

Prof. dr hab. inż. Antoni W. Morawski
Profesor zwyczajny ZUT
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny,
Instytut Technologii Chemicznej Nieorganicznej
i Inżynierii Środowiska,
ul. Pułaskiego 10
70-322 Szczecin
Dziedzina: „Nauki techniczne”
Dyscyplina: „Technologia chemiczna”
Specjalności: „Technologia i inżynieria środowiska”;
" Kataliza i fotokataliza"

Szczecin, 17.04.2014

**Recenzja
rozprawy habilitacyjnej pt.**

***"Badania możliwości zastosowania nanomateriałów opartych na węglu do
przyszłych istotnych społecznie aplikacji"***

wraz z opinią o dorobku dr Xuecheng Chen

Uwagi formalne

Niniejszą recenzję wykonałem stosownie do pisma Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 20.03.2014, informującego o powołaniu przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów na recenzenta w komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr Xuechenga Chen.

Recenzent otrzymał do dyspozycji, w j. polskim i j. angielskim, następujące dokumenty (dyskietka CD):

- 1) Wniosek z dnia 29.11.2013 r
- 2) Kopię dyplomu uzyskania przez habilitanta stopnia naukowego doktora nauk ścisłych w dziedzinie chemii fizycznej No 8000122008001736, uzyskanego w Chińskiej Republice Ludowej z 5 lipca 2008 r;

- 3) Autoreferat;
- 4) Wykaz publikacji jako podstawę rozprawy habilitacyjnej z oświadczeniem udziału habilitanta (Zał. 3A - 13 pozycji);
- 5) Wykaz sumarycznego dorobku naukowego.
- 6) Kopie publikacji stanowiących zgłoszonych jako podstawa rozprawy habilitacyjnej;
- 7) Oświadczenia współautorów.

Zestaw dokumentów został przygotowany generalnie przejrzyście. Zwraca uwagę podjęty wysiłek habilitanta do opracowania ich w dwóch wersjach językowych.

Przedłożone oświadczenie współtwórców są spójne.

Nasuwa się kilka drobnych uwag krytycznych odnośnie staranności uporządkowania dokumentów, co oczywiście nie rzutuje na zawartość merytoryczną przedstawionego dorobku. Przy tytułach czasopism przykładowo nie podano odpowiadających im IF, co ułatwiłoby szybszą ocenę rangi czasopisma. W załącznikach brakuje detalicznego życiorysu, więc czytelnikowi dokumentów trudno prześledzić całą drogę naukową i zawodową wnioskodawcy, o dacie urodzenia nie wspominając. Również recenzent zauważa, że niektóre tłumaczenia są nieadekwatne, przykładowo choćby tytuł rozprawy w j. polskim "**Badania możliwości zastosowania nowych nanomateriałów opartych na węglu do przyszłych istotnych społecznie aplikacji**" luźno oddany jest w wersji angielskiej ("*Studies on Carbon Nanomaterials for Energy Storage and Silica Based Nanomaterials for Drug Delivery*"). W autoreferacie podczas omawiania dokonań habilitanta raz używana jest liczba pojedyncza, innym razem liczba mnoga. Na każdej praktycznie stronie odnotować można jakieś potknięcia zwane "literówkami".

Przebieg pracy naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej

Dr Xuecheng Chen ukończył Wydział Chemii Uniwersytetu w Szanghaju w 2005. Tematyka pracy dyplomowej (*Carbonization of polypropylene and the application for flame retardancy – Karbonizacja polipropylenu i zastosowanie do uniepalniania*), stanowiła podstawy do Jego dalszego rozwoju. W krótkim czasie, bo

20 czerwca 2008 uzyskał stopień doktora w dyscyplinie chemii fizycznej w Instytucie Fizyki i Chemii Technicznej Chińskiej Akademii Nauk. Prace doktorską pt. *Nowoczesne metody syntezy nanorurek węglowych i ich zastosowania* (*Novel Synthesis of carbon nanotubes and their applications*) obronił z wyróżnieniem. Od 17 lipca 2008 pracuje w Instytucie Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska, Wydziału Technologii Chemicznej i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie w rezultacie wygranego konkursu w projekcie „CARBIO”, inicjatywy Maria Curie 6 Programu Ramowego Unii Europejskiej. 17 września 2009 przeprowadzono nostryfikację dyplomu na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego. Temat pracy doktorskiej świadczy o ukierunkowanej drodze naukowej, która doprowadziła Go do obecnych zainteresowań, skutkujących dorobkiem uzasadniającym złożenie rozprawy habilitacyjnej.

