

Opinia o rozprawie habilitacyjnej i dorobku naukowym Dr. SZYMONA ŁOŚIA

Informacje o Habilitancie

Dr Szymon Łoś ukończył studia na Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu, uzyskując dyplom magistra fizyki w roku 1992 za pracę magisterską pt. „Efekt dwukolorowy w zjawisku jonizacji”. Doktoryzował się 7 lat później w Instytucie Fizyki Molekularnej PAN, na podstawie pracy doktorskiej zatytułowanej „Wpływ promieniowania nadfioletowego na stan elektronowy kompleksu żelazowo-glicynowego w TGS:Fe³⁺”. W latach 1991-1992 zatrudniony był na stanowisku badacza najpierw na UAM a następnie w IFM PAN. W latach 1994, 1999, 2010 i 2016 pracował w IFM PAN kolejno na stanowiskach: asystenta, adiunkta, asystenta i fizyka. W latach 2003-2004 Habilitant odbył roczny staż naukowy jako postdoc na Uniwersytecie w Orleanie w Centre de Recherche Sur la Matière Divisée. Odbył też 3 krótkie staże badawcze w latach 2000, 2005 i 2009 w ośrodkach naukowych w Izraelu i we Francji. Jeden z tych staży zaowocował nawiązaniem bardzo owocnej współpracy z prof. Laurent Duclaux, z Uniwersytetu Savoie Mont Blanc Chambéry, który jest współautorem pięciu publikacji wchodzących do zestawu prac habilitacyjnych. Pod tym względem prof. Duclaux dorównuje prof. IFM PAN W. Kempieńskiemu kierownikowi Zakładu Fizyki Niskich Temperatur w Odolanowie, w którym Habilitant pracuje.

Ocena rozprawy habilitacyjnej

Na rozprawę habilitacyjną składa się 9 prac naukowych opublikowanych w czasopiśmie o różnicowanej renomie naukowej. Trzy z nich mają czynnik wpływu (impact factor, IF) przekraczający 3 (w tym prace o IF=7.7 i 6.2 odpowiednio w ChemSusChem i Carbon), dwie prace mają 2<IF<3, a cztery - IF<2. Wszystkie te prace są wieloautorskie z liczbą współautorów zmieniającą się od 3 do 6. Dr S. Łoś jest 5 razy pierwszym autorem, w tym 4 razy korespondencyjnym. Publikacje obejmują stosunkowo długi okres czasu, a mianowicie lata 2005 – 2016. Ze względu na to, że zaangażowanych w nie jest aż 20 współautorów (patrz zał. nr 5), kwestia dominującej roli Habilitanta będzie też przedmiotem mojej oceny. Sądząc po tytule określającym deklarowane osiągnięcie naukowe, wszystkie te prace powinny dotyczyć materiałów węglowych i ich zdolności sorpcyjnych istotnych dla konwersji i przechowywania energii. W mojej ocenie wymóg spójności tematycznej publikacji jest tylko częściowo spełniony. Mamy 1 pracę nie dotyczącą materiałów węglowych i tylko 3 (stosunkowo dawne) traktujące o adsorpcji wodoru, które można

powiązać z energetyką. Elementem łączącym wszystkie prace jest natomiast stosowanie wypróbowanych, komplementarnych technik pomiarowych do zbadania struktury atomowej i składu chemicznego badanych materiałów. Daje to należyty wgląd w budowę mikrokryształitów, w stan powierzchni, interfejsów i wnętrza badanych próbek, co w konsekwencji pozwala należycie określić ich porowatość, która bezpośrednio determinuje zdolności sorpcyjne.

Poniżej przedstawiam krótkie omówienie poszczególnych prac, w kolejności ich ponumerowania, tj. od najnowszych do najstarszych (antychronologicznie).

