

Gdańsk, 3 listopada 2016

Prof. dr hab. inż. Adriana Zaleska-Medynska, prof. zw.  
Katedra Technologii Środowiska  
Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański  
ul. Wita Stwosza 63, 80-952 Gdańsk  
e-mail: adriana.zaleska@ug.edu.pl  
tel. (+48) 58 523 52 20, 604 189 143

## RECENZJA

### **całokształtu dorobku dr hab. inż. Beaty Michalkiewicz, prof. nadzw. ZUT w związku z postępowaniem o nadanie tytułu naukowego profesora**

Recenzja została przygotowana na wniosek Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Środowiska Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie prof. dr hab. inż. Ryszarda Kaleńczuka, prof. zw. (L.Dz. WTilCh.42/729/2016) w związku z decyzją Rady Wydziału – Uchwała nr 6/2015/2016 z dnia 07.06.2016)

### **Informacje ogólne o osobie Kandydatki do tytułu profesora**

Pani Beata Michalkiewicz ukończyła studia wyższe na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej broniąc pracę dyplomową w roku 1991 i rozpoczęła studia doktoranckie na tym samym Wydziale. Po ukończeniu studiów Pani Michalkiewicz została zatrudniona początkowo na stanowisku asystenta stażysty a od roku 1992 na stanowisku asystenta w Instytucie Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska Politechniki Szczecińskiej w Zakładzie Podstaw Technologii Chemicznej. W 1997 roku obroniła pracę doktorską pt. „*Utlenianie metanu do tlenowych pochodnych organicznych*”, a jej promotorem był prof. dr hab. inż. Kazimierz Kałucki. W kwietniu 1998 roku Pani Beata Michalkiewicz została przeniesiona na stanowisko adiunkta. W 2008 roku uzyskała stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej na podstawie rozprawy habilitacyjnej zatytułowanej „*Studium nad katalityczną estryfikacją metanu w oleum*”. Od dnia 30.09.2009 jest zatrudniona na stanowisku profesora nadzw. ZUT.

W roku 1999 Kandydatka odbyła 6-cio miesięczny staż podoktorski w *University of Manchester* (Wielka Brytania). Za osiągnięcia naukowe, dydaktyczne oraz organizacyjne dr hab. inż. Beata Michalkiewicz była wielokrotnie wyróżniona nagrodami I i II stopnia Politechniki Szczecińskiej/ZUT

w latach 2003-2015, a także uzyskała Medal Szczecińskiego Towarzystwa Naukowego (1998) oraz Brązowy Krzyż Zasługi (2006).

### **Ocena dorobku naukowego**

Głównym przedmiotem zainteresowań naukowych dr hab. inż. Beaty Michalkiewicz, prof. nadzw. ZUT są niekonwencjonalne technologie wykorzystujące metan jako surowiec chemiczny. Kandydatka poświęciła szczególną uwagę konwersji metanu do tlenowych pochodnych organicznych oraz katalitycznemu rozkładowi metanu celem otrzymania nanomateriałów węglowych oraz wodoru. Prace naukowe Kandydatki dotyczą zarówno badań podstawowych jak i stosowanych.

Początkowo Kandydatka prowadziła badania dotyczące bezpośredniego, selektywnego utleniania metanu do formaldehydu i/lub metanu pod ciśnieniem atmosferycznym przy wykorzystaniu katalizatorów. Jako katalizator w tym procesie został wykorzystany tlenek molibdenu(IV) osadzony na  $\text{SiO}_2$ . W oparciu o wyniki tych badań wyjaśniła m.in. wpływ zawartości molibdenu oraz dodatku boru lub magnezu na aktywność katalizatorów i ich selektywność w utlenianiu metanu do formaldehydu. Przeprowadzone badania dowiodły, że możliwe jest otrzymanie formaldehydu (jako jedyne produktu) przy zastosowaniu katalizatora zawierającego odpowiednią ilość molibdenu oraz boru. Ponadto Kandydatka wykazała, że wydłużanie czasu kontaktu prowadzi do zwiększenia zawartości tlenków węgla w produktach oraz że ditlenek węgla oraz formaldehyd są najprawdopodobniej pierwotnymi produktami, podczas gdy tlenek węgla powstaje w wyniku utleniania formaldehydu.

