

Witold Łojkowski, Prof. Dr hab.  
Instytut Wysokich Ciśnień PAN  
Sokołowska 29/37, 01-142 Warszawa.  
[w.lojkowski@labnano.pl](mailto:w.lojkowski@labnano.pl); [www.labnano.pl](http://www.labnano.pl)

### **Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Wiktora Matysiaka w dziedzinie nauk inżyniersko- technicznych, w dyscyplina inżynieria materiałowa.**

Podstawa recenzji: Decyzja Rady Doskonałości Naukowej DRKN.Z2.400.179.2023 z dn 12.10.2022 oraz dokumentacja dostarczona pocztą elektroniczną w dn. 28.11.2023 przez Aleksandrę Materę-Świtałę z Wydziału Inżynierii Materiałowej / Biura dziekana Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa AGH. Dokumentacja jest zgodna z Ustawą Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce art.219 ust.1 pkt 2.

#### **Sylwetka Habilitanta.**

Dr Wiktor Matysiak nieprzerwanie od 2016 roku pracuje na Wydziale Mechanicznym – Technologicznym Politechniki Śląskiej. Tytuł magistra inżyniera z oceną „bardzo dobry z wyróżnieniem” uzyskał w 2013 r. Tytuł pracy: „Struktura i własności nanowłókien polimerowych wytwarzanych w polu elektrostatycznym”.

Pracę Doktorską „Analiza morfologii i własności optycznych nanowłókien polimerowych wzmacnianych nanocząstkami  $TiO_2$ ,  $Bi_2O_3$ ,  $SiO_2$ ” obronił z wyróżnieniem na tym samym wydziale. Dyplom otrzymał w 2019 roku.

#### **Ocena Osiągnięcia Naukowego**

Autor określa jako swoje główne osiągnięcia:

- wytworzenie pierwszych na świecie wieloskładnikowych nanowłókien kompozytowych z PVP domieszkowanych równocześnie nanocząstkami PANI lub PPy oraz nanocząstkami  $Eu_2O_3$  lub  $CeO_2$  lub  $Y_2O_3$ ,
- zbadanie ich morfologii, struktury i własności optycznych,
- dodatkowym osiągnięciem, stanowiącym wg autora najistotniejszą wartość dodaną, było zbadanie wpływu zastosowanych kombinacji nanocząstek oraz ich stężeń masowych w polimerowej osnowie na morfologię, strukturę oraz stałe optyczne i elektryczne nowo opracowanych jednowymiarowych nanomateriałów kompozytowych.

Habilitant stwierdza w autoreferacie „*dodatkowym celem badawczym realizowanych przeze mnie prac, stanowiącym jej najistotniejszą wartość dodaną, było po raz pierwszy na świecie zbadanie wpływu zastosowanych kombinacji nanocząstek oraz ich ilości na stałe optyczne i elektryczne nowo opracowanych przeze mnie wieloskładnikowych nanowłókien kompozytowych.*”

Omówienie osiągnięcia.

Istotą Inżynierii Materiałowej jest doskonalenie materiałów i badanie nowych możliwości jakie stwarzają. Zatem trudno nazywać dodatkowym celem sprawdzenie jakie są cechy nowego materiału. W dziedzinie Inżynierii Materiałowej to podstawowy cel.

Praca dotyczy dynamicznie rozwijającej się technologii wytwarzania materiałów metodą elektroprzędzenia. Elektroprzędzenie to metoda produkcji włókien, która wysokie napięcie, nawet do 30 000V, do wyciągania naładowanych nici roztworów polimerowych. Otrzymywane są materiały włókninowe o średnicach włókien rzędu setek nanometrów. Metoda jest rozwijana od wielu lat i jest stosowana w przemyśle. Otrzymuje się materiały filtracyjne, tekstylia, materiały dla medycyny, materiały dla katalizy.



Kierunki rozwoju technologii to próbowanie różnych składów mieszanek polimerów oraz dodawanie do roztworu polimerów cząstek innych materiałów, w tym cząstek o rozmiarach nanometrycznych. Celem jest regulowanie nanostruktury włókien i poprawianie właściwości użytkowych.