- W pracy H1 badany jest tantalat potasu domieszkowany jonami litu – jest to interesującym materiałem typu perowskitu - nie jest jednak materiałem węglowym. W pracy nie bada się też własności sorpcyjnych tego materiału wzgl. wodoru, a tylko efekty związane z domieszkowaniem potasem i litem. W mojej ocenie, trudno uznać tą pracę za w pełni spójną tematycznie z zadeklarowanym tytułem osiągnięcia naukowego „Charakterystyka zdolności sorpcyjnych materiałów węglowych związanych z konwersją oraz przechowywaniem energii”. Istnieją jednak doniesienia literaturowe odnośnie tego, że niektóre materiały o strukturze perowskitu mogą znaleźć zastosowanie do konstrukcji komórek fotowoltaicznych. Tak więc pracę tą można ewentualnie uznać za nawiązującą w pewnym stopniu do drugiej części przytoczonego tytułu (konwersja oraz przechowywanie energii) – choć sami autorzy w ogóle nie podnoszą tej kwestii.
- Odnośnie pracy H2, uważam że 15 procentowy wkład Habilitanta nie daje podstaw do włączenia jej do cyklu prac stanowiących jego rozprawę habilitacyjną. Zwraca również uwagę fakt, że oświadczenia współautorów tej pracy nie mieszczą się w powszechnie stosowanym schemacie. Zamiast dostarczyć informacje o własnych dokonaniach próbują oni określić wkład Habilitanta. Czynią to najwyraźniej w sposób skoordynowany. Trzech z nich pisze w swoich oświadczeniach „His contribution to this paper is related to interpretation of the impedance spectra and the opposite photo effect”, czwarty zaś “His contribution to this paper is related to interpretation of the trend in photocurrent Generation”. Sam zainteresowany w autoreferacie nie wyjaśnia należycie swojej roli w pracy H2, a tylko wspomina krótko kwestię przeciwnego fotoefektu w badanym materiale węglowo-kompozytowym.
- H3 jest krótką pracą przeglądową poświęconą technikom pomiarowym umożliwiającym charakteryzację nanocząstek w strukturach węglowych. Znajdujemy tutaj interesujące omówienie podstawowych metod pomiarowych, takich jak dyfrakcja rentgenowska, spektroskopia Ramana, EPR, czy też przewodnictwo elektryczne. Nie wydaje się jednak aby Habilitant pełnił w tej pracy dominującą rolę. Nie jest ani pierwszym ani korespondencyjnym autorem, a swój wkład sam ocenia na 40%.
- Habilitant określa swój wkład do pracy H4 na 80%. Wobec oświadczeń prof. Duclaux i dra Hawelka, z których każdy deklaruje dziesięcioprocentowy udział, widać, że niedoceniony jest wkład pozostałych 3 współautorów. A przecież dr Alvarez brał udział w pomiarach widm ramanowskich, oraz dyskusji i interpretacji wyników. Natomiast dr Duber wykonał i zinterpretował zdjęcia TEM dostarczonych próbek. Piąty współautor, prof. Kempański, oświadcza że uczestniczył w dyskusji wyników i podkreśla, że dr S. Łoś był pomysłodawcą i inicjatorem tej pracy. Tak więc dominująca rola habilitanta w pracy H4 - mimo powyższych uwag – jest niewątpliwa. Na podkreślenie zasługuje bardzo duży wkład Habilitanta do badań nad rozpraszaniem ultradźwięków w graficie i interesująca analiza powstających frakcji węglowych, w tym śladów grafenu czy też fazy turbostratycznej i nanografitowej. Zdefektowana

struktura grafitu posiada zwiększoną chropowatość powierzchni, co polepsza jej zdolności sorpcyjne, stanowiące główny punkt zainteresowania w tej rozprawie habilitacyjnej.