Po obronie pracy doktorskiej Kandydatka kontynuowała prace dotyczące konwersji metanu do pochodnych tlenowych, pozwalające na ominięcie etapu otrzymywania gazu syntezowego. Prace te obejmowały m.in. zaprojektowanie i budowę aparatury do selektywnego utleniania metanu pod podwyższonym ciśnieniem. Równolegle Kandydatka kontynuowała badania w zakresie zastosowania katalizatorów tlenkowych na nośniku  $\text{SiO}_2$  do procesu utleniania metanu do pochodnych tlenowych pod ciśnieniem atmosferycznym. Wykazała, że zastosowanie zeolitów Fe-ZSM-5 (szkielet zbudowany z żelaza i krzemu) pozwala również na utlenianie metanu do metanolu. Analiza badań własnych oraz danych literaturowych pozwoliła Kandydatce zaobserwować, że w procesie utleniania metanu do oksygenatów trudno jest spowodować rozerwania tylko jednego wiązania C-H, przy jednoczesnym zachowaniu pozostałych (tj. nie można jednocześnie uzyskać wysokiej konwersji metanu oraz wysokiej selektywności utleniania metanu do formaldehydu oraz metanolu). Celem rozwiązania tego problemu, dr hab. inż. Michalkiewicz zajęła się aktywacją metanu w oleum w temperaturze  $160^\circ\text{C}$ . Jako potencjalne katalizatory utleniania metanu w oleum Kandydatka zastosowała związki żelaza, kobaltu, niklu, rutenu, rodu, palladu, osmu, irydu, platyny, cynku, kadmu, rtęci, miedzi, srebra i złota. Badania przeprowadzone przez Kandydatkę dowiodły, że utlenianie metanu do wodorosiarczanu metylu (produkt stabilny w środowisku reakcji) zachodzi w obecności Fe-ZSM-5 oraz związków rtęci, złota, platyny oraz palladu. Najwyższą aktywność wykazywały dwa ostatnie katalizatory.

Oryginalnym pomysłem dr hab. inż. Michalkiewicz było zastosowanie palladu metalicznego zamiast jego soli w tym procesie.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego Kandydatka kontynuowała prace badawcze związane z utlenianiem metanu w oleum. Badania wykazały, że zastąpienie związków platyny czy palladu, jodkiem potasu bądź jodem pozwala na uzyskanie wodorosiarczanu metylu z metanu ze znacznie wyższą wydajnością. Wykazano również znaczącą aktywność bromku potasu jako katalizatora a także że związki chloru nie wykazują aktywności w tym procesie. W toku dalszych badań, dowiedziono m.in. znaczących różnic w aktywności katalitycznej I<sub>2</sub> oraz KI a także stwierdzono, iż przyczyną obniżania stopnia przemiany metanu w wodorosiarczan metylu w oleum w obecności KI jest powstawanie wody w egzotermicznej reakcji KI z H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, co prowadzi do zmniejszenia stężenia SO<sub>3</sub> w oleum. Badania prowadzone przy różnych wartościach temperatury, ciśnienia, stężenia SO<sub>3</sub> oraz czasu reakcji pozwoliły na stwierdzenie, że proces utleniania metanu do wodorosiarczan metylu jest kontrolowany w obszarze kinetycznym do ciśnienia 5MPa a reakcja jest I rzędu w stosunku do ciśnienia metanu oraz stężenia SO<sub>3</sub>. Kandydatka wykazała, że aktywność chlorowców oraz ich związków jako katalizatorów badanego procesu kształtuje się następująco: jod>brom>chlor. Pani dr hab. Michalkiewicz wykazała również że proces utleniania metanu do wodorosiarczan metylu w oleum może być prowadzony w obecności I<sub>2</sub> jako katalizatora pod ciśnieniem atmosferycznym. Z kolei badania kinetyki procesu utleniania metanu do wodorosiarczan metylu w oleum w obecności KBr jako katalizatora posłużyły do sformułowania równania kinetycznego procesu oraz do opracowania oprogramowania pozwalającego na wyznaczenia stężenia estru, ciśnienia metanu oraz stężenia SO<sub>3</sub> w dowolnym momencie reakcji dla dowolnych warunków początkowych.

