnianego zespołu badawczego w projektach prof. dr. hab. Krzysztofa Ficka. Ponadto Habilitantka posiada szeroką współpracę zarówno z zagranicznymi, jak i krajowymi ośrodkami badawczymi. Cenną informacją byłoby wyjaśnienie, na czym ta współpraca polega (część z tych danych można uzyskać, analizując artykuły naukowe będące podstawą osiągnięcia oraz oświadczenia współautorów).

#### **Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę**

Wysoka jakość prowadzonych prac badawczych, w których uczestniczy Habilitantka, pozostaje w pełnej korelacji z Jej zaangażowaniem dydaktycznym i organizacyjnym. Z załączonej dokumentacji wynika, że dr Iwona Lazar aktywnie angażuje się w pozanaukowy rozwój macierzystej jednostki. Prowadzi zajęcia dydaktyczne (głównie konwersatoria oraz laboratoria) ze studentami I i II stopnia studiów, jak również doktorantami. Była promotorem trzech prac magisterskich oraz czterech prac licencjackich/inżynierskich. Dodatkowo, co bardzo cenne, angażuje się w popularyzację nauki. Aktywnie uczestniczyła m.in. w konkursach, dyskusjach panelowych i warsztatach kierowanych do dzieci w różnym wieku. Kandydatka działała także na rzecz środowiska naukowego jako recenzent artykułów





naukowych w specjalistycznych czasopismach (*Ceramics International, Materials, Phase Transitions, Energies, Sensors, Applied Science* czy *Actuators*). Dr Iwona Lazar jest również współtwórcą projektu wynalazczego, tj. przystawki do stolika mikroskopu optycznego, oraz wykazuje aktywność w zakresie współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, współpracując m.in. z ośrodkiem Galen-Ortopedia w Bieruniu czy firmą aixACCT System GmbH w Akwizgranie.

### **Wniosek końcowy**

Po zapoznaniu się z dokumentacją dotyczącą dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego można stwierdzić, że dr Iwona Lazar jest rozpoznawalną specjalistką w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne. W okresie od uzyskania stopnia doktora znacząco zwiększyła swój dorobek w zakresie działalności naukowej, dydaktycznej oraz organizacyjnej. Osiągnięcie naukowe pt. *Modyfikacja struktury krystalicznej a właściwości ferroiczne kryształów i ceramiki  $PbZr_{1-x}Ti_xO_3$  (PZT)* wnosi istotny wkład do ww. dyscypliny. Dodatkowo uważam, że całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego oraz innych osiągnięć dr Iwony Lazar świadczy o tym, że posiada Ona kwalifikacje do samodzielnej pracy naukowo-badawczej i dydaktycznej – spełnia zatem wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (art. 219 ust. 1 pkt. 1-3).

**Podsumowując, stwierdzam, że dr Iwona Lazar zasługuje na uzyskanie stopnia doktora habilitowanego i z pełnym przekonaniem wnoszę do Rady Instytutu Fizyki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach o nadanie dr Iwonie Lazar stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne.**

*Reda Rinal*