

Warszawa, 28.11.2016 r.

prof. dr hab. inż. Jerzy Choma
Instytut Chemii
Wojskowa Akademia Techniczna
ul. gen. S. Kaliskiego 2
00-908 Warszawa
e-mail: jerzy.choma@wat.edu.pl

RECENZJA

osiągnięć naukowo-badawczych Dr inż. Alicji BACHMATIUK w związku z postępowaniem habilitacyjnym wszczętym na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej

Podstawą recenzji dorobku naukowo-badawczego Dr inż. Alicji Bachmatiuk była decyzja Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 3 listopada 2016 roku o powołaniu komisji habilitacyjnej, pod przewodnictwem Prof. dr hab. inż. Eugeniusza Milcherta z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, z moją osobą w jej składzie oraz dokumentacja związana z przeprowadzeniem postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk chemicznych w dyscyplinie chemia. Dokumentacja została przesłana w postaci oprawionego zbioru dokumentów zatytułowanego jako rozprawa habilitacyjna na temat „Otrzymywanie i charakterystyka różnowymiarowych materiałów węglowych na podłożach ceramicznych i metalicznych” oraz w postaci nagranej na płytę CD. Dokumentacja zawierała: Wniosek Dr inż. Alicji Bachmatiuk z dnia 30 kwietnia 2016 r. do Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego; Poświadczoną kopię dyplomu doktorskiego Alicji Bachmatiuk; Autoreferat w języku polskim i angielskim do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego; Wykaz opublikowanych prac naukowych oraz wskaźniki dokonań; Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy z instytucjami, organizacjami i towarzystwami naukowymi oraz działalności popularyzującej naukę; Oświadczenia współautorów prac tworzących cykl publikacji powiązanych tematycznie; Podsumowanie dorobku naukowego; Curriculum Vitae; Cykl publikacji powiązanych tematycznie wraz z komentarzem; Kopie publikacji wchodzących w skład cyklu publikacji powiązanych tematycznie, wskazanych jako osiągnięcie naukowe; Wykaz liczby cytowań niezależnych opublikowanych prac.

Dokumentację starannie przygotowaną otrzymałem 17 listopada 2016 r.

Informacje ogólne

Dr inż. Alicja Bachmatiuk ukończyła studia chemiczne na Politechnice Szczecińskiej i w 2005 r. uzyskała stopień magistra inżyniera z technologii chemicznej nieorganicznej. W 2009 r. na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Badania nad technologią otrzymywania i właściwościami nanorurek węglowych” obronionej z wyróżnieniem uzyskała stopień doktora nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej nadany uchwałą Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Promotorem w przewodzie doktorskim był Prof. dr hab. inż. Ryszard Kaleńczuk. Aktualnie Dr inż. Alicja Bachmatiuk jest adiunktem zatrudnionym w Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN w Zabrze oraz kierownikiem laboratorium mikroskopii elektronowej Wrocławskiego Centrum Badań EIT+ Sp. z o.o.

Ocena osiągnięcia naukowego

Najważniejszym osiągnięciem naukowym Dr inż. Alicji Bachmatiuk, stanowiącym podstawę do wszczęcia postępowania habilitacyjnego był cykl jedenastu zbliżonych tematycznie artykułów naukowych zatytułowany jako „Otrzymywanie i charakterystyka różnowymiarowych materiałów węglowych na podłożach ceramicznych i metalicznych”. Wszystkie te artykuły zostały opublikowane w czasopismach znajdujących się bazie Journal Citation Reports o wskaźniku oddziaływania (Impact Factor IF) zmieniającym się w przedziale od IF = 2,168 (Journal of Applied Physics) do IF = 12,881 (ACS Nano). Czasopisma, w których Habilitantka publikowała wyniki swoich badań należy uznać za bardzo dobre. Wśród najbardziej wartościowych czasopism należy wymienić: ACS Nano (IF = 12,881) (trzy prace), Chemistry of Materials (IF = 8,535) (dwie prace), Carbon (IF = 4,896) (jedna praca) i Journal of Physical Chemistry C (IF = 4,772) (dwie prace). Na podkreślenia zasługuje fakt, że wszystkie jedenaście prac to prace wieloautorskie. W tych pracach Dr inż. Alicja Bachmatiuk jest pierwszym autorem w sześciu artykułach, a autorem korespondencyjnym w trzech. Duży, udokumentowany udział Habilitantki w opublikowanych artykułach zawarty jest w przedziale od 40 % do 80 %. Z przedstawionych oświadczeń współautorów tych prac wynika, że Dr inż. Alicja Bachmatiuk miała zasadniczy udział w ich powstaniu. Udział ten polegał najczęściej na postawieniu problemu naukowego, stworzeniu koncepcji badań, wykonaniu eksperymentów,

przeprowadzeniu pomiarów HRTEM, spektroskopii Ramana, opracowaniu wyników, napisaniu manuskryptów, korespondencji z redakcją i niekiedy udzieleniu odpowiedzi na recenzje.

