

## PROTOKÓŁ

### z posiedzenia komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr inż. Agnieszki Ciżman, wszczętego w dniu 28 maja 2018 roku w dziedzinie nauk fizycznych, w dyscyplinie fizyka

W dniu 28 maja 2018 roku o godz. 11:00 odbyło się posiedzenie komisji habilitacyjnej w następującym składzie:

1. Przewodniczący Komisji – prof. dr hab. Mieczysław Jałochowski – Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.
2. Recenzent – prof. dr hab. Bogusław Mróz – Wydział Fizyki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.
3. Recenzent – dr hab. Bartłomiej Andrzejewski – prof. nadzw., Instytut Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu.
4. Recenzent – prof. dr hab. Krystian Roleder – Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii, Uniwersytet Śląski w Katowicach.
5. Sekretarz Komisji – dr hab. inż. Damian Siedlecki – Wydział Podstawowych Problemów Techniki, Politechnika Wrocławska.
6. Członek Komisji – dr hab. inż. Tomasz Klimczuk, prof. nadzw. – Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, Politechnika Gdańska.

Jeden z członków, – dr hab. inż. Grzegorz Sęk, prof. nadzw. z Wydziału Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej był nieobecny podczas posiedzenia.

Członkowie Komisji otrzymali przed posiedzeniem pełną dokumentację dotyczącą postępowania habilitacyjnego dr inż. Agnieszki Ciżman, w tym komplet trzech recenzji. Wszystkie trzy recenzje były pozytywne i zawierały jednoznacznie pozytywną opinię na temat całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego habilitantki.

#### Ocena dorobku naukowego

Osiągnięcie naukowe dr inż. Agnieszki Ciżman, zgłoszone jako podstawa postępowania habilitacyjnego tworzy monotematyczny cykl dziesięciu publikacji pt. „*Efekty rozmiarowe oraz właściwości fizyczne ferroicznych i multiferroicznych nanokompozytów wytworzonych na bazie szkieł porowatych*”. Publikacje składające się na ten cykl zostały opublikowane w renomowanych czasopismach o międzynarodowym zasięgu.

**Dr hab. Bartłomiej Andrzejewski** zauważył, że publikacje te „stanowią spójny program naukowy, zakładający zbadanie borowo-krzemianowych szkieł porowatych, ze szczególnym uwzględnieniem nowych szkieł magnetycznych oraz wytworzonych na ich bazie nanokompozytów ferroelektrycznych i multiferroicznych”. **Dr hab. Bartłomiej Andrzejewski** zwrócił uwagę na fakt, iż dr inż. Agnieszka Ciżman „wykonała pionierskie syntezy nanokompozytów multiferroicznych otrzymywanych na bazie magnetycznych szkieł porowatych. Potwierdziła również współistnienie w nich uporządkowania magnetycznego i ferroelektrycznego oraz sprzężenia magnetoelektrycznego. Według **dr hab. Bartłomieja Andrzejewskiego**, najciekawszym wynikiem uzyskanym przez Habilitantkę podczas badań szkieł magnetycznych, jest udowodnienie faktu, iż „hematyt ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) w procesie syntezy szkieł przekształca się w nanokrystaliczny magnetyt ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Wielkość nanoklasterów magnetytu 17-18 nm jest na granicy przejścia od zachowania ferromagnetycznego do superparamagnetycznego, co potwierdziły badania rezonansu ferromagnetycznego”. Recenzent podkreślił też, że wśród innych, bardzo istotnych osiągnięć Habilitantki wymienić można odkrycie i wyjaśnienie niemonotonicznego efektu rozmiarowego

w nanoferroelektrykach, który objawia się tym, że temperatura przejścia do stanu ferroelektrycznego początkowo rośnie, a następnie maleje wraz ze zmniejszaniem się rozmiarów nanocząstek. Habilitantka wyjaśniła ten efekt, zakładając oddziaływanie pomiędzy matrycą a materiałem ferroelektrycznym, prowadzące do wzrostu polaryzacji przy powierzchni oraz do ujemnej wartości tzw. długości ekstrapolacji.

