

Dr hab. inż. Dorota Lewińska, Profesor Instytutu
Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej
Im. M. Nałęcz PAN

Warszawa 29.01.2024 r.

Recenzja

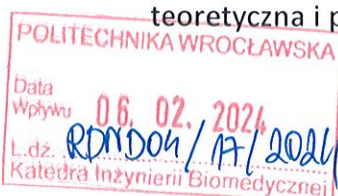
Osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego, aktywności organizacyjnej, popularyzatorskiej i dydaktycznej Pani dr inż. Sylwii Olsztyńskiej- Janus przygotowana w ramach postępowania w sprawie nadanie Jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk techniczno-inżynierskich w dyscyplinie inżynieria biomedyczna

Podstawą opracowania niniejszej recenzji jest pismo Pani prof. dr hab. inż. Małgorzaty Kotulskiej, Przewodniczącej Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Biomedyczna Politechniki Wrocławskiej z dnia 04.12.2023 r. (RDND04/144/2023) wraz z dołączoną dokumentacją postępowania habilitacyjnego dr inż. Sylwii Olsztyńskiej-Janus.

1. Podstawowe informacje o Kandydatce

Dr inż. Sylwia Olsztyńska-Janus jest absolwentką Wydziału Podstawowych Problemów Techniki, kierunku – fizyka, specjalność – inżynieria biomedyczna, który ukończyła w roku 1998, broniąc z wyróżnieniem pracę magisterską wykonaną pod opieką pani prof. Małgorzaty Komorowskiej, a zatytułowaną: "Badanie zmian strukturalnych w błonach podstawowych kłębuszków nerkowych w procesach chorobowych". W tym czasie (dzięki stypendium DAAD) Kandydatka odbyła praktykę w 7 ośrodkach naukowych i przemysłowych w Niemczech. Dotyczyła ona nowoczesnych metod diagnostycznych, terapeutycznych i fizycznych stosowanych w medycynie. Z najnowszymi metodami diagnostycznymi i organizacją szpitali Kandydatka zapoznała się podczas praktyki w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym we Wrocławiu. W latach 1999-2000 Habilitantka odbyła roczne studia z zakresu inżynierii biomedycznej we Francji na Universite de Sciences et Technologies de Lille.

W latach 1998-2004 dr inż. Sylwia Olsztyńska-Janus odbyła studia doktoranckie na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki PWr, a następnie w roku 2004 uzyskała stopień doktora nauk fizycznych, broniąc (także z wyróżnieniem) rozprawy pod tytułem: „Zastosowanie spektroskopii ATR-FTIR do badania molekularnego mechanizmu oddziaływania promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni z aminokwasem – fenyloalaniną”. Promotorem pracy była również pani prof. Małgorzata Komorowska. W czasie studiów Kandydatka odbyła liczne szkolenia i praktyki zarówno krajowe jak i zagraniczne z zakresu metod spektroskopowych takich jak: spektroskopia fluorescencyjna (roczna praktyka w Instytucie Technologii Organicznej i Tworzyw Sztucznych Politechniki Wrocławskiej; spektroskopia EPR, NMR i UV-VIS (roczna praktyka w Instytucie Fizyki tej samej uczelni) oraz teoretyczna i praktyczna nauka Laserowej Spektroskopii Molekularnej (półroczna praktyka w



Instytucie Chemii Fizycznej i Teoretycznej tamże). Na specjalną uwagę zasługuje odbycie przez Kandydatkę dwóch staży naukowych (w sumie 11,5 miesięcznych) w Laboratoire Spectrochimie Infrarouge et Raman, Universite de Sciences et Technologies w Lille, podczas których zapoznała się z zastosowaniem spektroskopii oscylacyjnej do badań układów biologicznej. Wydaje się, że właśnie te doświadczenia ugruntowały zainteresowania naukowe Habilitantki.