Aktywność dydaktyczna habilitanta przejawiała się w prowadzeniu zajęć w j. angielskim. W ramach osiągnięć dydaktycznych warto podkreślić przygotowanie i prowadzenie zajęć audytoryjnych i laboratoriów z przedmiotu „*Angielska terminologia w ochronie środowiska*” dla kierunku Ochrona Środowiska, „*Angielska terminologia chemiczna*” dla kierunku Technologia Chemiczna, a dla kierunku Nanotechnologia następujące przedmioty: „*Technologia nanomateriałów węglowych*”, „*Technologie wytwarzania nanomateriałów*”, „*Mikroskopia elektronowa i jej zastosowanie*”, „*Podstawy automatyki i pomiarów*” oraz „*Materiały ceramiczne*”. Obecnie pełni rolę promotora pomocniczego 1 doktorantki oraz był promotorem kilku prac dyplomowych na kierunku Technologia chemiczna oraz kierunku Nanotechnologia. Brał udział w przygotowaniu wykładu do prezentacji podczas rozpoczęcia roku akademickiego Dziecięcego Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego DUTEK.

Habilitant aktywnie uczestniczy w rozwoju nowych laboratoriów w budynku Centrum Dydaktyczno-Badawczego Nanotechnologii ZUT. Poświęca się głównie rozwojowi metod mikroskopowych (TEM, SEM) oraz budowie stanowisk do preparatyki nanomateriałów węglowych.

Dr Xuecheng Chen ma dobre doświadczenie w realizacji projektów badawczych, ponieważ był wykonawcą i kierownikiem 5 grantów krajowych i międzynarodowych: polsko-niemiecki DAAD(wykonawca), Europejski „Carbio” (wykonawca), polsko-niemiecki z fundacji German Research Society(DFG)(wykonawca), FOCUS z Fundacji Nauki Polskiej(wykonawca) i SONATA z Narodowego Centrum Nauki(kierownik). W projekcie SONATA utworzył własny zespół badawczy złożony z 5 doktorantów.

Tematyka projektów, szczegółowo opisana w dokumentach habilitanta, ściśle związana był z zakresem Jego zainteresowań naukowych, związana była z obszarem rozprawy habilitacyjnej, co dobrze świadczy o atrakcyjności uprawianych badań oraz konsekwencji w działalności naukowej.

Aktualnie od pracowników samodzielnych wymaga się zwyczajowo odbycia minimum ok. 6 miesięcznego stażu naukowego w ośrodkach zagranicznych, aby poznał metody pracy i sposoby prowadzenia badań naukowych. W przypadku habilitanta udokumentowane są dwa pobyty na stażu zagranicznych w Leibniz Institute for Solid State and Materials Research (Niemcy) oraz Changchun Institute of Applied Chemistry. Nadto, uprawiana szeroko międzynarodowa współpraca badawcza, doskonale uzupełnia wymagania w tym zakresie.

Ocena habilitacji

Rozprawę habilitacyjną stanowi cykl **13** monotematycznych publikacji w czasopismach.

Główne wyniki badań przedstawione są w przewodniku, który nosi tytuł " *Badania możliwości zastosowania nanomateriałów opartych na węglu do przyszłych istotnych społecznie aplikacji* ". Recenzent stoi przed trudnym zadaniem, ponieważ prace publikowane były w czasopismach o uznanej renomie, dedykowanych tematyce rozprawy habilitacyjnej, a każda praca recenzowana były wielokrotnie przez międzynarodowych recenzentów czasopism.

