

Szczecin 26 marca 2024 r.

Prof. dr hab. inż. Jacek Przepiórski
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej

R e c e n z j a

osiągnięcia naukowego pt.

***„Badania strukturalne i spektroskopowe nieorganicznych
materiałów wanadanowych oraz fluorkowych domieszkowanych
wybranymi jonami lantanowców oraz ich zastosowanie
w znakowaniu luminescencyjnym”***

oraz

całokształtu dorobku badawczego, dydaktycznego i organizacyjnego

dr Agaty Szczeszak

Recenzję wykonano w związku z otrzymanym w dniu 01 lutego 2024 r. pismem, z dn. 18 stycznia 2024 r. od Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Pana dr hab. Macieja Kubickiego. W piśmie tym zawarto informację o decyzji Rady Doskonałości Naukowej z 1 października 2023 r. oraz Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne UAM z dnia 17 listopada 2023 r., o powołaniu komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego Pani dr Agaty Szczeszak w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne. W komisji tej powierzono mi rolę recenzenta. Dokumentację dotyczącą przedmiotowego postępowania habilitacyjnego udostępniono mi drogą elektroniczną.

1. Rozwój kariery zawodowej Kandydatki

W roku 2007 Pani dr Agata Szczeszak ukończyła studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Po 5 latach, tj. w roku 2012 obroniła pracę doktorską pt. „*Synteza i badania fizykochemiczne nanoluminoforów opartych o modyfikowany tlenek cynku i borany lantanowców*”, której promotorem był prof. zw. dr hab. Stefan Lis. Od listopada 2014 roku Pani dr Agata Szczeszak jest związana stosunkiem pracy z UAM, gdzie była zatrudniona jako specjalista naukowo – techniczny, adiunkt badawczy, a ostatnio jako adiunkt naukowo dydaktyczny. Oprócz wymienionych jest prezesem i właścicielką firmy typu start – up.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego Pani dr Szczeszak wskazała osiągnięcie naukowe w postaci cyklu 10 powiązanych tematycznie artykułów naukowych, z wykazu sporządzonego zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. B ustawy, w opinii Kandydatki mające znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki chemiczne w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, a także potencjał aplikacyjny. Na osiągnięcie to składają się prace opublikowane w czasopiśmie naukowych w ostatnich ok. 10 latach, co przynajmniej w pewnym stopniu potwierdza aktualność tematyki prac badawczych Kandydatki oraz uzasadnia potrzebę uzupełniania wiedzy tym zakresie.

Oceniane osiągnięcie naukowe dotyczy badań strukturalnych i spektroskopowych nieorganicznych materiałów wanadanowych oraz fluorkowych domieszkowanych wybranymi jonami lantanowców, a także zastosowania tych materiałów w znakowaniu luminescencyjnym. Oprócz przykładów zastosowań, w osiągnięciu przedstawiono metody syntezy nano- i mikromateriałów wanadanowych oraz fluorkowych oraz wyniki badań właściwości fizykochemicznych tych materiałów z wykorzystaniem różnych technik.

Obszar tematyczny - luminofory, w który wpisuje się recenzowane osiągnięcie naukowe to materiały, które w dużej mierze są poznane, ale zdobywające coraz większe znaczenie praktyczne, między innymi w lampach luminescencyjnych, generatorach promieniowania, licznikach scyntylicyjnych, przetwornikach obrazu, i innych. Ze względu na nowe potrzeby, badania ukierunkowane są na otrzymanie nowych materiałów o udoskonalonych lub nowych właściwościach, w tym optycznych i magnetycznych. Szczególnym obiektem intensywnych badań, ze względu na relatywnie niską energii fononów, są związki luminescencyjne będące

także przedmiotem recenzowanego osiągnięcia naukowego czyli nieorganiczne matryce wanadanowe i fluorkowe. W mojej ocenie argumentacja Pani dr Szczeszak dotycząca zasadności i potrzeby podjęcia badań z zakresu osiągnięcia naukowego nie budzi wątpliwości i jest słuszna.