Prace prowadzone przez Kandydatkę po habilitacji objęły również: (1) badania utleniania metanu do metanolu w temperaturze 35°C przy zastosowaniu bakterii *Methylosinus trichosporium OB3b*, (2) badania katalitycznej konwersji metanu z ditlenkiem węgla, (3) badania adsorpcji metanu na węglach aktywnych, (4) badania fotokonwersji CO<sub>2</sub> do metanolu, (5) badania dotyczące katalitycznego utleniania limonetu, oraz (6) badania procesu katalitycznego rozkładu metanu do nanomateriałów węglowych (nanokapsułki, nanorurki oraz nanowłókna). W oparciu o wyniki tych ostatnich prac wyjaśniła m.in. mechanizm powstawania wielościennych nanorurek oraz nanokapsulek węglowych na katalizatorze Ni/ZSM-5 a także opisała korelację pomiędzy rodzajem katalizatora (rodzaj nośnika oraz rodzaj i ilość metalu na powierzchni nośnika) z wydajnością oraz jakością nanostruktur węglowych formowanych w procesie rozkładu metanu.

Łączny dorobek naukowy Kandydatki do tytułu naukowego profesora jest znaczący i składa się z 54 oryginalnych prac naukowych w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, 19 prac opublikowanych w innych czasopiśmie recenzowanych, 1 monografii, 4 rozdziałów w książkach, 135 doniesień konferencyjnych, 14 patentów oraz 34 zgłoszenia patentowe (w tym 3 zgłoszenia w trybie PCT).

Sumaryczny  $IF_{5\text{years}} = 129,93$ , sumaryczna ilość cytowań: 238,  $h$ -index: 9 (baza *Scopus*, dane z dnia 2.11.2016).

W okresie po habilitacji Kandydatka znacząco powiększyła swój dorobek. Dorobek ten obejmuje: 37 oryginalnych prac naukowych w czasopismach z listy filadelfijskiej, 8 prac opublikowanych w innych czasopismach recenzowanych, 34 rozdziały w książkach, 97 doniesień konferencyjnych (w tym 2 wykłady na zaproszenie), 13 patentów oraz 34 zgłoszenia patentowe. Sumaryczny IF artykułów opublikowanych po habilitacji wynosi 93,664, co oznacza dynamiczny wzrost dorobku naukowego od uzyskania tytułu doktora habilitowanego.

Dr hab. B. Michalkiewicz była recenzentem prac publikowanych w czasopismach zagranicznych z listy filadelfijskiej, co potwierdza wysoką pozycję naukową Kandydatki i uznanie znaczącego wkładu w rozwój nauki światowej.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych Kandydatki w zakresie technologii konwersji metanu zaliczam:

- a. *prace dotyczące katalitycznego utleniania metanu w oleum* – zostało wykazane, że chlorowce i ich związki, np. jod, jodek potasu i bromek potasu są selektywnymi katalizatorami utleniania metanu do wodorosiarczanu metylu w oleum (zastosowanie KBr jako katalizatora w tym procesie został opisane po raz pierwszy i objęte ochroną patentową); wykazano, że utlenianie metanu w oleum do wodorosiarczanu metylu może zachodzić pod ciśnieniem atmosferycznym w obecności  $I_2$  jako katalizatora; opracowano równania kinetyczne opisujące utlenianie metanu w oleum w obecności  $I_2$  oraz KBr; wyjaśniono mechanizm reakcji w procesie konwersji metanu w wodorosiarczan metylu w oleum w obecności KI
- b. *zastosowanie katalitycznego rozkładu metanu do otrzymywania nanomateriałów węglowych oraz wodoru* – badania te pozwoliły na wykazania, że zastosowanie katalizatorów typu Co/ZSM-5 przy zawartości metalu 4% mas. i wyższych oraz Ni/ZSM-5 przy zawartości metalu 0,5% mas. i wyższych pozwala na otrzymanie nanomateriałów węglowych i wodoru; przeprowadzenie tych badań pozwoliło określić wpływ ilości Co, Ni oraz Si na aktywność katalizatorów typu Metal/ZSM-5 w procesie rozkładu metanu a także wskazać katalizator najbardziej odporny na dezaktywację; badania pozwoliły również na zaproponowanie mechanizmu formowania nanorurek i nanokapsułek węglowych w obecności katalizatora Ni/ZSM-5.

