

Prof. dr hab. inż. Andrzej Sobkowiak
Wydział Chemiczny
Politechniki Rzeszowskiej

Rzeszów, dnia 23 września 2023 r.

**Recenzja dotycząca wniosku dr. Tadeusza Siudygi, przedstawionego Radzie
Naukowej Instytutu Chemii Uniwersytetu Śląskiego, o przeprowadzenie
postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie
nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne**

Ocenę dorobku naukowego p. dr. Tadeusza Siudygi dokonałem na podstawie materiałów przygotowanych przez Habilitanta, zawierających m.in. autoreferat przedstawiający omówienie osiągnięć naukowych uzyskanych w cyklu 11 prac, które zostały przedstawione jako jednotematyczny cykl publikacji naukowych stanowiących podstawę wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego wraz z kopiami tych prac i oświadczeniami współautorów, które określały ich wkład merytoryczny w powstanie publikacji. Dokumentacja zawierała również wykaz osiągnięć naukowych Kandydata oraz listy referencyjne podmiotów gospodarczych, z którymi Habilitant współpracował, a także list rekomendacyjny autorstwa prof. dr. hab. Jarosława Polańskiego, dyrektora Centrum Projektowania i Syntezy Leków i Materiałów Uniwersytetu Śląskiego, w którego zespole zostało wykonane 7 z 11 prac, zgłoszonych przez Kandydata, jako rozprawa habilitacyjna.

Pan dr Tomasz Siudyga uzyskał stopień magistra na Wydziale Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie w 2000 r. Rada Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej nadała mu w 2006 r. stopień doktora nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej, na podstawie rozprawy zatytułowanej „*Wpływ wybranych czynników w procesie termicznego rozkładu poliolefin na właściwości produktów ciekłych*”, którą wykonał pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Andrzeja Mianowskiego. Habilitant od 1 października 2005 r. do 30 września 2017 r. zatrudniony był na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej, a od 9 października 2017 r. jest zatrudniony w Instytucie Chemii Uniwersytetu Śląskiego, obecnie na stanowisku adiunkta.

Kandydat przedstawił jako rozprawę habilitacyjną cykl 11 prac opublikowanych w latach 2013-2023, a osiągnięcie naukowe zatytułował „*Wybrane*

nanokoniugaty metaliczne w inżynierii energii i katalizie środowiska w fazie gazowej: modyfikacje powierzchni i indukcyjna kontrola wymiany ciepła i masy". Dziewięć z jedenastu prac, przedstawionych jako rozprawa habilitacyjna, zostało w większości opublikowanych w renomowanych czasopismach umieszczonych na liście filadelfijskiej o dużych wartościach współczynnika wpływu (IF), przykładowo *Journal of Cleaner Production* (IF 11,072), *Applied Catalysis B: Environmental* (IF 11,693), czy *Green Chemistry* (IF 10,182, wartości z roku opublikowania artykułu). Sumaryczny IF tych prac wynosi 53,349, co w przeliczeniu na jedną pracę daje wartość około 6,93. Prace te były, według bazy danych Web of Science, stan na dzień 20 września 2023 r., cytowane 111 razy, w tym 102 razy bez autocytowań. Zarówno średnią wartość współczynnika wpływu, jak i liczbę cytowań uważam za dobry wynik. Dwie prace, w języku polskim, zostały opublikowane w czasopiśmie *Karbo*, nieuwzględnionym na liście filadelfijskiej, którego wydawanie zostało zawieszona w 2017 r.

Podany przez Habilitanta tytuł osiągnięcia jest nieco mylący. Określa on bowiem tematykę badawczą opisaną w publikacjach H1-H5 i H7. Dotyczy ona zastosowania nanokoniugatów metalicznych, których synteza została opracowana w zespole prof. Jarosława Polańskiego, jako katalizatorów ważnych z aplikacyjnego punktu widzenia procesów, będących wyzwaniem dla współczesnej technologii chemicznej:

- transformacji dwutlenku węgla, w reakcji z wodorem, do metanu, tzw. metanizacji dwutlenku węgla, prace H1-H4,
- redukcji tlenków azotu do azotu i pary wodnej, tzw. procesów selektywnej redukcji katalitycznej (SCR), praca H5,
- rozkładu amoniaku do azotu i wodoru, praca H-7.