Tak więc nie mam najmniejszych wątpliwości, że monotematyczny zbiór jedenastu bardzo dobrych publikacji, jaki przedłożyła Habilitantka powstał przy jej głównym udziale. Dr inż. A. Bachmatiuk w latach 2009 – 2012 była na stażu podoktorskim w Leibniz Institute for Solid State and Materials Research (IFW Dresden), Niemcy oraz w latach 2013 – 2014 jako Research Professor w Sungkyunkwan University, Suwon, Korea Południowa gdzie nawiązała liczne kontakty naukowe, co zaowocowało bardzo szeroką współpracą naukową. Siłą rzeczy więc znaczna część prezentowanych prac była wykonana przy udziale badaczy z różnych ośrodków.

Zainteresowania naukowo-badawcze Dr inż. Alicji Bachmatiuk po uzyskaniu stopnia naukowego doktora dotyczyły materiałów węglowych jakimi są nanorurki węglowe, nanowłókna węglowe, fulereny i grafen. Celem prowadzonych badań było opracowanie metod wytwarzania nanomateriałów węglowych o hybrydyzacji sp^2 , o pożądanych właściwościach fizykochemicznych i o odpowiedniej czystości na podłożach tlenkowych (głównie SiO_2) i metalicznych (głównie miedzianych) z wykorzystaniem procesów chemicznego osadzania par z fazy gazowej (CVD), przy zastosowaniu różnych prekursorów węglowych, w różnych atmosferach reakcyjnych i w różnych temperaturach. Przeprowadzone i opublikowane badania wykazały, że otrzymywane materiały powstawały w sposób powtarzalny i charakteryzowały się wysokim stopniem czystości w wyniku wyeliminowania zanieczyszczeń metalicznych. Proces wytwarzania materiałów węglowych na powierzchni SiO_2 z wykorzystaniem techniki CVD przebiega dzięki mechanizmowi VLS (ang. Vapor-Liquid-Solid). W reakcji tej ditlenek krzemu(IV) przechodzi w wysyconą węglem formę węgla krzemu, z którego następnie wytrąca się węgiel w postaci zgrafityzowanej. Proces ten zwany jest procesem redukcji karbotermicznej.

Do najważniejszych osiągnięć badawczych Dr inż. Alicji Bachmatiuk zaliczam:

- 1) Otrzymywanie materiałów węglowych o różnej morfologii, takich jak nanorurki węglowe o budowie bambusowej, nanowłókna, grafen (dwu i trójwymiarowy) oraz fulereny w wyniku procesów chemicznego osadzania par (CVD) na katalizatorach tlenkowych i foliach miedzianych, przy wykorzystaniu różnych prekursorów węglowych, w różnych atmosferach reakcyjnych i w różnych temperaturach.
- 2) Zaproponowanie metod otrzymywania dobrej jakości różnowymiarowych materiałów węglowych na czystych podłożach ceramicznych, których skład nie wpływa na jakość i właściwości materiałów węglowych.

- 3) Analizę wpływu zmiany pojedynczego parametru (np. dodatku wodoru, zmiana stopnia utlenienia materiału katalitycznego SiO₂ na SiO, zastosowanie atmosfery próżniowej lub odpowiednie wygrzanie podłoża katalitycznego) na właściwości fizykochemiczne otrzymywanego materiału węglowego.
- 4) Ocenę możliwości zastosowania odpowiedniego prekursora węglowego oraz niskiej temperatury w celu względnie taniego otrzymywania pożądanego materiału węglowego na podłożu ceramicznym.
- 5) Opracowanie metod modyfikacji trójwymiarowych materiałów grafenowych oraz zbadanie ich potencjalnej toksyczności biologicznej na liniach komórkowych.