**Dr hab. Bartłomiej Andrzejewski** zwrócił uwagę na złożoność problematyki poruszanej w artykułach przedstawionych w ramach osiągnięcia naukowego, co wiązało się z syntezą nanokompozytów, koniecznością ich charakteryzacji strukturalnej oraz przeprowadzenia badań przy wykorzystaniu różnorodnych metod eksperymentalnych. Złożoność ta i wieloaspektowość prowadzonych badań stanowi uzasadnienie dla faktu, że prace przedstawione przez Habilitantkę są wieloautorskie, a wiodący wkład dr inż. Agnieszki Ciżman znajduje potwierdzenie w oświadczeniach współautorów; z jednym zastrzeżeniem, dotyczącym pracy [A5].

**Prof. Bogusław Mróz** również zwrócił uwagę na różnorodność stosowanych przez Habilitantkę metod eksperymentalnych, wśród których znalazły się badania elektryczne i dylatometryczne, badania dwójtomności optycznej, badania EPR, spektroskopia Ramanowska oraz badania podatności magnetycznej.

**Prof. Bogusław Mróz** stwierdził, że ze względu na fakt, iż w obiektach badań Habilitantki niemożliwe było uzyskanie zależności w postaci pętli histerezy  $P_S(H_i)$  czy  $M_S(E_i)$ , umieszczenie w tytule osiągnięcia habilitacyjnego terminu „multiferroiczność” mogło mieć charakter celowego zabiegu marketingowego.

Według **prof. Bogusława Mroza** nie umniejszyło to jego pozytywnego odbioru tej rozprawy. Recenzent stwierdził, że „autorka pokazała, że w przypadku wbudowywania krystalitów ferroelektrycznych w matryce szkieł porowatych o różnych rozmiarach porów, następuje przesunięcie temperatury przemiany fazowej w odniesieniu do litego kryształu. Wyniki jej badań potwierdzają wnioski wynikające z teorii przemian fazowych ferroików o ograniczonej geometrii, przewidujących nieciągłości w zależnościach temperatur przemian fazowych od rozmiarów nanocząstek ferroelektryka. Dodatkowo Kandydatka wykazała istotne różnice w wielkości mierzonej polaryzacji elektrycznej warstw powierzchniowych materiałów ferroelektrycznych wbudowanych w matryce szkieł porowatych w porównaniu do polaryzacji objętościowej”. Prof. Bogusław Mróz zauważył również, że Habilitantka po raz pierwszy wytworzyła nanokompozyty ferroiczne przy wykorzystaniu magnetycznych szkieł porowatych.

Również **prof. Krystian Roleder** potwierdził, że bardzo ciekawym dokonaniem dr inż. Agnieszki Ciżman jest wyznaczenie zależności temperatury przemiany fazowej zachodzącej w czystym materiale ferroelektrycznym od rozmiarów porów nanokompozytu, a „niemonotoniczność tej funkcji potwierdziła teoretyczny model Zhanga, uwzględniający gradient polaryzacji ferroelektrycznej między objętością i powierzchnią kryształu”. **Prof. Krystian Roleder** zwrócił też uwagę na ciekawy wynik przedstawiony w innej pracy przedstawionej przez Habilitantkę. Wynikiem tym była „możliwość zmiany charakteru przejścia fazowego ferroelektrycznego nanokompozytu  $NH_4HSO_4$  w nanoporach z ciągłego na nieciągły (z II na I rodzaj)”. Podobnie, jak dwaj poprzedni Recenzenci, również **prof. Krystian Roleder** docenił fakt, że dr inż. Agnieszka Ciżman jako pierwsza uzyskała materiał zachowujący się jako multiferroik poprzez wprowadzenie materiału ferroelektrycznego do porowatych szkieł magnetycznych. W podsumowaniu swojej oceny, prof. Krystian Roleder stwierdził, że jego „ocena wartości naukowej publikacji wybranych przez dr inż. Agnieszkę Ciżman jako podstawa kolejnego awansu naukowego pokazuje dobrze określoną hipotezę z zakresu badań podstawowych. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość praktycznych zastosowań badanych nanokompozytów”. Dodał, że „rozpuszczenie multiferroików we wnętrzu izolatora, a więc główny kierunek badań dr inż. Agnieszki Ciżman, należy uznać za właściwy i istotny kierunek badań naukowych. Choć odpowiedź dielektryczna i magnetyczna multiferroicznych nanokompozytów wciąż pozostawia wiele do życzenia, to wyniki eksperymentalne i zbadanie temperatur przemian fazowych w zależności od od rozmiaru porów w nanokompozytach jest cennym wkładem do wiedzy o tego typu nanokompozytowych multiferroikach.