Należy więc stwierdzić, że przedstawione publikacje stanowią cykl monotematycznych prac, w których habilitant posiada dominujący udział, a w jednej jest samodzielnym autorem. Wieloosobowość autorską publikacji oceniam jako zaletę, która świadczy o stosowaniu bardzo zaawansowanych stanowisk badawczych, osiągalnych w nielicznych ośrodkach światowych. Dodatkowo, udowadnia zdolności habilitanta do współpracy w wielonarodowościowych zespołach badawczych. Aktualnie habilitant współpracuje z prof. R. Klingelerem z Instytutu Fizyki Uniwersytetu w Heidelbergu, profesorem Paulem K. Chu z Wydziału Fizyki i Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu w Hong Kongu oraz dr Krzysztofem Kierzekiem z Zakładu Polimerów i Materiałów Węglowych Politechniki Wrocławskiej. Współpraca ta znajduje odzwierciedlenie w licznych publikacjach z w/w autorami, co udokumentowane jest w wykazie publikacji wniosku habilitacyjnego.

Tematyka rozprawy dotyczy ciągle bardzo atrakcyjnych tzw. sfer tlenkowo-węglowych w różnych odmianach. Jako tlenki w niniejszej pracy stosowano głównie SnO_2 , $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Fe}_3\text{O}_4$ oraz SiO_2 . Ważna była uporządkowana i kontrolowana struktura mezoporowata. Dlatego utworzone sfery tlenkowe powlekano węglem z różnych źródeł metodą CVD, a następnie templaty usuwano. Uzyskano pożądane liczby warstw węglowych i różne średnice sfer węglowych oraz porowatość. Parametry te ważne były do przedstawionych celów aplikacyjnych, jak stosowanie w materiałach anodowych baterii jonowo-litowych o podwyższonych pojemnościach czy superkondensatorach. Podjęte też były wysiłki zastąpienia sfer węglowych mezoporowatymi rurkami węglowymi. W celu usunięcia dużej nieodwracalnej pojemności baterii litowo-jonowych pokrywano mezoporowate sfery węglowe nieporowatą otoczką węglową, formując model rdzenia i otoczki. Poważną część pracy poświęcono otrzymaniu nietoksycznych sfer krzemionkowych z nanootworami o kontrolowanej średnicy. Takie materiały, wzbogacone magnetycznymi tlenkami żelaza, przeznaczone mogą być do transportu leków z funkcją kontrolowanego i selektywnego uwalniania leku w zamierzonym miejscu organizmu.

Przedstawione we wniosku nowatorskie badania, dobrze umotywowane w wyniku przeglądu krytycznego literatury światowej, mają charakter badań podstawowych ukierunkowanych na praktyczne zastosowania, doprowadziły kandydata do przedstawienia koncepcji rozwiązań aplikacyjnych.

Za najbardziej wartościowe w przedstawionej rozprawie uznaję opracowanie własnych metod syntezy mezoporowatych materiałów węglowych (kulistych i nanorurek) i nanoporowatych krzemionkowych (sferycznych i w kształcie rurek). Opracowane metody syntezy umożliwiają kontrolę rozmiaru materiału i kontrolę średnicy porów, co wpływa na różne właściwości oraz poprawę właściwości podczas praktycznych aplikacji w bateriach lub medycynie. Metody i aplikacje zostały zgłoszone do patentowania.

Gdyby szukać niedosytu w publikacjach rozprawy habilitacyjnej, to zauważyć można brak informacji nt. powtarzalności wyników badań oraz czystości produktu.

Ocena dorobku naukowego

Większość realizowanych tematów badawczych, kierowanych przez habilitanta, lub z Jego udziałem, związana była z tematyką nanotechnologiczną. Działalność badawcza habilitanta była szersza niż wykazano w 13 publikacjach wniosku.