Habilitant zaproponował nową mieszaninę polimerów w połączeniu z dodatkiem nanocząstek tlenków trzech ziem rzadkich. Stwierdza, że sukcesem jest po raz pierwszy w świecie zbadanie właściwości tych nowych materiałów. Istotnie, skoro po raz pierwszy w świecie uzyskano nową nanostrukturę w postaci włókien polimerowych domieszkowanych zarówno tlenkami ziem rzadkich jak i elektroprzewodzącymi nanocząstkami PANI lub PPy, to po raz pierwszy w świecie zbadano ich właściwości.

Habilitant wykazał, że istnieje silna zależność pomiędzy składem wyjściowym nanostrukturą włókien. Dodanie nanocząstek polimerów przewodzących oraz nanocząstek tlenków pierwiastków ziem rzadkich powoduje spadek lepkości i wzrost przewodności elektrycznej końcowego roztworu przedzalniczego. Pozwala to na zmniejszenie średnicy nanowłókien i zwiększa ich aktywną powierzchnię. Otrzymano nanowłókna o średnicach ponad 5 krotnie mniejszych, w porównaniu do opisanych w literaturze.

Zganie z oczekiwaniami dla połączenia przezroczystych włókien polimerowych i nanocząstek, otrzymano więcej niż jedną przerwa energetyczna, tzn krawędź absorpcji. Poprzez regulację składu roztworu, można regulować właściwości optyczne. Wykazano, że zastosowanie jako domieszki równocześnie nanocząstek PANI lub PPy oraz nanocząstek  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  lub  $\text{CeO}_2$  lub  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , powoduje dwa korzystne dla fotokatalizy i fotowoltaiki efekty: poszerzenie widma absorpcji promieniowania elektromagnetycznego i znaczny wzrost wartości absorpcji w zakresie ultrafioletu oraz światła widzialnego. Habilitant wskazuje, iż efekty te wiążą się z obecnością nanocząstek polimerów przewodzących, co polepsza transport wygenerowanych wolnych nośników ładunku.

Wyniki prac zostały podsumowane w imponującej ponad 220 stronicowej monografii *Wytwarzanie i analiza własności wieloskładnikowych nanowłókien kompozytowych zawierających polimery przewodzące i nanocząstki tlenków metali ziem rzadkich*, Politechnika Śląska, 2023.

Habilitant i jego zespół zadbał o zapewnienie ochrony praw własności intelektualnej w 5 patentach. Potwierdza to innowacyjny charakter pracy.

Habilitant jest współautorem 35 prac naukowych opublikowanych po uzyskaniu tytułu doktora. Z tego w 19 pracach jest pierwszym autorem lub ostatnim autorem, co oznacza wiodącą pozycję w przygotowaniu publikacji. Spośród tych 19 prac, 6 opublikowano w czasopiśmie punktowanych na 140 punktów MNiSW. Jest to znaczące osiągnięcie. Również wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych pokazuje bardzo dużą aktywność naukową: 48 pozycji, z tego 24 jako wiodący autor. W google scholar znalazłem 15 opublikowanych po 2020 roku, czyli po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych, publikacji Habilitanta. H indeks wynosi 15 a liczba cytowań jest 667. Dla otrzymania stopnia naukowego Doktor Habilitowany jest to solidny dorobek. Godne uwagi jest opublikowanie tylu prac naukowych, jako że mogą one zostać wysłane do druku dopiero po wysłaniu zgłoszenia patentowego. Habilitant wygłosił 3 referaty zaproszone na międzynarodowych konferencjach. Wygłosił 14 referatów konferencyjnych. Uzyskał 30 nagród i wyróżnień, oraz brązowych, srebrnych i złotych medali za prezentowane wynalazki, postery, wyniki badań.

Jest to imponujący dorobek, w obiektywny sposób potwierdzający wysoką rangę osiągnięcia naukowego. Powstała baza technologiczna dla nowego typu nano-włókien polimerowych.