Podsumowując ten fragment recenzji chciałbym podkreślić, że uzyskane i opublikowane przez Dr. Inż. Alicję Bachmatiuk wyniki dotyczące otrzymywania nowoczesnych nanomateriałów węglowych na podłożach ceramicznych i metalicznych techniką CVD są bardzo wartościowe, także z tego powodu, że materiały te znajdują coraz częściej zastosowanie praktyczne. Dorobek naukowy zaprezentowany w postaci jedenastu oryginalnych prac jest bardzo dobry i całkowicie wystarczający na to, aby ubiegać się o stopień doktora habilitowanego nauk chemicznych w dyscyplinie chemia.

Ocena istotnej aktywności naukowej

Łączny, parametryczny dorobek naukowy Dr inż. Alicji Bachmatiuk jest imponujący i przedstawia się następująco: jest ona autorem i współautorem 102 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach znajdujących się na liście Journal Citation Reports (JCR). Łącznie prace te według bazy Web of Science były cytowane blisko 1700 razy (bez autocytowań ok. 1300 razy). Łączny wskaźnik oddziaływania (IF) czasopism, w których Habilitantka opublikowała swoje prace wynosi blisko 550. Indeks Hirscha jest równy 23. Warto podkreślić, że zdecydowana większość tych prac, bo aż 85 zostało opublikowane po uzyskaniu przez Habilitantkę stopnia doktora.

Oprócz jedenastu artykułów, które zostały włączone do cyklu publikacji stanowiących podstawę do wszczęcia postępowania habilitacyjnego Dr inż. Alicja Bachmatiuk publikowała wyniki swoich badań w takich czasopismach jak: *Advanced Materials* (IF = 18,96), *Nano Research* (IF = 8,893), *Physical Review B* (IF = 3,718), *Nanotechnology* (IF = 3,573), *RSC Advances* (IF = 3,289), *Nanoscale Research Letters* (IF = 2,584) i wielu innych.

Niektóre z prac opublikowanych z udziałem Dr inż. A. Bachmatiuk były licznie cytowane. Wśród najczęściej cytowanych prac, opublikowanych po doktoracie, należy wymienić:

- 1) J.H. Warner, M.H. Rummeli, A. Bachmatiuk, B. Büchner, Atomic resolution imaging and topography of boron nitride sheets produced by chemical exfoliation, ACS Nano 2010, 4, 1299-1304 – liczba cytowań 117.
- 2) M.H. Rummeli, A. Bachmatiuk, A. Scott, F. Börrnert, J.H. Warner, V. Hoffmann, J.H. Lin, G. Cuniberti, B. Büchner, Direct low-temperature nanographene CVD synthesis over a dielectric insulator, ACS Nano 2010, 4, 4206-4210 – liczba cytowań 97.
- 3) M. Kruszyńska, H. Borchert, A. Bachmatiuk, M.H. Rummeli, B. Büchner, J. Parisi, J. Kolny-Olesiak, Size and shape control of colloidal copper(I) sulfide nanorods, ACS Nano 2012, 6, 5889-5896 – liczba cytowań 47.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że Dr inż. A. Bachmatiuk jest współautorem czterech rozdziałów w monografiach i opracowaniach zbiorowych. Za najbardziej wartościowe uważam opracowanie: J.H. Warner, F. Schäffel, A. Bachmatiuk, M.H. Rummeli, Graphene: Fundamentals and emergent applications, Elsevier 2013, w którym Habilitantka napisała rozdziały poświęcone mikroskopii świetlnej, spektroskopii ramanowskiej, syntezie grafenu na podłożach metalicznych, niemetalicznych, węgliku krzemu, z prekursorów organicznych. Była ona również odpowiedzialna za edycję tej książki.

Podczas całej swojej pracy naukowej Dr inż. Alicja Bachmatiuk uczestniczyła w realizacji pięciu projektów badawczych, w tym trzech jako kierownik. Aktualnie kieruje realizacją projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki (2015 – 2017) Sonata 7 pt. „Materiały grafenowe do procesów separacji”. Aktywność w pozyskiwaniu projektów badawczych należy ocenić jako bardzo dobrą.

Dr inż. A. Bachmatiuk po uzyskaniu stopnia doktora aktywnie uczestniczyła, w większości z wykładami na zaproszenie, w dwunastu międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych. Moją uwagę zwróciła konferencja Second International Advanced Materials Science Networking (Amasing) Workshop w Da Nang w Wietnamie w 2013 r., podczas której Dr inż. A. Bachmatiuk miała wykład pt. „Size and cluster dependence of graphene iron oxide nanoparticles on cell viability”.