Dr Xuecheng Chen jest ambitnym badaczem. Do czasu złożenia wniosku habilitacyjnego publikował, jako współautor lub autor, **31** artykułów w czasopismach z listy filadelfijskiej, w tym 7 przed doktoratem. Wszystkie czasopisma związane są tematycznie z obszarem Jego badań. Wśród czasopism są tytuły z wysokim Impact Factor, takie jak : „*J. NanoSci. Natechnology*”; „*J.Phys.Chem. C.*”; „*Nanotechnology*”; „*J.Phys. Chem. B.*”; „*Polymer International*”, „*Angew.Chem.Int.*”; „*Chem. Mater.*”; „*Inter. J. of Hydrogen Energy*”; „*ACS Applied Materials &Interface*”; „*Colloids and Surface*”; „*Dalton Transactions*”; „*IEEE Xplore*”; „*J. of Powder Source*”; „*Nanoscale Research*

Letters"; *Chemistry-A. European Journal*"; *Physica Status Solidi A.*"; *J.Nanopart.Res.*"; *J.Materials Sci.*"; *Chemical Eng. J.*"; *Applied Catal.B*"; *J. Biomolecular Structure & Dynamics*"; *J. of Theoretical and Computational Chemistry*".

Dodatkowo w dorobku posiada udział współautorski w 1 rozdziale książki „Carbon nanotubes for biomedical applications”, Springer 2011 . W przypadku prezentacji konferencyjnej recenzent znalazł informację o 14 streszczeniach przedstawionych na konferencjach międzynarodowych. W wykazie dorobku habilitant posiada udział w 1 patencie amerykańskim, 6 patentach chińskich oraz 4 polskich zgłoszeniach patentowych.

Według bazy Scopus w dniu 16.04.2014 całkowity indeks cytowań dr Xuecheng Chen już 51 prac z afiliacją ZUT wynosił **763** a indeks Hirscha **H=13**. Wymienione parametry wskazują na wysokie międzynarodowe uznanie dorobku habilitanta. Wyrazem tego uznania było zapraszanie do recenzowania artykułów w międzynarodowych czasopismach o uznanej renomie, tematycznie związanych z działalnością badawczą habilitanta – *J. American Chem. Soc.*"; *ACS Applied Materials & Interface*"; *Dalton Transactions*"; *Colloids and Interface A*"; *International Journal of Nanomedicine*"; *Energy Technology*", *RSC Advance*". Dwukrotnie narodzony był nagrodą JM Rektora ZUT za działalność naukową (nagrody II oraz III stopnia).

Podsumowanie i wniosek końcowy

Uważam, że dr Xuecheng Chen jest doświadczonym i ambitnym badaczem oraz nauczycielem akademickim, który ma następujące zalety:

- Osiągnął znaczący autorytet krajowy i międzynarodowy w uprawianej tematyce naukowo-badawczej, potwierdzony ocenami parametrycznymi za publikacje(indeks cytowań i indeks Hirscha).
- Ma odpowiednie przygotowanie i osiągnięcia jako dydaktyk i nauczyciel akademicki.

- Wykazuje dużą aktywność organizacyjną i umiejętności w pozyskiwaniu środków na badania i przygotowywaniu wniosków projektowych.
- Z punktu widzenia liczby publikacji przypadających na rok pracy, stwierdzam że kariera naukowa habilitanta rozwija się prawidłowo.
- Przedstawił rozprawę habilitacyjną, która wnosi nowe elementy naukowe i aplikacyjne do dziedziny „Nauki techniczne” i dyscypliny "Technologia chemiczna" w zakresie nanomateriałów węglowych.

Stwierdzam, że przedłożona rozprawa habilitacyjna oraz dorobek naukowy, dydaktyczny i dorobek organizacyjny **spełniają warunki stawiane do nadania stopnia doktora habilitowanego** i określone przez obowiązujące ustawowe przepisy, tzn. spełnia wymogi Art. 26 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o tytule w zakresie sztuki* – Dz.U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm., Dz.U. z 2005 r, nr 164 poz. 1365, Dz.U. z 2011 r., nr 84, poz. 455.

Wobec powyższego wnoszę dopuszczenie dr Xuecheng Chen do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

L. Słowowski