Swoją karierę naukową dr inż. Sylwia Olsztyńska-Janus związała z Politechniką Wrocławską, gdzie pracuje od roku 1998, jako starszy referent techniczno-inżynieryjny, asystent naukowo-dydaktyczny, a obecnie adiunkt w Zakładzie Inżynierii Biomedycznej.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione przez Habilitantkę osiągnięcie naukowe, będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego pt.: "Wpływ wybranych czynników fizykalnych na cząsteczki i układy biologiczne" składa się z cyklu ośmiu, powiązanych tematycznie publikacji naukowych, które ukazały się w latach 2009-2020. Wśród nich znajduje się 7 artykułów naukowych, opublikowanych w czasopismach o dużej liczbie punktów na ówczesnej liście czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego - od 20 do 30 p. (lata 2009-20018), 100 p. (rok 2020) i jednego rozdziału w monografii angielsko-języcznej. Sumaryczna liczba punktów ministerialnych zbioru publikacji wynosi 240 p.

Prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach z dyscypliny inżynierii biomedycznej takich jak: Acta of Bioengineering and Biomechanics (2 publikacje), Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy (3 publikacje), Journal of Molecular Structure Teochem (1 publikacja) i Biomedical Research International (1 publikacja).

Wszystkie prace są wieloautorskie. W 7 z nich dr Sylwia Olsztyńska-Janus jest pierwszym autorem, a w 6 autorem korespondencyjnym. Zgodnie z deklaracją Habilitantki i pozostałych współautorów Jej wkład w powstanie tych publikacji waha się od 20% (jeden artykuł), do 75% (2 prace). W pozostałych publikacjach udział Habilitantki wynosił: 33%, 60%, 66% i w dwóch publikacjach po 70%. Udział dr S. Olsztyńskiej-Janus polegał głównie na przygotowaniu koncepcji przeprowadzonych badań, wykonaniu i analizie badań spektroskopowych, opracowaniu wyników i ich dyskusji, redagowaniu manuskryptów, często także nadzorze merytorycznym nad całością badań. W przypadku dwóch publikacji Kandydatka postawiła także hipotezy badawcze. We wszystkich publikacji była bez wątpienia wiodącym naukowcem jako, że analiza i interpretacja przeprowadzonych badań spektrofotometrycznych, za które była odpowiedzialna stanowią podstawę wszystkich publikacji wchodzących w skład niniejszego osiągnięcia habilitacyjnego.

Osiągnięciem naukowym (w rozumieniu art. 219 ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), przedstawionym w autoreferacie są **badania zmian strukturalnych indukowanych temperaturą oraz promienia NIR (*ang. Near Infrared*) zarówno w cząsteczkach o znaczeniu biologicznym, jak i bardziej złożonych układach biologicznych takich jak tkanki za pomocą spektroskopii oscylacyjnej** i obejmują one trzy główne zagadnienia:

a) badania mechanizmu oddziaływania promieniowania NIR na modelowe i rzeczywiste układy biologiczne. Temat ten jest obecnie szeroko badany z uwagi na powszechne stosowanie promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni w terapiach oraz diagnostyce medycznej. W pierwszej z cyklu prac, oznaczonej symbolem H1, Kandydatka wykorzystując metody obliczeniowe chemii kwantowej postuluje możliwy mechanizm dimeryzacji cząsteczek L-fenylalaniny (modelowego aminokwasu), wspomagany przez wzrost oddziaływań

hydrofobowych pomiędzy pierścieniami aromatycznymi cząsteczek. Zdaniem Autorów zmiana geometrii cząsteczki, umożliwiająca dimeryzację jest efektem adsorpcji fotonów, dostarczanych w czasie naświetlania promieniowaniem NIR. Konsekwencją procesu agregacji jest przesunięcie wartości pKa aminokwasów, co w rezultacie prowadzić może do zmian funkcjonowania białek.