Inne ważne osiągnięcia Kandydatki obejmują:

- c. *opracowanie nowych metod otrzymywania węgla aktywnych z surowców odnawialnych do magazynowania metanu i adsorpcji  $CO_2$*  – opracowano metodę otrzymywania węgla aktywnych m.in. z melasy oraz nowe materiały hybrydowe składające się z węgla aktywnego produkowanego z melasy oraz  $TiO_2$ ; modyfikowany  $TiO_2$ , zeolity
- d. *opracowanie nowych katalizatorów do utleniania limonitu*- opracowano nowe katalizatory w postaci nanoporowatego węgla aktywnego modyfikowanego żelazem; skorelowano zawartość żelaza w katalizatorze z wydajnością formowania poszczególnych produktów;
- e. *opracowanie nowych fotokatalizatorów do konwersji  $CO_2$  do metanolu* – po raz pierwszy zastosowano Au-ZrO<sub>2</sub> do konwersji  $CO_2$  do metanolu w fazie wodnej, zastosowanie nowych

fotokatalizatorów do konwersji CO<sub>2</sub> (Au/TiO<sub>2</sub>, nanorurki TiO<sub>2</sub> otrzymywane nową metodą oraz TiO<sub>2</sub> modyfikowany azotem).

Ważnym aspektem prac prowadzonych przez Kandydatkę są również badania realizowane we współpracy z otoczeniem gospodarczym. Od roku 2015 dr hab. B. Michalkiewicz współpracuje z Grupą Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A. w zakresie badania strumieni z procesu zatężania pohydrolitycznego kwasu siarkowego.

Ważnym aspektem działalności naukowej Kandydatki jest również współpraca z innymi ośrodkami naukowymi, zarówno krajowymi jak i zagranicznymi. Badania dotyczące adsorpcji metanu na węglach aktywnych otrzymywanych z melasy były prowadzone we współpracy z Prof. Zvi C. Koren z *Shenkar College of Engineering and Design* (Izrael), natomiast badania dotyczące materiałów hybrydowych składających się z węgla aktywnego oraz TiO<sub>2</sub> (sorbenty CO<sub>2</sub>) są realizowane we współpracy z zespołem prof. Krzysztofa Krawczyka z Politechniki Warszawskiej. Dr hab. Michalkiewicz rozpoczęła również badania dotyczące zastosowania kompleksów srebra jako fotokatalizatorów do degradacji zanieczyszczeń w fazie wodnej we współpracy z grupą badawczą Prof. Violetty Patroniak z UAM w Poznaniu. Na uwagę zasługuje również fakt, iż dr hab. Michalkiewicz nawiązała kontakt i zainicjowała współpracę z zespołami z Norwegii, tj. z dr Richardem Bloom z SINTEF w Oslo oraz dr Kaiying Wang z *HiVe-Vestfold University College* w Tønsber. W efekcie, przygotowany został projekt międzynarodowy dotyczący wychwytywania i składowania ditlenku węgla, który uzyskał dofinansowanie w programie Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej. Kandydatka współpracuje również z innymi zespołami z ZUT, m.in z zespołem prof. Antoniego Morawskiego w zakresie zastosowanie TiO<sub>2</sub> modyfikowanego azotem do adsorpcji CO<sub>2</sub> a także z zespołem dr hab. Agnieszki Wróblewskiej w zakresie utleniania limonitu.

Do chwili obecnej dr hab. inż. Beata Michalkiewicz wypromowała 3 doktorów i jest promotorem w 3 otwartych przewodach doktorskich oraz opiekunem naukowym 3 doktorantów. Kandydatka do tytułu naukowego profesora była recenzentem w 9 przewodach doktorskich a także 4-krotnie była sekretarzem Komisji Habilitacyjnych.

Dr hab. inż. B. Michalkiewicz kierowała 3 projektami oraz była wykonawcą w 5 projektach badawczych finansowanych przez KBN, MNiSW oraz Narodowe Centrum Nauki. Ponadto, Kandydatka jest obecnie kierownikiem zadania badawczego projektu finansowanego w ramach Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej.

**Oceniając dorobek naukowy dr hab. inż. Beaty Michalkiewicz należy podkreślić, że jest bardzo duży, spójny tematycznie i został znacząco zwiększony po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego. Kandydatka wniosła znaczący wkład w rozwój nauki i posiada ugruntowaną pozycję w kraju i na świecie, o czym świadczy m.in. ilość prac opublikowanych w czasopismach z listy JCR oraz cytowanie prac Kandydatki. Efektywnie kształtuje zainteresowania wśród młodych**

naukowców. Kandydatka do tytułu profesora rozwija nowe kierunki badawcze, efektywnie współpracuje z innymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą, współpracuje z otoczeniem gospodarczym, a kierunki podejmowanych działań są zgodne z zasadami zielonej chemii i inżynierii.

