



Prof. dr hab. Anna E. Kozioł

Lublin, dnia 2.07.2019

## OPINIA

### **o dorobku naukowym dr. Wojciecha Andrzeja SŁAWIŃSKIEGO**

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego  
doktora habilitowanego w dziedzinie nauk chemicznych

#### **Ogólna ocena wniosku**

Dokumentacja dołączona do ocenianego wniosku to pełna ankieta zawierająca informacje o pracy badawczej Habilitanta, a także spis publikacji i komunikatów prezentowanych na konferencjach naukowych. Podana jest również ocena parametryczna dorobku naukowego. Głównym dokumentem jest autoreferat scalający i podsumowujący badania zawarte w 7 publikacjach, które są podstawą wniosku. Ponieważ prace były wykonywane w zespołach, dołączone są stosowne oświadczenia współautorów o udziałach w tych badaniach. Załączone są też dane charakteryzujące działalność dydaktyczną i popularyzatorską.

#### **Ocena aktywności naukowej i dorobku naukowego**

Dr Wojciech Sławiński uzyskał stopień magistra fizyki w roku 2004 na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. W latach 2004 – 2009 przygotowywał doktorat, zapewne (życiorys habilitanta zawiera pewne luki informacyjne), na stacjonarnych studiach doktoranckich prowadzonych na tymże Wydziale. Badania naukowe wykonywał w Zakładzie Struktury Materii Skondensowanej pod kierunkiem promotora prof. dr. hab. Radosława Przeniosło. W roku 2009 przedstawił rozprawę doktorską pt.: „*Badanie uporządkowania w związkach tlenowych manganu typu  $CaCu_xMn_{7-x}O_{12}$* ”, i na jej podstawie uzyskał stopień naukowy doktora nauk fizycznych.

W listopadzie 2009 r. rozpoczął pracę jako asystent na Wydziale Fizyki UW, a w lutym 2010 r. awansował na stanowisko adiunkta. W latach 2012 – 2015 i 2015 – 2018 odbywał dwa trzyletnie zagraniczne staże podoktorskie: w Norwegii – University of Oslo, Chemistry Department, Centre for Materials Science and Nanotechnology, oraz w Wielkiej Brytanii – Rutherford Appleton Laboratory, Science and Technology Facility Council, ISIS Neutron and Muon Source, Didcot, Oxfordshire. Obecnie Habilitant jest zatrudniony na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego.

Problematyka, którą zajmował się dotychczas Habilitant związana jest z badaniami struktury i własności fizykochemicznych faz nieorganicznych. Analizowane były różnego rodzaju przejścia fazowe, modulacje i nieporządki w strukturach tlenków z mieszanym składem kationów (Ca/Mn/Cu/Ti, La/Co/Ni), a także badane były wybrane zeolity. Niektóre z badanych

substancji są używane jako katalizatory. Przygotowane próbki miały postać polikrystalicznych proszków lub nanocząstek. W badaniach wykorzystywano kilka metod, przy czym wiodącą metodą była dyfrakcja rentgenowska na proszkach, a wysokiej jakości pomiary były rejestrowane przez Niego przy użyciu promieniowania synchrotronowego. Interpretacja danych dyfrakcyjnych była korelowana w części publikacji z badaniami metodą spektroskopii NMR, dyfrakcji elektronowej oraz XRF, TEM, SEM i AFM. Wyniki badań zostały opublikowane w czasopismach o wskaźnikach IF w przedziale 26.2 – 0.32 (m. in. w: *Nature Chemistry, Crystal Growth and Design, Science Advances, Inorg. Chem., Acta Crystallogr. Sect. B, Chemistry of Materials, Microporous and Mesoporous Materials, J. Appl. Crystallogr., ChemCatChem, Solid State Ionics, J. Phys. Chem. C, Chem. Commun., J. Solid State Chem., J. Phys.: Condens. Matter*).

Sumaryczna liczba publikacji dr. Wojciecha Sławińskiego według bazy Web of Science (Journal Citation Reports) – 28, co daje sumaryczny IF wg roku wydania powyższych publikacji – 117.971; całkowita liczba cytowań według bazy Web of Science – 301, liczba cytowań bez samo cytowań – 263 oraz Indeks Hirscha H = 11. Przy czym liczba publikacji po uzyskaniu stopnia doktora to 22.

Natomiast udział w międzynarodowych konferencjach naukowych zaowocował 12 komunikatami ustnymi oraz 12 prezentacjami posterowymi (uwaga – Habilitant nie podał w wykazie autorów tych komunikatów!).

Habilitant przygotował 23 recenzje artykułów nadesłanych do czasopism naukowych.

Istotne jest też uczestnictwo dr. Wojciecha Sławińskiego jako wykonawcy w 3 grantach międzynarodowych i kierowanie grantem MNiSzW.