- W pracy H5, badano mikrostrukturę węgla aktywnych w oparciu o kilka komplementarnych technik pomiarowych (rozpraszanie rentgenowskie, spektroskopia Ramana, technika elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) i przewodnictwo elektryczne). W szczególności skoncentrowano się na dwóch strukturach tego typu o różnych rozmiarach nanokrystalitów. Tą o mniejszych nanokrystalitach określono mianem superaktywna. Ustalono m.in., że struktura superaktywna zawiera mniejsze stężenie atomowe tlenu pochodzącego od przyłączonych do węgla określonych grup funkcyjnych. Interesującym rezultatem tych badań jest powiązanie szerokości obserwowanych widm EPR z odpowiednimi mechanizmami fizycznymi. Ustalono mianowicie, że linie szersze pochodzą od zdelokalizowanych elektronów π , a wąskie - od spinowych zlokalizowanych stanów brzegowych.
- Praca H6 poświęcona jest badaniu monokryształów fulerenu C_{60} . Z pomiaru przenikalności dielektrycznej w funkcji temperatury wyznaczono temperaturę przejścia fazowego 1-ego rodzaju od struktury regularnej powierzchniowo centrowanej do regularnej prostej. Zaobserwowano wyraźny efekt temperaturowej histerezy i zwrócono uwagę na duży wpływ stopnia utlenienia fulerenu na zależność przenikalności dielektrycznej od temperatury. Co prawda badania te dotyczą materiału węglowego, ale adsorbowany jest tlen. Autorzy nie badają tu zdolności sorpcyjnych fulerenu wzgl. wodoru, oraz nie podnoszą kwestii konwersji i przechowywania energii.
- Stosując metodę rozpraszania neutronów, w pracy H7 zbadano strukturę układów utworzonych z wiązek jednościennych nanorurek węglowych otrzymywanych dwoma różnymi metodami. Informacje strukturalne powiązane w logiczny sposób z wynikami pomiarów dotyczących zdolności adsorpcji deuteru w zależności od stężenia domieszek potasu i litu. Stwierdzono, że w niskich temperaturach domieszkowanie utrudnia adsorpcję ze wzgl. na to, że atomy K i Li zmniejszają porowatość badanych struktur węglowych. W wyższych temperaturach ($T > 80\text{K}$), przy umiarkowanym domieszkowaniu, adsorpcja poprawia się.
W załączniku nr 6 dr S. Łoś ocenia swój wkład do tej pracy na 40%, dodając że zajmował się przygotowaniem próbek węgla aktywnych domieszkowanych jonami litu i potasu, przeprowadzeniem eksperymentu dyfrakcji neutronów oraz interpretacją uzyskanych wyników. Niestety nie udało mi się znaleźć w tej pracy żadnych wzmianek o węglach aktywnych (z wyjątkiem odsyłaczy literaturowych). Szkoda, że w autoreferacie nie ma szczegółów na ten temat, jak również jakichkolwiek informacji odnośnie udziału Habilitanta w pomiarach neutronowych. Takie informacje byłyby pożądane ze względu na fakt, że jak wynika z oświadczenia współautora dra O. Isnard'a, on także zajmował się rozpraszaniem neutronów.
- W pracach H8 i H9 porównano strukturę atomową i własności sorpcyjne niedomieszkowanego węgla aktywnego z analogicznymi wielkościami stechiometrycznych próbek o składzie LiC_6 , LiC_{12} i LiC_{18} otrzymanych w reakcjach domieszkowania węgla aktywnego litem przy odpowiednio dobranych proporcjach poszczególnych składników. Ustalono, że w temperaturze 77 K przy ciśnieniu 2 MPa niedomieszkowany węgiel aktywny posiada dość dużą sprawność adsorpcji wodoru przekraczającą 3 procenty wagowe masy adsorbenta. Sprawność ta wyraźnie przewyższa wartości zmierzone dla układów domieszkowanych litem. Okazuje się jednak, że w temperaturze pokojowej wszystkie te sprawności maleją więcej niż o

rzęd wielkości, przy czym wtedy domieszkowanie litem przynosi pozytywny choć niewielki efekt. Autorzy wyjaśniają te obserwacje podobnie jak w pracy H7, tj. przez zapełnianie porów litem, oraz przez przebudowę struktury elektronowej związanej z transferem ładunku z domieszek litu do matrycy. Praca H9 opublikowana została w Acta Physica Polonica A w roku 2005 w wydaniu poświęconym materiałom konferencyjnym RAMIS'2005. Szerszą wersją tej pracy stanowi omówiona właśnie praca H8 z Journal of Physics and Chemistry of Solids (2006). W pracy z APPA poświęcono trochę więcej miejsca dyskusji na temat wpływu odgazowywania badanych układów węglowych na ich zdolności sorpcyjne co uzasadnia, być może, włączenie jej do zestawu prac habilitacyjnych.