### **Ocena działalności dydaktycznej i upowszechniającej naukę**

Dr hab. inż. Beata Michalkiewicz, prof. nadzw. ZUT prowadziła i/lub prowadzi zajęcia laboratoryjne, ćwiczenia oraz wykłady w zakresie Podstaw Technologii Chemicznej, Reaktorów Chemicznych, Technologii Chemicznych Przemysłu Nieorganicznego i Inżynierii Środowiska, Ergonomii i Bezpieczeństwo Pracy, Elementów Automatyki i Pomiarów w Nanotechnologii, Bezpieczeństwa technicznego, Bezpieczeństwa produkcji, Inżynierii Reaktorów Chemicznych, Bezpieczeństwa i Higieny Pracy; oraz *Chemical Reactors* (wykład w języku angielskim), a także zajęcia seminaryjne dla doktorantów (Postępy pracy doktorskiej). Działalność dydaktyczna Kandydatki obejmuje również współudział w przygotowaniu dwóch skryptów do zajęć laboratoryjnych z przedmiotów: Podstawy Technologii Chemicznej oraz Reaktory Chemiczne.

Ponadto, Kandydatka była promotorem 42 prac magisterskich i inżynierskich a w latach 2003-2004 i 2005-2007 była opiekunem studentów przyjeżdżających na Politechnikę Szczecińską w ramach wymiany studentów uczelni technicznych IAESTE oraz nad studentką studiów indywidualnych.

Działalność popularyzująca naukę obejmowała organizację zajęć laboratoryjnych dla uczniów szkół ponadpodstawowych zainteresowanych chemią. W zajęciach uczestniczyli zarówno uczniowie szkół polskich (z Zespołu Szkół im. I. Łukasiewicza w Policach) jak również szkół niemieckich (uczniowie z niemiecko-polskiego gimnazjum w Löcknitz oraz szkoły David-Roentgen-Schule Neuwied w Neuwied). Dr hab. inż. B. Michalkiewicz pełni funkcję pełnomocnika Dziekana WTiCh ds. współpracy z Technikum Chemicznym. Od roku 2015 Kandydatka współpracuje z Technikum Chemicznym w Policach i co najmniej raz w miesiącu organizuje na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej ZUT zajęcia wykładowe oraz laboratoryjne przeznaczone dla uczniów Technikum.

**Dr hab. inż. Beata Michalkiewicz, prof. nadzw. ZUT bierze aktywny udział w działalności Uczelni, prowadząc zajęcia dydaktyczne w Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym. Kandydatka kreuje i rozwija zainteresowania młodzieży prowadząc zajęcia ze studentami a także popularyzując naukę poprzez organizację zajęć laboratoryjnych oraz wykładowych dla uczniów szkół ponadpodstawowych.**

### **Ocena działalności organizacyjnej**

Dr hab. inż. Beata Michalkiewicz, prof. nadzw. ZUT bierze aktywny udział w życiu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego. Działalność organizacyjna obejmowała pracę w komisjach uczelnianych a także aktywny udział w organizacji konferencji i seminariów

naukowych. Brała udział w organizacji I Kongresu Technologii Chemicznej (1994), od V do IX Konferencji Technologii Bezodpadowych i Zagospodarowania Odpadów w Przemysle i Rolnictwie (2001, 2004, 2007, 2010, 2013 oraz 2016), oraz w organizacji dwóch sympozjów krajowych: „Postępy w badaniach i zastosowaniach fotokatalizatorów na bazie ditlenku tytanu (2011 oraz 2014). Kandydatka była jednym z inicjatorów organizacji w Polsce *12<sup>th</sup> International Conference on Catalysis in Membrane Reactors*. Konferencja odbyła się w Szczecinie w roku 2015 a dr hab. Michalkiewicz pełniła funkcję sekretarza Lokalnego Komitetu Organizacyjnego oraz członka Międzynarodowego Komitetu Organizacyjnego.

Od roku 2005 dr hab. Michalkiewicz pełni funkcję sekretarza szczecińskiego oddziału Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Jest pełnomocnikiem Dziekana WTiCh ds Konkursu dla podziałania 4.1.1 POKL a także pełnomocnikiem JMR ZUT ds. Festiwalu Nauki (obydwie funkcje od roku 2008). W latach 2008 oraz 2013 była członkiem zespołu przygotowującego Raport samooceny dla Polskiej Komisji Akredytacyjnej.