Celem badań przedstawionych w osiągnięciu naukowym jest zbadanie właściwości wybranych nano- i mikromateriałów wanadanowych oraz fluorkowych oraz wskazanie zależności na linii metoda syntezy – dobór matrycy - skład jonów domieszek - potencjał aplikacyjny uzyskanych materiałów. Osiągnięcie tego celu wymagało szeregu działań od zaprojektowania kilkietapowych ścieżek i parametrów syntez po ich zastosowanie z efektem wytworzenia nowych struktur o nowych właściwościach (w tym strukturalnych i luminescencyjnych), czego przykładem są badania materiałów ze względu na rozmiar ziarna nanometrycznych lub mikrometrycznych oraz domieszkowane jonami lantanowców matryce ortowanadanowe i fluorkowe. Efektem prac badawczych Pani dr Szczeszak jest wyselekcjonowanie materiałów o właściwościach korzystnych pod kątem ich zastosowania do wytwarzania produktów specjalistycznych (np. stosowanych w zapobieganiu falsyfikacji dokumentów, czy wartościowych produktów), grupy materiałów wykazujących efekt up-konwersji, a ponadto wykazujących emisję światła widzialnego wzbudzanego promieniowaniem UV, w szczególności luminoforów wykazujących wysoką chromatyczność i przestrajalność barwy emisji. Poboczne obszary prac badawczych Kandydatki to różne modyfikacje luminoforów i powierzchni nanocząstek w kierunku uzyskania dalszych korzystnych efektów ze względu na ich planowane zastosowania, a także na toksyczność, co spowodowało wskazanie nowych obszarów aplikacyjnych. Warto dodać, że istotną część publikacji składających się na osiągnięcie naukowe to efekt realizacji projektu Lider, którym Pani dr Szczeszak kierowała.

Spośród oryginalnych dokonań Kandydatki, na szczególną uwagę zasługują te, stanowiące uzupełnienie luki w zakresie syntezy materiałów luminescencyjnych w postaci ortowanadanów pierwiastków ziem rzadkich. Kandydatka informuje, że metody opisane w literaturze, ze względu na wieloetapowość są kłopotliwe w stosowaniu. Oprócz tego Pani dr Szczeszak podkreśla istnienie luki w dostępnej wiedzy i badaniach w zakresie szeroko rozumianych, w tym wyjątkowych właściwości fizykochemicznych tych materiałów. Wymienione były swoistym katalizatorem podjęcia przez Nią badań, od zaprojektowania składu luminoforu po jego otrzymanie. Istotne elementy badań, stanowiących wkład do dyscypliny naukowej to nie tylko synteza. Należy zwrócić uwagę na szeroki zakres badań, które

doprowadziły między innymi do rozwikłania charakteru krzywej ilustrującej zanik czasu życia luminescencji i roli niektórych składników luminoforów w tym procesie, a także do potwierdzenia dużego potencjału aplikacyjnego ze względu na wielofunkcyjny charakter nanocząstek w badanych układach. Inne, w mojej ocenie istotne dla rozwoju dyscypliny badania Kandydatki dotyczą modyfikacji niektórych układów ukierunkowanych na poprawienie biokompatybilności materiału oraz syntezy nanostruktur o wielofunkcyjnym (wykazujących właściwości luminescencyjne, magnetyczne, będąc przy tym biokompatybilnymi). Potwierdzają one aktualność tematyki osiągnięcia naukowego Kandydatki oraz świadczą o fakcie realizacji przez nią prac nowatorskich, niebędących powieleniem lub tylko nieistotnym rozszerzeniem wiedzy istniejącej. Należy podkreślić, że Pani dr Szczeszak po wielokroć podkreśla aspekt aplikacyjny swoich prac nie tylko w znakowaniu dokumentów, ale także w znakowaniu tkanek, bioobrazowania i biodetekcji, terapii nowotworowej i innych. Świadczy to o interdyscyplinarnym charakterze działań, a tym samym o nowoczesnym podejściu do badań naukowych. Inne dokonania Kandydatki, które uważam za wnoszące do rozwoju dyscypliny to między innymi rozszerzenie zastosowania metody Pechiniego do syntezy nowych struktur, wyjaśnienie zależności pomiędzy strukturą a luminescencją niektórych badanych struktur (mikrosfer $\text{CaF}_2:\text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}, \text{Mn}^{2+}$), a także wyjaśnienie przestrojenia emisji tej struktury z zielonej do pomarańczowo-czerwonej i tym samym ograniczenia w uzyskaniu luminescencji monochromatycznej czerwonej. Należy podkreślić, że wyniki prac badawczych Kandydatki, stosującej zasadniczo dobrane i komplementarne techniki charakterystyki nowych materiałów, mają dużą wartość i w mojej ocenie stanowią inny element potwierdzający solidny wkład Kandydatki w rozwój nauki.