W wyniku dalszych badań opisanych w publikacji H2 i H7, Habilitantka stwierdziła, że promieniowanie NIR modyfikuje również inne aminokwasy (glicyna i alanina) oraz białka krwi (albumina i fibrynogen), a odpowiedzialne za to są zmiany uwodnienia badanych biomolekuł. Zdaniem Habilitantki, w wyniku fotochemicznego działania promieniowania NIR dochodzi do osłabienia lub rozerwania wiązań wodorowych i przeniesienia protonu z wody na polarne grupy (np. karboksylowe) białka. Powoduje to zmianę przestrzennej budowy białka, jego agregację i w rezultacie zmianę jego właściwości fizykochemicznych, wpływając na przebieg procesów metabolicznych zachodzących w organizmie. Może to przyspieszać procesy regeneracyjne i lecznicze, obserwowane w efekcie światłoterapii promieniowaniem NIR.

b) Drugi kierunek badawczy, zdefiniowany w osiągnięciu habilitacyjnym Kandydatki, dotyczy zastosowania metod spektroskopowych do badania procesów zachodzących w tkankach i ich składnikach. Tematyka ta jest głównym obszarem zainteresowań naukowych Habilitantki i obejmuje 7 spośród ośmiu publikacji wchodzących w skład Jej osiągnięcia habilitacyjnego. Dwie kolejne publikacje (H3 i H4) poświęcone zostały zastosowaniu dwóch, uzupełniających się metod spektroskopowych takich jak spektroskopia IR i Ramana oraz ich zastosowaniu do badań ludzkich tkanek miękkich i ich składników. Obie publikacje mają formę szerokiego przeglądu literaturowego, zawierającego odniesienia do badań własnych Habilitantki. W publikacji poświęconej zastosowaniu spektroskopii w podczerwieni (H3), bazując na danych literaturowych i własnych eksperymentach, Habilitantka postuluje możliwe zastosowania tej metody do diagnostyki medycznej. Podkreśla uniwersalność tej techniki, możliwość jej zastosowania do badań płynów ustrojowych a także osocza krwi i jego składników (białka, aminokwasy, lipidy, mocznik, glukoza itp.), co umożliwić może szybką diagnostykę wielu chorób. Jest to metoda nieinwazyjna, a zatem dostarczająca wiarygodnych danych o rzeczywistej strukturze badanych materiałów. Szczególnie cenne, zdaniem dr inż. Sylwii Olsztyńskiej-Janus, jest połączenie tej techniki z mikroskopią, co umożliwia wizualizację tkanek oraz ich monitorowanie.

W pracy H4 Kandydatka zaprezentowała wyniki własnych badań nad powstawaniem blaszki miażdżycowej na ścianie ludzkiej aorty. Poza tym, praca zawiera odniesienia do 104 publikacji naukowych poświęconych tematyce zastosowania spektroskopii Ramana w badaniach nad ludzkimi tkankami i ich składnikami takimi jak: ścięgna, naczynia krwionośne, skóra, erytrocyty, aminokwasy, białka, DNA i osocze.

W pozostałych 4 pracach (H5-H8) dr inż. Sylwia Olsztyńska-Janus prezentuje wyniki własnych prac, w których wykorzystwała spektroskopię ATR-IR do badań zmian zachodzących w wybranych biomolekułach i tkankach pod wpływem różnych czynników chemicznych i fizycznych.

W pracy H5 Kandydatka z powodzeniem zastosowała spektroskopię FTIR-ATR do badania zjawiska utlenienia lipidów, zachodzącego podczas hemodializy na modelu zwierzęcym (owca). W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że zaproponowana metoda spektrofotometryczna jest, w praktyce, jedynym skutecznym narzędziem do pomiaru stopnia peroksydacji lipidów w trakcie zabiegu hemodializy.