Ocena dorobku naukowego i działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Habilitant zaczynał swoją działalność naukową pod fachową opieką profesorów J. Stankowskiego i Z. Trybuły. Bardzo dobrze opanował technikę spektroskopowego rezonansu paramagnetycznego i metody spektroskopii dielektrycznej, łącznie ze spektroskopią impedancyjną. Metody te były z powodzeniem stosowane w badaniach złożonych układów dielektrycznych, paramagnetycznych i ferroelektrycznych, w tym kompleksów TCNQ z przeniesieniem ładunku [zał. 6, 36], a także fulerenu C₆₀ (już w roku 1995 [zał. 6, 38]). Analiza listy publikacji (z komentarzem Habilitanta) pokazuje, że jego rola jako współautora była szczególnie istotna w pracach dotyczących materiałów węglowych. Widać też, że stosunkowo wcześniej zainteresował się tymi materiałami, oraz zagadnieniem wpływu obecności domieszek (w tym deuteru) na własności fizyczne badanych materiałów. Zdobyta w ten sposób wiedza i opanowanie wielu metod pomiarowych zapoczątkowały w trakcie prowadzenia prac włączonych do zestawu habilitacyjnego i sprawiły, że liczni współautorzy wypowiadają się z dużym uznaniem o jego roli we wspólnych pracach.

Oprócz wspomnianej wyżej problematyki, Habilitant badał też własności nadprzewodzące borku magnezu MgB₂. W latach 2007-2010 opublikowano na ten temat 5 prac (3 w Acta. Phys. Polon. A, 1 w Cryogenics i 1 w Surface & Coatings Technology). Należy też odnotować naukową aktywność Habilitanta związaną z kontaktami ze spółką PGNiG S.A. w Odolanowie. W ramach tej działalności opracował wraz ze współpracownikami technologię pozyskiwania izotopu He₃ z ubogiej mieszaniny He₃ i He₄. Zwieńczeniem tej działalności są 3 zgłoszenia patentowe.

Łącznie Dr Szymon Łoś jest autorem 41 prac notowanych w Web of Science i 11 innych publikacji. Jego parametry scjentometryczne kształtują się na akceptowalnym poziomie. Ma indeks Hirscha równy 7 i liczbę cytowań 152 (124 bez autocytatów). Wygłosił 12 referatów na konferencjach krajowych i zagranicznych i uczestniczył w 4 projektach badawczych w charakterze wykonawcy, nigdy jednak nie był kierownikiem grantu.

Na uznanie zasługuje działalność Habilitanta w zakresie dydaktyki i popularyzacji nauki. Jest on pracownikiem Zakładu Fizyki Niskich Temperatur w Odolanowie i bierze aktywny udział jako organizator i wykładowca w odbywających się co roku zajęciach, w ramach Warsztatów Naukowych Lato z Helem, adresowanych przede wszystkim do młodzieży szkolnej. Ponadto prowadził wykład w ramach studium doktoranckiego w IFM PAN, oraz był opiekunem studentki odbywającej staż w jego zakładzie.

Konkluzja

Z dokonanej oceny wynika, że dr S. Łoś jest ekspertem w dziedzinie badań materiałowych o niekwestionowanych osiągnięciach jeśli chodzi o materiały węglowe, zwłaszcza węgiel aktywny i grafit, ale także fuleren C_{60} , nanorurki węglowe i grafen. Bardzo dobrze opanował wiele technik pomiarowych umożliwiających szczegółowe zbadanie struktury atomowej i składu chemicznego badanych materiałów, także w obecności domieszek. Przyczynił się do poszerzenia wiedzy na temat wpływu porowatości i stanu chemicznego powierzchni na efektywność adsorpcji. Niektóre jego prace dotyczą adsorpcji wodoru przez materiały węglowe i te można uznać za mieszczące się w bardzo szeroko sformułowanym tytule „Charakterystyka zdolności sorpcyjnych materiałów węglowych związanych z konwersją oraz przechowywaniem energii”. Są to prace H7, H8 i H9 z lat 2005-2006. Jest jednak faktem, że kwestiami bezpośrednio związanymi z konwersją energii i jej przechowywaniem Autor się nie zajmował. Uważam więc, że adekwatny tytuł osiągnięcia naukowego powinien dotyczyć tylko zdolności sorpcyjnych badanych materiałów. Problem ten można jednak, jak sądzę, uznać za będący natury stylistycznej (niefortunne sformułowanie). Ostatecznie zatem - mimo zastrzeżeń co do dominującej roli Habilitanta w kilku z ocenianych prac i odnośnie tytułu określającego prezentowane osiągnięcie naukowe – uważam, że na elementarnym poziomie spełnione są kryteria oceny stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk fizycznych i w związku z tym pan dr Szymon Łoś może zostać dopuszczony do dalszych etapów postępowania.



Stefan Krompiewski