Po analizie treści publikacji H1-H10 uważam, że zawarte w autoreferacie deklaracje Pani dr Szczesza, w tym w zakresie właściwości strukturalnych i luminescencyjnych badanych struktur w powiązaniu z ich potencjałem aplikacyjnym prowadzących do zwiększenia potencjału, nie budzą wątpliwości. W mojej ocenie opracowanie nowej metody syntezy z korzystnym efektem ekonomicznym, uzyskanie biokompatybilnych nanomateriałów o właściwościach luminescencyjno-magnetycznych do zastosowań w bioobrazowaniu, wyjaśnienie zjawiska przestrajania barwy luminescencji, opracowanie syntezy up-konwersyjnych włókien celulozowych wraz z badaniami tych materiałów pod kątem aplikacyjnym, to kolejne elementy, które wnoszą wkład w rozwój dyscypliny nie

tylko nauki chemiczne ale i pokrewnych, jak inżynieria materiałowa i inżynieria chemiczna.

Warto podkreślić, że znacząca część prac badawczych Pani dr Szczeszak realizowała we współpracy z naukowcami z ośrodków innych niż UAM, w tym krajowych (między innymi Instytut Fizyki Molekularnej PAN w Poznaniu, Instytutu Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN) i zagranicznych (Departamento de Fisica, Universidad de La Laguna, Hiszpania, Institute of Experimental Physics, Freie University Berlin, Niemcy), co istotnie przełożyło się na uatrakcyjnienie Jej badań ze względu na interdyscyplinarność i poziom. Uważam ponadto, że bogata współpraca z innymi zespołami, którą uważam za bardzo ważny element rozwoju każdego naukowca, jest ważnym czynnikiem zwiększającym realny wkład Kandydatki do dyscypliny naukowej.

W wymienionych w dokumentacji publikacjach (H1-H10) udział Kandydatki w ich przygotowanie jest przynajmniej istotny, a większość prac składających się na osiągnięcie naukowe powstała z kluczowym Jej udziałem. Pani dr Szczeszak deklaruje, że była Autorką koncepcji badań lub brała udział w ich opracowaniu, była osobą w prowadzącą badania i analizującą ich wyniki oraz przygotowywała manuskrypty. Deklaracje te są komplementarne z oświadczeniami uzyskanymi od licznych współautorów jej osiągnięcia naukowego. Na tej podstawie uważam, że to właśnie Kandydatka była osobą o dominującym wpływie na powstanie większości prac składających się na osiągnięcie naukowe, których tematyka bez wątpienia wpisuje się dziedzinę nauk ścisłych i przyrodniczych i dyscyplinę nauki chemiczne, a także w inne dyscypliny, co daje silne argumenty do traktowania jej jako interdyscyplinarnej o znaczącym wkładzie w rozwój nauki.