Dwie następne publikacje (H6 i H7) poświęcone zostały badaniom nad wpływem temperatury na składniki skóry zwierzęcej. Dzięki zastosowaniu spektroskopii ATR-IR możliwe było obserwowanie przemian fazowych zachodzących w strukturze lipidów (wraz z wyznaczeniem temperatury tych przemian) oraz białek skóry. W publikacji H7 Habilitantka

przeprowadziła badania porównawcze, poddając działaniu podwyższonej temperatury próbki skóry uprzednio naświetlone promieniowaniem NIR. Badania te ujawniły, że działanie obu czynników spowodowało liczne zmiany w strukturze badanego materiału, w tym osłabienie wiązań wodorowych. Zwiększyła się natomiast (w stosunku do próbek nienaświetlanych) temperatura przejść fazowych lipidów - po raz pierwszy wyznaczona dla próbek biologicznych, wskazując na ochronną rolę promieniowania NIR. Stwierdzono także, że naświetlanie promieniowaniem NIR powoduje zwiększenie odporności białek na termiczną denaturację. Badania te rzucają nowe światło na molekularny mechanizm zmian zachodzących w skórze pod wpływem temperatury i promieniowania z zakresu bliskiej podczerwieni.

c). Ostatnie zagadnienie naukowe, którym zajmowała się Habilitantka w swoim osiągnięciu habilitacyjnym dotyczy zastosowania spektroskopii oscylacyjnej w połączeniu z zaawansowanymi metodami chemometrycznymi jako skutecznego narzędzia do kompleksowego badania zmian w strukturze molekularnej. Zaprezentowane w ostatniej z cyklu publikacji (H8) badania obejmują zastosowanie spektroskopii ATR-IR do wykrywania zmian w strukturze kwasu linolowego (ważnego składnika fosfolipidów błon komórkowych, niesyntezywanego przez organizm) zachodzących pod wpływem wysokiej temperatury (44°C) i promieniowania UV. W celu pozyskania jak największej ilości danych Habilitantka przeprowadziła szczegółową analizując widm stosując zaawansowane narzędzia matematyczne takie jak dwuwymiarowa analiza korelacyjna (2DCOS, z *ang. two-dimentional correlation spectroscopy*), analizę ruchomego okna oraz analizę głównych składowych (PCA, z *ang. Principal Component Analysis*). To podejście umożliwiło wykrycie zmian spektralnych zachodzących w funkcji czasu. Stwierdzono, że choć oba badane czynniki fizyczne powodują zmiany w obrazie spektroskopowym molekuł kwasu linolowego, to jednak znacznie większe i szybsze zmiany, takie jak izomeryzacja cis/trans, częściowy rozpad dimerów cyklicznych i powstawanie wiązań wodorowych, są powodowane naświetlaniem promieniowaniem UV. Zjawiskom tym towarzyszą także zmiany konformacji łańcuchów alkilowych badanego kwasu

Podsumowując ten fragment recenzji pragnę stwierdzić, że przedstawiony cykl powiązanych tematycznie publikacji zatytułowany: "Wpływ wybranych czynników fizykalnych na cząsteczki i układy biologiczne" jest oryginalnym i wartościowym wkładem Kandydatki w dyscyplinę inżynieria biomedyczna. Zastosowanie różnych technik spektroskopii oscylacyjnej jak i różnych metod analizy umożliwiło Habilitantce pozyskanie interesujących wyników. Do najważniejszych osiągnięć zaliczam: wykazanie dualistycznego sposobu oddziaływania promieniowania NIR – krótkotrwałego termicznego i długotrwałego fotochemicznego na aminokwasy i białka; wykazanie istnienia dwóch niezależnych mechanizmów oddziaływania promieniowania NIR z białkami i aminokwasami, odpowiedzialnych za pierwotne i wtórne zmiany konformacyjne (zwiększenie oddziaływań hydrofobowych, przeniesienie protonu i dehydratacja) zmieniające strukturę aminokwasów, białek a także tkanki; opracowanie metody oznaczania stresu oksydacyjnego w lipidach podczas hemodializy oraz wyznaczenie temperatury zachodzących w nich przejść fazowych; opracowanie metody obserwacji denaturacji białek i zmian w hydratacji tkanki skóry zwierzęcej; wykazanie ochronnego działania promieniowania NIR na skórę poddaną naświetlaniu promieniowaniem UV.