Praca H6 opisuje sposób regeneracji komercyjnych katalizatorów procesu SCR, natomiast prace H8-H11 dotyczą tematyki, obejmującej rozważania kinetyczne na temat różnych modeli reakcji zachodzących w procesie zgazowania węgla za pomocą dwutlenku węgla.

Omawiając chronologicznie prace dotyczące metanizacji dwutlenku węgla można stwierdzić, że polegały one na modyfikacjach stosowanych nanokatalizatorów w celu maksymalnego obniżenia temperatury i otrzymania wysokiej wydajności prowadzenia tego procesu. W pierwszej pracy tego cyklu (H2) zbadano efektywność katalizatorów w postaci nanocząstek Re, Ru, Rh, Ir i Pd osadzonych na podłożu krzemionkowym i niklowym. Do dalszych badań wybrano katalizator zawierający nanocząstki Ru (1,5 %) na podłożu niklowym o wielkości

ziaren 50 μm , gdyż dla tego katalizatora obserwowano 100 % konwersję dwutlenku węgla w najniższej temperaturze, około 200 °C, przy czym proces inicjowany był w temperaturze 150 °C. W obydwu temperaturach obserwowano 100% selektywność procesu do metanu. Należy nadmienić, że przytoczone parametry były znacznie lepsze niż prezentowane w opublikowanych do tego czasu artykułach. W pracy H1 przedstawiono badania reakcji tlenku węgla z wodorem do metanu, która jest drugim etapem procesu metanizacji dwutlenku węgla. Stwierdzono, że użycie omawianego wyżej katalizatora umożliwia przebieg tej reakcji już w temperaturze -7 °C. Jest to pierwszy opisany przypadek, gdzie przeprowadzono tę reakcję poniżej temperatury krzepnięcia wody. Osiągnięta w tej temperaturze konwersja tlenku węgla była bardzo mała (1,2 %) i szybko następowała terminacja procesu ze względu na osadzanie lodu na powierzchni katalizatora. Po ogrzaniu katalizatora powyżej 100 °C możliwe było przywrócenie jego pierwotnej aktywności. Pełna konwersja CO osiągnięta była w temperaturze 178 °C. Interesującym jest fakt, że wprowadzenie do katalizatora sit molekularnych obniżyło temperaturę całkowitej konwersji dwutlenku węgla o około 20 °C. Zastąpienie przez nanodruły sferycznego podłoża niklowego i zastosowanie 1 % depozytu cząstek rutenu, opisane w pracy H3, powoduje dalsze obniżenie temperatury całkowitej konwersji dwutlenku węgla do 179 °C, przy czym osiągnięta wartość TOF jest największa, wśród badanych katalizatorów. Natomiast użycie jako podłoża siatki lub wełny niklowej nie powoduje polepszenia pracy katalizatorów (praca H4).

Nanocząstki palladu osadzone na ziarnach (o średnicy mniejszej niż 50 μm) technicznego i wysokiej czystości niklu okazały się dobrymi katalizatorami reakcji rozkładu amoniaku do azotu i wodoru (praca H7). Katalizator na bazie technicznego niklu, zawierający na powierzchni około 3 % wapnia, okazał się bardziej skuteczny, zapewniając 100 % konwersję amoniaku w temperaturze około 500 °C, co stanowiło (praca była opublikowana w 2015 r.) duże osiągnięcie. Zbadano również katalizator zawierający nanocząstki rutenu, jednak osadzone na podłożu z SiO_2 . Parametry procesu w tym przypadku były gorsze. Z danych literaturowych wynika, że obecnie, przy zastosowaniu katalizatorów rutenowych można obniżyć temperaturę rozkładu amoniaku do około 400 °C.