## **Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz doświadczeniu międzynarodowym**

Habilitant był promotorem pomocniczym 3 doktorantów oraz promotorem ponad 20-tu prac dyplomowych. Prowadził zajęcia dydaktyczne, ćwiczenia, wykłady i laboratoria z dziedziny fizyki, inżynierii materiałowej i nanotechnologii - przeciętnie 5 tematów w roku akademickim. Opracował dwa autorskie programy dydaktyczne, w ramach przyznanych na ten cel funduszy europejskich. Prace habilitanta badawcze były wspierane przez 6 grantów MNiSW i Uczelnianych dotyczących rozwoju uczelni, dydaktyki i laboratoriów.

Habilitant był autorem i kierownikiem 3 międzynarodowych grantów badawczych wybranych do realizacji przez Międzynarodowy Fundusz Wyszehradzki. Projekty były realizowane przez Habilitanta w Uniwersytecie w Żylinie, Słowacja, oraz w Chmielnickim Uniwersytecie Narodowym w Ukrainie, gdzie odbył staże naukowe. Posiada zatem znaczące doświadczenie we współpracy naukowej z zagranicą i z pracy naukowej zagranicą. W czasie stażu w Chmielnickim Uniwersytecie Narodowym napisał większą część swojej monografii habilitacyjnej.

Habilitant działał aktywnie jako opiekun koła naukowego i jako pracownik dydaktyczny. Uczestniczył aktywnie w popularyzacji badań naukowych, udzielając wywiadów dla mediów, w tym podcast na youtube lub uczestnicząc w innych wydarzeniach popularyzatorskich. Na wyróżnienie zasługuje zaproszenie habilitanta od 2022 do Rady Redakcyjnej, Scientific Reports, największego czasopisma open access wydawanego przez Nature Portfolio, wydawcę Nature.

Habilitant posiada znakomite umiejętności pracy zespołowej oraz współpracy z innymi jednostkami badawczymi. Oprócz powyżej wymienionych prac z udziałem naukowców z Ukrainy i Słowacji, wybitne osiągnięcia uzyskał we współpracy z innymi zespołami badawczymi Politechniki Śląskiej: Katedrą Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych oraz Instytutem Fizyki. W ramach współpracy prowadził temat wdrożeniowy „Innowacyjne nanomateriały jednowymiarowe do produkcji nanogeneratorów” w ramach projektu MNiSW/2019/171/DIR „Inkubator Innowacyjności 2.0”. Skutkiem tego działania były patenty i prototypy urządzeń z zastosowaniem opracowanych przez Habilitanta włókien.

We współpracy z pracownikami Zakładu Chemii Polimerów Instytucie Chemii, Uniwersytetu Śląskiego, w ramach projektu: Nowe konstrukcje polimerowe do budowy ogniw fotowoltaicznych, 2016/23/B/ST8/02045, Narodowe Centrum Nauki opracował metodę wytwarzania nanowłókien polimerowych zawierających w swojej objętości właśnie cząstki polimerów, które posłużyły do produkcji nowych elastycznych barwnikowych ogniw fotowoltaicznych.

Całość przedstawionych wyników zasługuje na określenie osiągnięć Habilitanta jako wybitne.

### **Podsumowanie**

Po zapoznaniu się z otrzymanymi materiałami stwierdzam, że dr Wiktor Matysiak bez żadnych wątpliwości zasługuje na otrzymanie stopnia naukowego Doktora Habilitowanego. Habilitant wykazał umiejętność konsekwentnego dążenia do celu w pracy zespołowej, łącząc umiejętności naukowe, technologiczne, dydaktyczne, organizacyjne i popularyzatorskie. Podejmuje działania dla praktycznych zastosowań. Dorobek Habilitanta spełnia wymagania art. 219 ust. 1 pkt 2. Ustawy PSWN.

*Witold Łojkowski*

Dokument  
podpisany przez  
Witold  
Łojkowski  
Data: 2024.01.07  
15:29:48 CET