Wszystkie te osiągnięcia stanowią niezaprzeczalny wkład Habilitantki w poznawanie mechanizmów odpowiedzi układów biologicznych na różne czynniki fizykalne na poziomie molekularnym, w pełni przyczyniając się do poszerzenia naszej wiedzy w tym zakresie. Dodatkowo, Habilitantka wykazała przydatności spektroskopii ATR-IR i Ramana do badania składu biochemicznego tkanek, komórek i osocza, co może znaleźć praktyczne zastosowanie do szybkiej i skutecznej diagnostyki chorób na poziomie molekularnym. Wysoka wartość

naukowa czasopism, w których ukazały się prace Habilitantki potwierdzona została ich wysoką pozycją na ówczesnych listach ministerialnych. Tej oceny nie podważa fakt, że wartość współczynników wpływu tych periodyków nie należała do wysokich.

3. Aktywność naukowa, organizacyjna, dydaktyczna i popularyzatorska.

Dorobek naukowy dr inż. Sylwii Olsztyńskiej-Janus po doktoracie obejmuje 17 artykułów opublikowanych w czasopismach indeksowanych w bazie JCR, 1 rozdział w monografii angielskojęzycznej, 9 rozdziałów w monografiach krajowych (w tym w 5 Habilitantka jest pierwszym autorem), 20 referatów w materiałach pokonferencyjnych krajowych, 2 referaty w materiałach pokonferencyjnych międzynarodowych, 2 referaty na konferencjach krajowych i 3 referaty na konferencjach międzynarodowych.

Habilitantka aktywnie uczestniczyła w licznych konferencjach krajowych i międzynarodowych, wygłaszając 7 referatów na konferencjach krajowych i 4 referaty na konferencjach międzynarodowych. Zaprezentowała 25 posterów na konferencjach krajowych oraz 20 na konferencjach międzynarodowych.

Uzyskane przez Nią wskaźniki bibliometryczne, w.g. Web of Science są wysokie: indeks Hirsha wynosi 13 a ilość cytowań Jej prac (bez autocytowań) wynosi 375, sumaryczna wartość punktacji ministerialnych wszystkich publikacji to 314 p, a ich impact factor =34,296.

Habilitantka aktywnie uczestniczyła, jako wykonawca i współwykonawca, w 7 projektach badawczych krajowych (w 4 po uzyskaniu stopnia doktora) oraz dwóch międzynarodowych (w tym jednym po doktoracie). Na szczególną uwagę zasługuje pozyskanie przez Nią środków finansowych w ramach grantu rozwojowego (2012 r.) i stworzenie dzięki nim Laboratorium Spektroskopii Oscylacyjnej, którego jest Kierownikiem.

Dr inż. Sylwia Olsztyńska-Janus jest laureatką wielu nagród za działalność naukową. Otrzymała między innymi: pierwszą nagrodę za „Outstanding Paper”, za publikację w czasopiśmie *Industrial Lubrication and Tribology* (rok 2014); nominację do nagrody Narodowego Centrum Nauki za znaczące osiągnięcia naukowe (2014 r), nagrodę JM Rektora Politechniki Wrocławskiej za działalność naukowo-dydaktyczną (2012 r) oraz Brązowy Medal za Długoletnią Służbę na Rzecz Politechniki Wrocławskiej nadany przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

W 2011 r. Habilitantka uczestniczyła w pracach Komitetu naukowego i organizacyjnego konferencji międzynarodowej zatytułowanej 18th Meeting of European Association for Red Cell Research oraz była głównym redaktorem materiałów konferencyjnych.