Doceniam fakt znalezienia przez Kandydatkę własnego wątku badawczego, który dokładnie zgłębia, co potwierdza Jej dociekliwość oczekiwaną od badacza.

3. Inna aktywność naukowa, niebędąca przedmiotem recenzowanego osiągnięcia naukowego

Oprócz stanowiących oceniane osiągnięcie naukowe, Pani dr Szczeszak po obronie pracy doktorskiej opublikowała ponad 20 innych prac, generalnie w tematyce zbliżonej do tej, której to osiągnięcie dotyczy. Kandydatka publikowała i publikuje w czasopismach zapewniających zasięg międzynarodowy, a wskaźniki naukometyczne powiązane z Jej publikowaniem są na dobrym poziomie. Oprócz publikacji naukowych, w wykazie dorobku uzyskanego przez Kandydatkę po

uzyskaniu stopnia doktora są także inne osiągnięcia, w tym potwierdzające Jej wysoką aktywność jako osoby uczestniczącej w licznych konferencjach krajowych i za granicą, realizującą projekty badawcze (Lider, OPUS, SONATA, inne) - jako kierowniczka, główna wykonawczyni i wykonawczynie.

Pani dr Szczeszak odbyła także 4 staże naukowe w jednostkach z Francji, Szwajcarii i w Niemczech, efektem których było między innymi rozpoczęcie działań badawczych w zakresie recyklingu pierwiastków ziem rzadkich oraz złożenie wniosku projektowego. Kandydatka ma w swoim dorobku wpisujące się w główny nurt Jej badań dwa patenty i trzy zgłoszenia patentowe, co uważam za kolejny Jej atut.

4. Inne osiągnięcia i działalność Kandydatki

Pani dr Szczeszak jest naukowcem i dydaktykiem – prowadzi zajęcia (wykłady, ćwiczenia, laboratoria) ze studentami, była promotorem pomocniczym dwóch prac doktorskich, opiekunem i promotorem ponad 10 prac magisterskich i licencjackich. Uważam, że wymienione wyżej, a także inne aktywności Pani dr Szczeszak, jak uczestnictwo w programach międzynarodowych, uzyskane nagrody i wyróżnienia oraz działalność popularyzującą naukę, potwierdzają pewną pozycję Kandydatki, jako osoby aktywnie uczestniczącej w funkcjonowaniu społeczności akademickiej.

5. Podsumowanie i rekomendacja

Osiągnięcie naukowe będące przedmiotem recenzji oraz ogólny dorobek naukowy Pani dr Agaty Szczeszak nie budzą zastrzeżeń formalnych i nie powodują trudności w podjęciu pozytywnej decyzji co do spełnienia wymagań stawianych osiągnięciom naukowym Kandydatów do stopnia doktora habilitowanego w myśl art. 219 ustawy. Uważam przy tym, że znacząca wartość merytoryczna osiągnięcia naukowego przedstawionego we wniosku potwierdza także fakt, że Kandydatkę charakteryzuje oczekiwana od kandydatów do stopnia naukowego doktora habilitowanego dojrzałość naukowa. Potwierdzam, że recenzowane osiągnięcie naukowe, wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki chemicznej, w szczególności zakresie badań strukturalnych i spektroskopowych nieorganicznych materiałów wanadanowych oraz fluorkowych domieszkowanych wybranymi jonami lantanowców, w tym pod kątem ich zastosowania w znakowaniu luminescencyjnym. Należy dodać, że Kandydatka, współpracuje z naukowcami z innych ośrodków (krajowych i zagranicznych). Po przanalizowaniu dokumentacji oraz osiągnięcia

naukowego, uznają że spełnione są także warunki określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w zakresie zrealizowania oryginalnego osiągnięcia projektowego.

Wobec wszystkich powyższych, rekomenduję Radzie Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne UAM nadanie Pani dr Agacie Szczeszak stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne.

Szczecin, 26.03.2024

Jacek Przepiórski