Nieco innego typu katalizatory, pianki SiC , Al_2O_3 i ZrO_2 , pokryte nanosłupkami ZnO i TiO_2 , na których osadzono nanocząstki tlenków wolframu i/lub wanadu, zastosowano w badaniach rozkładu dwutlenku azotu (jako gazu modelowego dla NO_x), używając gazowego amoniaku jako czynnika redukującego

(praca H5). Badania prowadzono w temperaturze 400 °C, mierząc stopień konwersji dwutlenku azotu. Uzyskane wartości stopnia konwersji mieszczą się w przedziale od 79 % do 95 %, przy czym stwierdzono, że użycie nanosłupków ZnO daje znacznie lepsze wartości stopnia konwersji niż użycie nanosłupków TiO₂, natomiast użycie pianek SiC jest mniej efektywne niż pianek Al₂O₃ i ZrO₂.

Należy podkreślić, że w powyższych pracach, w których stosowano nanokoniugaty metaliczne jako katalizatory, były one bardzo dokładnie charakteryzowane. Określano, przy użyciu nowoczesnych metod instrumentalnych, ich skład, strukturę i morfologię powierzchni, co było pomocne w wyborze katalizatorów do badań i projektowaniu kolejnych.

Inny charakter ma praca H6, która dotyczy regeneracji komercyjnych katalizatorów procesu SCR. Opracowano metody oceny zużycia katalizatorów, zbadano kilkanaście metod regeneracji, każdorazowo oceniając właściwości regenerowanego katalizatora i na tej podstawie zaproponowano optymalną metodę pozwalającą na przywrócenie jego początkowej aktywności. Przedstawiona metoda regeneracji jest przedmiotem zgłoszeń w Urzędach Patentowych Polski, Słowacji i Czech.

W pracach H8-H11 zostały przedstawione wyniki modelowania przebiegu procesów w odwracalnej reakcji węgla z dwutlenkiem węgla prowadzącej do powstania tlenku węgla (zgazowanie węgla). Rozważano różne mechanizmy tego procesu, rozwiązując odpowiednie układy równań kinetycznych i porównując uzyskane zależności kinetyczne, przykładowo stężenie tlenku węgla w czasie, logarytmu stałych szybkości od odwrotności temperatury, z danymi eksperymentalnymi. Jak twierdzi Autor badania te miały istotny wpływ na projektowanie eksperymentów w projekcie realizowanym w ramach Programu Badań Stosowanych. Habilitant omawiając wymienione prace w Autoreferacie, kilkakrotnie używa sformułowania „zgazowanie(a) CO₂” w kontekście określenia zgazowania węgla w reakcji z dwutlenkiem węgla, co uważam za określenie niefortunne.

Prace dotyczące użycia nanokoniugatów metalicznych reprezentują bardzo dobry poziom naukowy. Jak wskazałem wyżej, zawierają one nowości w skali światowej, co pozwoliło na ich opublikowanie w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i znalazły one oddźwięk w środowisku naukowym, co

przejawia się liczbą cytowań. Można stwierdzić, że prace to przyczyniły się do postępu wiedzy w obszarze badanych procesów oraz w projektowaniu i zastosowaniach nanokoniugatów metalicznych jako katalizatorów.

Jednak moje wątpliwości budzi wkład Habilitanta w omawianych powyżej pracach H1-H7. Liczba współautorów w tych pracach wynosi od 9 do 12, we wszystkich pracach, za wyjątkiem H4, autorem korespondencyjnym jest prof. Jarosław Polański, natomiast Kandydat jest jednym z dwóch autorów korespondencyjnych jedynie w dwóch pracach (H3 i H4). W tradycji prac naukowych w obrębie nauk chemicznych, to autor korespondencyjny jest autorem wiodącym, odpowiedzialnym za przedstawienie koncepcji pracy, interpretację wyników pomiarów, przygotowanie ostatecznej wersji manuskryptu i kontakty z redakcją czasopisma. W oświadczeniach dotyczących określenia wkładu w powstanie poszczególnych prac Kandydat stwierdza, że w pracach H1-H7 jego udział polegał m.in. na opracowaniu koncepcji badań (z wyjątkiem pracy H5) i przygotowaniu manuskryptu. Pozostali współautorzy; poza prof. Polańskim, który oświadczył, że we wszystkich pracach jego udział polegał na opracowaniu koncepcji badań, analizie wyników badań eksperymentalnych i przygotowaniu tekstu manuskryptu; w większości przypadków deklarowali, że ich udział polegał na wykonaniu określonych badań eksperymentalnych. W treści prac H3-H7 zawarty jest opis wkładu poszczególnych współautorów w ich powstawanie. Niestety, pojawiają się pewne rozbieżności między opisami zamieszczonymi w poszczególnych pracach, a oświadczeniami współautorów.