### **Ocena osiągnięć naukowych zgłoszonych jako podstawa do przewodu habilitacyjnego**

Dr Wojciech Sławiński prezentuje, jako podstawę wniosku o stopień, osiągnięcie naukowe zatytułowane „*Modelowanie struktur krystalicznych o istotnym stopniu nieporządku*”. Na ten dorobek habilitacyjny składa się 7 wybranych przez Niego współautorskich publikacji (publikowanych w latach 2014 – 2018), dla których sumaryczny IF (wg roku wydania) wynosi 61.288. Deklarowany udział Habilitanta w tych publikacjach wynosi od 20 do 80%. W trzech artykułach dr Wojciech Sławiński był autorem korespondującym z redakcją czasopism.

Celem rozprawy habilitacyjnej było wyznaczenie struktury krystalicznej wybranych związków chemicznych, charakteryzujących się istotnym nieuporządkowaniem oraz powiązanie wpływu tego nieuporządkowania na właściwości fizykochemiczne materiałów. Aby wykonać analizę oraz modelowanie właściwości materiałów, konieczne jest przede wszystkim precyzyjne określenie modelu strukturalnego danego materiału. Efektywnymi metodami, które dają informacje geometryczne o strukturze są metody dyfrakcyjne. Obrazy dyfrakcyjne materiałów faz nie w pełni uporządkowanych składają się z dwóch istotnych udziałów: wąskich maksimum dyfrakcyjnych oraz rozmytych refleksów pomiędzy nimi, które niosą informacje o nieporządku.

Prace, w które był zaangażowany dr Wojciech Sławiński, zakładały, że trójwymiarową przestrzeń można wypełnić przy pomocy dwuwymiarowych warstw na wiele sposobów. Istotnymi parametrami są odległość pomiędzy kolejnymi warstwami, względne przesunięcie pomiędzy nimi, a także sekwencja następstwa warstw. Należy rozważać wiele możliwych ułożeń dwuwymiarowych warstw, w których nie będzie zachowana symetria translacyjna w kierunku prostopadłym do płaszczyzny warstw. W takim przypadku obraz dyfrakcyjny będzie sumą dyskretnych maksimum dyfrakcyjnych pochodzących od w pełni periodycznych dwuwymiarowych warstw oraz rozmytych, szerokich maksimum, pochodzących od rozpraszania dyfuzyjnego. Poszerzenie maksimum dyfrakcyjnych na jednowymiarowym obrazie (dyfraktogramie) jest ściśle związane z dystrybucją występujących defektów ułożenia dwuwymiarowych warstw.

Habilitant badał fazy o różnym stopniu złożoności chemicznej – od metalu, przez metal osadzony na nośniku, po fazy wielopierwiastkowe. Można te układy poli- i nano-kryształów oraz problemy rozwiązywane dla nich uszeregować następująco:

- Politypia w strukturze kryształu kobaltu (H1),
- Politypia struktury  $\gamma$ -MoO<sub>3</sub> [H5],
- Przemiany katalizatora (SiO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>/Co/Re) w reakcji Fischera-Tropscha [H2],
- Politypia i błędy w ułożeniu warstwowych podwójnych wodorotlenków [H4],
- Badanie mechanizmu przegrupowań sieci zeolitu IPC-6 domieszkowanego Si [H3],
- Struktura katalizatorów krzemoglinofosforanowych SAPO-18/34 [H7],
- Struktura przeplatających się sieci zeolitów typu chabazytu (CHA) i AEI [H6].

Informacje strukturalne uzyskiwane były poprzez symulacje modeli dwuwymiarowych warstw i różnych sposobów ich względnego przesunięcia. Dr Sławiński stwierdził, że do tego celu przydatny staje się tzw. *algorytm ewolucyjny*, polegający na generowaniu wielu zestawów szukanych parametrów, następnie obliczaniu obrazów dyfrakcyjnych dla tych zestawów, aby ostatecznie dokonać porównania obliczeń z danymi eksperymentalnymi. W kolejnych krokach generowane były nowe zestawy parametrów poprzez modyfikowanie tych, które w poprzednim etapie dawały najmniejsze wartości współczynników dopasowania. Po przeprowadzeniu wielu iteracji w tej procedurze, możliwe było osiągnięcie minimum, a przy odpowiednim doborze parametrów całego modelu można było przyjąć, iż jest to minimum globalne.

Dr Wojciech Sławiński w autoreferacie właśnie takie opracowanie procedur uważa za swoje główne osiągnięcie. Stosował On i rozbudowywał program *Discus* (z roku 1997 – napisany przez Proffena i Nedera), który jest powszechnie dostępny i darmowy. Jego stosowanie do powyższych obliczeń nie jest powszechne; zapewne przyczyną tego jest złożoność samych obliczeń, bądź trudności w posługiwaniu się programem, stąd znajomość tej metody do opisywania struktur częściowo nieuporządkowanych jest stosunkowo unikalna. Poznanie i rozwijanie powyższych metod umożliwiło Habilitantowi podjęcie współpracy z kilkoma zespołami badawczymi:

- grupą prof. H. Fjellvåga, Departament of Chemistry, Oslo University w Nowegii;
- grupą prof. A. Bealego, Rutherford Appleton Laboratories in Harwell, Didcot, UK;
- grupą prof. R. Morrisa, EaStCHEM School of Chemistry, University of St Andrews, UK;
- grupą prof. R. Nedera, Department of Condensed Matter Physics, Friedrich-Alexander University of Erlangen, Niemcy.