## Ocena pozostałego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

Oceniając pozostały dorobek naukowy dr inż. Agnieszki Ciżman, na który składa się 21 publikacji niewymienionych w ramach osiągnięcia habilitacyjnego, 12 plakatów i 4 wystąpienia konferencyjne oraz 3 wykłady zaproszone, **prof. Bogusław Mróz** stwierdził, że pozostałe prace Habilitantki zostały opublikowane w niezbyt poczytnych czasopismach. Potwierdzili to **dr hab. Bartłomiej Andrzejewski** oraz **prof. Krystian Roleder**, zwracając uwagę na to, że „według danych z bazy Web of Science, wszystkie artykuły Habilitantki były cytowane 65 razy, a 49 razy bez uwzględnienia autocytowań. Indeks Hirscha charakteryzujący dorobek publikacyjny Habilitantki wynosi  $h=5$ , natomiast sumaryczny impact factor wszystkich prac 46,085. **Prof. Krystian Roleder** zwrócił jednak uwagę na to, że „działalność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna, liczba ustnych wystąpień konferencyjnych, i plakatów konferencyjnych, współpraca naukowo-badawcza z laboratoriami w Anglii, Niemczech i Rosji oraz instytucjami PAN w Poznaniu, Krakowie i Wrocławiu, udział w grantach ministerialnych, pełnienie roli recenzenta w kilku uznanych czasopismach naukowych i popularyzujących nauki ścisłe, przekonuje, że dr inż. Ciżman jest osobą posiadającą umiejętności niezbędne do wypełniania obowiązków zawodowych, którym powinna podołać osoba posiadająca stopień doktora habilitowanego. Angażując się w wiele akademickich przedsięwzięć dr inż. Ciżman udowodniła, że spełnia kryteria stawiane potocznie zwanemu samodzielniemu pracownikowi nauki”. **Dr hab. Bartłomiej Andrzejewski** wspominał o imponującym dorobku dydaktycznym Habilitantki, o jej współautorstwie ośmiu publikacji naukowych poświęconych dydaktyce fizyki oraz uczestnictwie w konferencjach dydaktycznych. Zwrócił również uwagę na bogaty dorobek popularyzatorski dr inż. Agnieszki Ciżman oraz jej udział w pracach komitetów organizacyjnych czterech konferencji naukowych. **Prof. Bogusław Mróz** dodał, że dr inż. Agnieszka Ciżman „to dobra eksperymentatorka, wykazująca się umiejętnością nawiązywania i prowadzenia współpracy naukowej w kraju i za granicą.

## Końcowe wnioski recenzentów o całym dorobku Habilitantki

**Prof. Bogusław Mróz:** „Moja ocena dorobku naukowego oraz rozprawy habilitacyjnej dr inż. Agnieszki Ciżman jest pozytywna. Dotychczasowy dorobek naukowy Kandydata mogę ocenić jako spełniający wymogi do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Rozprawa habilitacyjna w formie cyklu 10 publikacji spełnia formalne wymogi określone w Ustawie, a po wnikliwej analizie mogę stwierdzić, że Autorka swoimi pracami wniosła istotny wkład w rozwój badań nanokompozytów ferroicznych”.