Jeszcze raz chciałbym podkreślić, że Dr inż. A. Bachmatiuk odbyła dwa, mające bardzo duży wpływ na jej dorobek naukowy, staże badawcze jeden w latach 2009 – 2012 w IFW Dresden w Niemczech jako stypendystka RTN Marie Curie i fundacji Alexandra von Humboldta oraz w latach 2013 – 2014 w Sungkyunkwan University w Suwon w Korei.

Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej i krajowej

Z powodu zatrudnienia w instytucji ściśle badawczej siłą rzeczy osiągnięcia dydaktyczne Dr inż. Alicji Bachmatiuk są skromne. Dotyczą one między innymi pracy na stanowisku asystenta w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie, gdzie prowadziła zajęcia z przedmiotu technologia informatyczna w wymiarze 190 godz. rocznie. Ponadto Dr inż. A. Bachmatiuk była współpromotorem trzech prac magisterskich studentów z Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Prace te były realizowane w Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN w Zabrze. Aktualnie Dr inż. A. Bachmatiuk sprawuje opiekę naukową nad dwoma doktorantami. Mgr Paweł Wróbel zajmuje się otrzymywaniem i funkcjonalizacją materiałów grafenowych do procesów separacji, natomiast Mgr Michał Włodarski otrzymywaniem grafenu 2D oraz jego heterostruktur z dichalkogenkami metali przejściowych. Na tej podstawie można stwierdzić, że Dr inż. Alicja Bachmatiuk, na tyle na ile pozwalają jej warunki zewnętrzne, stara się uczestniczyć w procesie edukacji młodych pracowników naukowych.

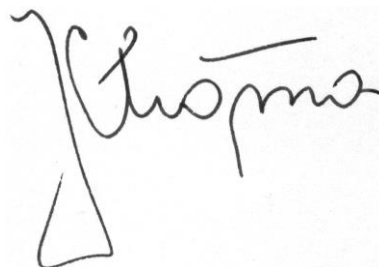
Jeśli chodzi o działalność mającą na celu popularyzację nauki, to Habilitantka wielokrotnie uczestniczyła w wykładach poświęconych otrzymywaniu nowoczesnych materiałów węglowych na podłożach ceramicznych i metalicznych. Miało to miejsce zarówno na konferencjach naukowych, jak również na zaproszenie do różnych ośrodków, z którymi ona współpracuje.

Należy podkreślić, że w czasie dotychczasowej pracy naukowej Dr inż. A. Bachmatiuk współpracowała z naukowcami z zagranicy z takich instytucji jak: IFW Dresden, Niemcy; Wuhan University, Chiny; Technical University in Dresden, Niemcy; Technical University in Ostrava, Czechy; Sungkyunkwan University, Suwon, Korea Południowa; Oxford University, Anglia; Air Force Research Laboratory, Dayton, USA; Heidelberg University, Niemcy i wielu innych. Natomiast jeśli chodzi o ośrodki polskie to współpracowała z naukowcami z: Wydziału Chemicznego oraz Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach, Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego oraz Instytutu Metalurgii Żelaza w Gliwicach.

Dr inż. A. Bachmatiuk pełni coraz większą rolę recenzenta artykułów naukowych w liczących się czasopismach międzynarodowych. Łącznie napisała 23 recenzje w takich czasopismach jak: Carbon, ACS Nano, Applied Surface Science, RSC Advances, Materials Chemistry and Physics i innych.

Wniosek końcowy

Mając na uwadze bardzo znaczące osiągnięcia naukowo-badawcze opublikowane w bardzo dobrych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, w tym bardzo dobrą ocenę jedenastu artykułów przedstawionych jako osiągnięcie naukowe stwierdzam, że Dr inż. Alicja Bachmatiuk całkowicie spełnia wymagania stawiane przy ubieganiu się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk chemicznych w dyscyplinie chemia określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Po uzyskaniu stopnia doktora Dr inż. Alicja Bachmatiuk zgromadziła bardzo duży dorobek naukowy, a jej osiągnięcia przyczyniły się do rozwoju wiedzy o chemii nowych materiałów węglowych. Dlatego wnioskuję do Rady Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej o dopuszczenie Dr inż. Alicji Bachmatiuk do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alicja Bachmatiuk', is written over a faint, light-colored rectangular stamp or watermark.