O tym, że ta współpraca była efektywna świadczą wieloautorskie prace, które zostały opublikowane w bardzo wysoko ocenianych czasopismach (np. *Nature Chemistry*, *Crystal Growth and Design*, *Science Advances*, *Chemistry of Materials*). Poprawność zastosowanego modelu wielu faz krystalicznych, który w precyzyjny sposób opisuje zmierzone obrazy dyfrakcyjne, została zweryfikowana m. in. poprzez pomiary jądrowego rezonansu magnetycznego (SS MAS NMR) tomografią komputerową (XRF i XRD), AFM.

### **Ocena działalności dydaktycznej**

Mając na uwadze sposób zatrudnienia dr. Wojciecha Sławińskiego na UW, nie miał On sposobności wykazać się dużym dorobkiem dydaktycznym, a tym bardziej przygotować np. autorski wykład.

Habilitant pracował przez dwa lata jako adiunkt na etacie naukowo-dydaktycznym i prowadził różnorodne ćwiczenia ze studentami Wydziałów Fizyki i Biologii UW. Były to m.in. pracownie: wstępna z fizyki, komputerowa, informatyczna; ćwiczenia do przedmiotów Fizyka I,

Fizyka III – „Drgania i Fale” oraz Pracownia Fizyczna w ramach Nauczycielskich Studiów Podyplomowych Wydziału Fizyki UW.

Natomiast od roku 2012, w ciągu sześciu lat pracy w Norwegii, brał udział w opiece nad trzema studentami studiów magisterskich oraz sprawował opiekę naukową nad trzema doktorantami (w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego).

W ostatnim roku akademickim, pracując na Wydziale Chemii UW, prowadził ćwiczenie „Dyfrakcja Proszkowa” oraz ćwiczenia ze statystyki na studiach podyplomowych w Centrum Metrologii Wydziału Chemii.

### **Ocena działalności popularyzatorskiej**

W ramach popularyzacji nauki Habilitant przygotował: (1) zajęcia na temat dyfrakcji proszkowej dla uczniów liceów (Letnia Szkoła Fizyki); (2) pokazy doświadczeń fizycznych dla uczniów w czasie wykładów organizowanych przez Polskie Towarzystwo Fizyczne; (3) był głównym organizatorem Festiwalu Nauki na Wydziale Fizyki UW w 2011 roku; (4) prowadził serię zajęć dla uczniów szkół podstawowych na temat dźwięku oraz zagrożeń wynikających z nadmiernego hałasu (finansowane przez Ministerstwo Zdrowia).

### **Staże w ośrodkach poza uniwersytetem**

Habilitant jest aktywny w zdobywaniu nowych doświadczeń badawczych. Oprócz wcześniej wymienionych laboratoriów, w których odbywał staże podoktorskie, był też w roku 2011 przez 5 tygodni z wizytą naukową w laboratorium syntezy materiałów proszkowych u prof. M. Bieringera (Uniwersytet w Winnipeg, Kanada) oraz uczestniczył w specjalistycznym kursie „Higher European Research Course for Users of Large Experimental Systems HERCULES”, (5 tygodni w Grenoble, Francja).

### **Posumowanie opinii**

Dr Wojciech Sławiński we wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dziedzinie nauk chemicznych w dyscyplinie chemia przedstawił cykl 7 publikacji, których tematykę scalił tytułem „*Modelowanie struktur krystalicznych o istotnym stopniu nieporządku*”.

Jego całościowy dorobek naukowy to 28 publikacji, w tym 22 po uzyskaniu stopnia doktora. Artykuły z zakresu własnych badań eksperymentalnych są w zasadzie monotematyczne, jeśli chodzi o metodykę i badane grupy związków. Wszystkie są opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Prace pod względem rzetelności metodyki badań i wagi omawianych problemów należy ocenić jako bardzo dobre. Ponadto prace te świadczą o umiejętności współpracy Habilitanta w dużych zespołach badawczych.

Pozytywnie trzeba ocenić inne aspekty działalności akademickiej i poza uczelnianej Habilitanta, a przede wszystkim pracę nauczyciela i popularyzatora nauki.

Podsumowując opinię – zbiór prac i dokumentów przedstawiony mi do oceny spełnia wymagania stawiane przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (art. 13). Zwracam się z prośbą o dopuszczenie dr. Wojciecha Sławińskiego do dalszych etapów postępowania w procedurze o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

.....  
/Anna E. Koziół/