**Dr hab. Bartłomiej Andrzejewski:** „Przedstawione mi do recenzji osiągnięcie naukowe dr inż. Agnieszki Ciżman *Efekte rozmiarowe oraz właściwości fizyczne ferroicznych i multiferroicznych nanokompozytów wytworzonych na bazie szkieł porowatych* składa się z cyklu dziesięciu powiązanych tematycznie, współautorskich publikacji, które prezentują ciekawe i oryginalne wyniki. Tematyka tych prac obejmuje ważne i aktualne zagadnienia fizyki ferroelektryków, multiferroików oraz nanokompozytów. Biorąc także pod uwagę osiągnięcia naukowe, dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Agnieszki Ciżman stwierdzam, iż spełnione zostały ustawowe warunki wymagane do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Dlatego też wnoszę o dopuszczenie dr inż. Agnieszki Ciżman do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego”.

**Prof. Krystian Roleder:** „Merytorycznie istotny dorobek naukowy, duża wartość wyników eksperymentalnych badań naukowych korespondujących z teoretycznym opisem mechanizmu przemian fazowych w nanokompozytach oraz międzynarodowo akceptowalny kierunek badań z zakresu właściwości multiferroicznych nanokompozytów, a także dotychczasowa działalność dydaktyczna i organizacyjna upoważniają do stwierdzenia, że dr inż. Agnieszka Ciżman spełnia warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w obowiązującej ustawie o stopniach i tytułach naukowych. Tym samym uważam, że Jej starania o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego są całkowicie uzasadnione”.

**Dr hab. Tomasz Klimczuk** powiedział: „z uwagą przeczytałem zarówno materiały przedstawione przez Panią dr inż. Agnieszkę Ciżman, jak również trzy recenzje przygotowane przez Panów profesorów: Bogusława

Mroza, Krystiana Rolendera i Bartłomieja Andrzejewskiego. Popieram pozytywną ocenę dorobku naukowego Pani Ciżman - w szczególności w aspekcie pionierskich badań nanokompozytów multiferroicznych". **Dr hab. Tomasz Klimczuk** zauważył również, że „33 publikacje, cytowane 107rotnie i indeks H = 7 (Web of Science na dzień 26.05.2018) to w dziedzinie fizyki osiągnięcie przeciętne. Zwłaszcza, że Habilitantka obroniła doktorat w roku 2008”.

**Dr hab. Tomasz Klimczuk** zwrócił uwagę na brak długich staży zagranicznych Pani dr Ciżman. „Jakkolwiek w punkcie autoreferatu 5.4. „Staż zagraniczne” znajdują informacje o 4 stażach. Tyle tylko, że jeden z nich odbył się w Poznaniu, a tym samym trudno nazwać go zagranicznym. Co więcej, jestem zdecydowanie przeciwny nazywaniem stażem 9-cio dniowego wyjazdu, który siłą rzeczy obejmuje dwa weekendy. Bardziej naturalna nazwa to po prostu wizyta.”. **Dr hab. Tomasz Klimczuk** zdecydowanie pozytywnie ocenił działalność Pani dr Ciżman w obszarze dydaktyki i popularyzacji nauki. Zauważył, że Habilitantka prowadzi 3 wykłady kursowe, w tym jeden w języku angielskim i była opiekunką dwóch prac magisterskich i 4 prac inżynierskich. Reasumując, **dr hab. Tomasz Klimczuk** stwierdził, że jego ostateczna opinia jest pozytywna.