- Praca H3. Jako osoby uczestniczące w opracowaniu koncepcji badań (*conceptualization*) wymienieni są oprócz prof. Polańskiego i Habilitanta również dr Marek Kapkowski i prof. Adam Smoliński. Dr Kapkowski nie wspomina o tym w swoim oświadczeniu, a w dokumentacji brak jest oświadczenia prof. Smolińskiego. Natomiast wśród osób przygotowującą ostateczną wersję manuskryptu (*writing – review and editing*) Kandydat nie jest wymieniony.
- Praca H4. Według danych zawartych w pracy w opracowaniu koncepcji badań, oprócz prof. Polańskiego i Habilitanta, uczestniczyli mgr Daniel Lach, dr Błażej Tomiczek i dr Marek Kapkowski. Dr Kapkowski nie wspomina o tym w swoim oświadczeniu, dokumentacja nie zawiera oświadczeń dr. Tomiczka oraz mgr. Lacha – jednego z dwóch (oprócz Habilitanta) autora korespondencyjnego.
- Praca H6. Wbrew oświadczeniu, Habilitant nie jest wymieniony wśród osób odpowiedzialnych za opracowanie koncepcji badań oraz przygotowanie manuskryptu.

- Praca H7. Wbrew oświadczeniu, Habilitant nie jest wymieniony wśród osób odpowiedzialnych za przygotowanie manuskryptu.

W dołączonym do dokumentacji liście rekomendacyjnym prof. Jarosław Polański pisze m.in. *„Udział dra Tomasz Siudyga w pracach prowadzonych z reagentami gazowymi był kluczowy dla możliwości projektowania nowych katalizatorów, badań ich reaktywności oraz publikacji wyników. Dr Siudyga jako jedyny członek zespołu posiadał niezbędną wiedzę i doświadczenie w prowadzeniu tego typu eksperymentów. Samodzielnie zaprojektował i zbudował aparaturę badawczą oraz wykonał i analizował wyniki eksperymentów w zakresie tytułowych reakcji. W badaniach materiałowych brali udział pozostali członkowie zespołu.”* Niestety, muszę stwierdzić, że oświadczenie to nie koresponduje z zawartymi we wniosku dokumentami. Nie umniejszam wkładu Habilitanta do powstania prac H1-H7, ale analiza argumentów przedstawionych w poprzednim akapicie nie pozwala, moim zdaniem, na stwierdzenie, aby jego rola była dominująca.

Prace H8-H11 dotyczą innej tematyki badawczej i biorąc pod uwagę sformułowany przez Kandydata tytuł osiągnięcia naukowego, mam wątpliwości czy spełniają one ustawowy warunek powiązania tematycznego z poprzednimi pracami. Prace te, z których dwie (H10, H11) zostały opublikowane w języku polskim, były przedmiotem mniejszego zainteresowania środowiska naukowego. Według bazy danych Web of Science, stan na dzień 20 września 2023 r., praca H8, opublikowana w 2016 r. posiada 2 niezależne cytowania, a praca H9, opublikowana w 2015 r. była cytowana 6 razy bez autocytowań. W trzech z tych prac, Habilitant jest autorem korespondencyjnym, jednak deklarowane w oświadczeniach wkłady Habilitanta i dwóch głównych współautorów prof. Andrzeja Mianowskiego i dr. Tomasza Radko, są analogiczne.