W tym samym roku dr inż. Sylwia Olsztyńska-Janus została zaproszona przez wydawnictwo Intech do udziału w redagowaniu monografii pt.: "Biomedical Engineering, Trends, Research and Technologies. W roku 2013 Habilitantka uczestniczyła w pracach zespołu redakcyjnego monografii naukowej „Chemia fizyczna, tom 4, Laboratorium fizyczne”.

Po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2006-2016 dr Olsztyńska-Janus odbyła 4 krótkoterminowe staże naukowe we Francji (Grenobl), Niemczech (Brema) i dwa na Uniwersytecie Wrocławskim pogłębiając swoją wiedzę.

Od roku 1999 Habilitantka prowadzi rozległą działalność dydaktyczną, obejmującą prowadzenie ćwiczeń, laboratoriów, seminariów, projektów oraz wygłaszanie wykładów specjalistycznych. Kandydatka sprawowała opiekę merytoryczną nad pracami inżynierskimi (42 prace), oraz magisterskimi (21 prac). Dr inż. Sylwia Olsztyńska-Janus była także promotorem pomocniczym w dwóch postępowaniach doktorskich (obrony odbyły się w 2017 i 2018 r).

Od 2009 r. Habilitantka jest Członkiem Komisji ds. Dyplomowania na studiach I i II stopnia, na kierunku Inżynieria Biomedyczna, specjalność Optyka Biomedyczna Wydziału PPT Politechniki Wrocławskiej.

W latach 2005-2007 Kandydatka brała udział w pracach Komisji Programowej macierzystego wydziału PWr, pracując nad zmianami programowymi dla kierunku Fizyka.

Za swą działalność dydaktyczną Habilitantka była wielokrotnie nagradzana, między innymi nagrodami dla promotora za prowadzenie prac magisterskich (I i III miejsce) oraz wyróżnieniem Rektora za prace przy zmianach programowych dla kierunku Fizyka.

Dr Olszańska-Janus jest recenzentem kilku artykułów naukowych dla takich czasopism jak: Applied Spectroscopy, Journal of Biomedical Optics, Vibrational Spectroscopy, ecanermedicalscience i Sectrochemica Acta Part A. Poza tym recenzowała 12 prac magisterskich i 19 prac inżynierskich.

W swojej pracy naukowej Habilitantka umiejętnie dobierała i pozyskiwała do współpracy naukowców z innych ośrodków badawczych, takich jak: Uniwersytet w Lille, Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet przyrodniczy we Wrocławiu, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny we Wrocławiu, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Wydział Mechaniczny Politechniki Wrocławskiej i Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu.

W ramach popularyzowania swojej wiedzy Kandydatka prowadziła zajęcia w języku angielskim dotyczące „Zastosowania prostych pomiarów fizycznych do monitorowania środowiska”, w ramach projektu Tempus. Organizowała także wycieczki naukowe dla studentów polskich i zagranicznych, młodych pracowników nauki oraz licealistów podczas których prezentowała Laboratorium Fizyko-chemicznym oraz Laboratorium Spektroskopii Oscylacyjnej.

W latach 2006-2015 Habilitantka aktywnie uczestniczyła w Dniach Otwartych macierzystego wydziału oraz w targach TARED.

Powyższe osiągnięcia dr inż. Sylwii Olsztyńskiej-Janus oceniam wysoko, uznając je za spełniające zarówno wymagania Ustawy, jaki i zwyczajowe, stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.

4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Stwierdzam, że całokształt dorobku naukowego dr inż. Sylwii Olszańskiej-Janus stanowi istotny i oryginalny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna oraz że spełnia on warunki stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, określone przez Ustawę z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.. W związku z powyższym wnioskuję o nadanie dr inż. Sylwii Olsztyńskiej-Janus stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