Od roku 2009 dr hab. B. Michalkiewicz pełni funkcję Edytora w czasopiśmie *Polish Journal of Chemical Technology*. Od roku 2013 jest Edytorem w czasopismach *Advances in Materials Science and Applications* oraz *Trends in Materials Sciences* a w latach 2014-2016 była redaktorem gościnnym numerów specjalnych w czasopiśmie *Chemical Engineering Journal* oraz *International Journal of Hydrogen Energy*. Na uwagę zasługuje fakt wykonania licznych recenzji artykułów w czasopismach z listy JCR. Recenzowała artykuły dla takich czasopism jak: *Applied Biochemistry and Biotechnology*, *Applied Catalysis A*, *Applied Catalysis B*, *Bioresource Technology*, *catalysis Communications*, *Chemical Engineering Journal*, *Chemical papers*, *Colloids and Surface A*, *Energy Conversion and management*, *Journal of Hazardous Materials*, *International Journal of Hydrogen Energy*, *Industrial & engineering Chemistry Research*, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, *Journal of Alloys and Compounds*, *Journal of Molecular Catalysis A*, *Polish Journal of Chemical Technology* oraz *RSC Advances*. Kandydatka recenzowała również wnioski stypendialne w ramach projektu „Przedsiębiorczy doktorant – inwestycja w innowacyjny rozwój regionu” oraz w projekcie „Grant Plus” organizowanych przez Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego a także wnioski grantowe składane w POIG, NCN oraz w ramach Greckiego Programu COOPERATION 2011.

Dr hab. inż. B. Michalkiewicz potrafi pozyskiwać środki na badania oraz na zakup nowej aparatury. Efektywne pozyskiwanie środków pozwoliło na zakup nowej aparatury takiej jak reaktor ciśnieniowy wraz z oprzyrządowaniem, detektor FID do chromatografu gazowego czy piec rurowy. Pozyskane środki pozwoliły również na zaprojektowanie i budowę nowej unikatowej aparatury służącej m.in. do otrzymywania nanomateriałów węglowych z metanu.

**Dr hab. inż. Beata Michalkiewicz, prof. nadzw. ZUT potrafi pozyskiwać środki finansowe na działalność naukową, co pozwala na rozwijać własny warsztat badawczy i potwierdza Jej rolę, jako**

lidera zespołów badawczych. Potwierdzeniem tych cech jest również praca w zespołach redakcyjnych oraz praca, jako recenzent w renomowanych czasopismach naukowych.

### Podsumowanie

Na podstawie przedstawionej dokumentacji dorobku naukowo-badawczego, osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych stwierdzam, że Pani dr hab. inż. Beata Michalkiewicz, prof. nadzw. ZUT:

- legitymuje się bardzo dużymi osiągnięciami naukowymi w zakresie niekonwencjonalnych technologii konwersji metanu, wniosła znaczący wkład w rozwój nauki światowej i w sposób znaczący zwiększyła swój dorobek po habilitacji,
- legitymuje się ważnymi osiągnięciami w zakresie preparatyki oraz charakterystyki materiałów o właściwościach katalitycznych oraz sorpcyjnych a także ich zastosowania w procesach katalitycznej konwersji metanu, katalitycznego utleniania limonitu oraz adsorpcji CO<sub>2</sub>;
- stworzyła własny oryginalny warsztat badawczy, potrafi pozyskiwać środki na realizację badań oraz potrafi kierować zespołami badawczymi realizującymi projekty,
- posiada umiejętność przekazywania wiedzy, popularyzacji wiedzy a także kształcenia młodej kadry,
- ma ugruntowaną pozycję naukową w kraju i na świecie.

**W podsumowaniu stwierdzam, że przedłożony do recenzji dorobek w zakresie osiągnięć naukowych, organizacyjnych, opieki naukowej i kształceniu młodej kadry a także działalności popularyzującej naukę Kandydatki spełniają warunki określone Ustawą o stopniach naukowych oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 (Dz. U. Nr 65 poz. 595 wraz z późniejszymi zmianami) stawiane przy ubieganiu się o tytuł naukowy profesora.**

**Popieram wniosek Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o nadanie tytułu naukowego profesora nauk technicznych Pani dr hab. inż. Beacie Michalkiewicz, prof. nadzw. ZUT.**

Prof. dr hab. inż. Adriana Zaleska-Medynska, prof. zw.