Pozostałe, przedstawione w dokumentacji osiągnięcia Kandydata mają dobry poziom. Jego całkowity dorobek naukowy obecny w bazie Web of Science obejmuje 27 prac, opublikowanych przeważnie w renomowanych czasopismach chemicznych. Ich sumaryczny Impact Factor (biorąc pod uwagę rok publikacji) wynosi około 103. Jak wynika z dokumentacji, według bazy Web of Science prace te były cytowane 269 razy, w tym 182 razy bez autocytowań, a wynikająca z cytowań wartość Indeksu Hirscha wynosi 10.

Habilitant był współautorem 20 wystąpień konferencyjnych, w tym 5 na konferencjach międzynarodowych. W dokumentacji brakuje jednak informacji na temat rodzaju wystąpienia i osoby prezentującej wyniki badań. Był kierownikiem grantu finansowanego przez POIR oraz wykonawcą w 5 grantach finansowanych przez MNiSW, NCN, NCBR i POIR. Nieco słabiej przedstawia się uczestnictwo Habilitanta w stażach naukowych. Odbył miesięczny staż naukowy na Uniwersytecie Technicznym w Ostrawie, natomiast staż na Uniwersytecie w Madrycie, odbyty w ramach programu Erasmus+, miał raczej charakter dydaktyczny. Z kolei imponująco wygląda lista patentów, Kandydat jest współautorem 12 patentów i 9 zgłoszeń patentowych do Urzędu Patentowego RP oraz 4 zgłoszeń zagranicznych. Autor wskazuje na współautorstwo 2 wdrożonych technologii: zagospodarowania odpadów przerobczych z przetwórstwa węgla kamiennego w skali 50 t/h w spółce COBANT oraz technologii regeneracji katalizatorów selektywnej katalizacyjnej redukcji tlenków azotu w firmie Ad Moto, co zostało potwierdzone odpowiednimi dokumentami załączonymi do dokumentacji.

Kandydat deklaruje współpracę naukową z Wydziałem Chemii Uniwersytetu w Ostrawie, potwierdzoną wspólną publikacją (H6) oraz z School of Chemical Engineering, University of Birmingham, Wydziałem Chemicznym Politechniki Łódzkiej, Głównym Instytutem Górniczym w Katowicach i z Instytutem Technologii Paliw i Energii w Zabrze, co spełnia wymagania ustawowe.

Działalność dydaktyczna dr. Tomasza Siudygi jest typowa dla osób zatrudnionych na uczelni. W trakcie zatrudnienia na Politechnice Śląskiej prowadził zajęcia związane głównie z chemią analityczną i ochroną środowiska, na Uniwersytecie Śląskim prowadzi zajęcia z obszaru chemii organicznej. Pełnił też funkcje organizacyjne i uczestniczył w działaniach popularyzujących naukę.

Na podstawie omówionego dorobku i dotychczasowych osiągnięć naukowych Kandydata uważam, że jest on wartościowym naukowcem będącym w stanie rozwiązywać problemy badawcze, a także wykorzystywać obserwowane zjawiska w różnych obszarach zastosowań. Biorąc jednak pod uwagę podane wyżej argumenty, na podstawie dołączonej do wniosku dokumentacji niestety nie mogę uznać, że wkład Habilitanta do prac przedstawionych jako rozprawa habilitacyjna spełnienia wymagania ustawowe, mówiące że osiągnięcie naukowe może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.

Uważam zatem, że przypadku wniosku dr. Tomasza Siudygi nie zostały spełnione wymagania stawiane w przewodach habilitacyjnych, określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, wraz z późniejszymi zmianami. Dlatego wnoszę, aby Komisja Habilitacyjna nie rekomendowała Radzie Naukowej Instytutu Chemii Uniwersytetu Śląskiego przyjęcia rozprawy habilitacyjnej i podjęcia uchwały o nadaniu dr. Tomaszowi Siudydze stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne.

Andrzej Kobleniak