**Prof. dr hab. Mieczysław Jałochowski** zauważył, że nie są dostatecznie opisane matryce materiałów ferroicznych: „co prawda znana jest średnia wartość średnic porów, ale przy założeniu, że są one cylindryczne. Obraz z mikroskopu elektronowego (np. Fig.2, w publikacji A6) pokazuje, że morfologia porów jest dużo bardziej skomplikowana, niż wynika z założenia o cylindryczności. Habilitantka nie zaprezentowała wyników pomiarów, które by jednoznacznie określiły, jaki jest skład chemiczny i struktura krystalograficzna materiałów ferroicznych wypełniających pory i czy te wielkości zmieniają się wraz ze zmianą średniej średnicy porów. Ponadto, używany przez Habilitantkę przedrostek „nano-” dotyczy przede wszystkim ograniczenia rozmiarów do nanometrowych, ale nie w kontekście kwantowania rozmiarowego. W przypadku najmniejszych porów należałoby takich efektów oczekiwać. Efekty kwantowe nie zostały omówione. Większość pomiarów zaprezentowanych przez habilitantkę dotyczy pomiarów względnej przenikalności dielektrycznej i one stanowią najważniejszy rezultat badań doświadczalnych, prowadzących do konkluzji mówiącej o charakterze zależności temperatury przejścia fazowego od średniej średnicy porów. W sytuacji mierzonych niewielkich zmian temperatury przejścia i krzywych zmian względnej przenikalności dielektrycznej w postaci szerokich, leżących na zboczach wierzchołków, konieczna jest dokładna analiza kształtów krzywych w celu wyznaczenia temperatury przejścia. Naukowe znaczenie pomiarów byłoby większe, gdyby Habilitantka przeprowadziła takie analizy i określiła błąd wyznaczenia temperatury przejścia fazowego”.

Na koniec swojej wypowiedzi, **prof. dr hab. Mieczysław Jałochowski** stwierdził, że jeśli chodzi o dorobek naukowy Habilitantki, to jest on trochę poniżej średniej dla fizyków. Stwierdził także, że autoreferat został przygotowany mało starannie i jest niekompletny w zakresie prezentacji badań naukowych Habilitantki opisanych w publikacjach od A1 do A10.

**Prof. dr hab. Krystian Roleder** potwierdził, że jeśli chodzi o dane bibliometryczne, to pozostawiają one wiele do życzenia; imponujące nie są. Lecz zawartość merytoryczna prac stanowiących podstawę awansu jest wystarczająco istotna. Stwierdził także, że „co do kwantowych zjawisk w tych materiałach byłby ostrożniejszy w ich interpretacji. Dla dużo prostszego dipola, jakim jest cząsteczka woda, efekty kwantowe w nanoporach zostały zaobserwowane zaledwie kilka lat temu”.

**Dr hab. Bartłomiej Andrzejewski** powiedział, że badania, które prowadziła Habilitantka, są bardzo trudne. „Kiedyś zajmowałem się podobnymi nanokompozytami żelazianu bizmutu w porowatych matrycach korundowych. Niestety, wyniki, które otrzymałem zupełnie nie nadawały się do publikacji. Habilitantka uzyskała takie wyniki eksperymentalne, jakie były możliwe w przypadku tak trudnych materiałów. Badaniu poddawała również puste, nienapełnione matryce nanoszkła, żeby oddzielić efekty obserwowane w nanokompozytach od pochodzących od tła matrycy. Świadczą o tym wykresy zaprezentowane w publikacjach Habilitantki. Być może pewnym mankamentem tej habilitacji jest niezbyt dobrze napisana część autoreferatu dotycząca osiągnięcia naukowego, która pomogłaby wyjaśnić wiele wątpliwości dotyczących tego, co zostało zrobione i jakimi metodami”.

**Podpisy członków komisji habilitacyjnej:**

prof. dr hab. Mieczysław Jałochowski



prof. dr hab. Bogusław Mróz



dr hab. Bartłomiej Andrzejewski



prof. dr hab. Krystian Roleder



dr hab. inż. Damian Siedlecki



dr hab. inż. Tomasz Klimczuk, prof. nadzw.

