

dr hab. Tomasz Ligor  
Katedra Chemii Środowiska i Bioanalityki  
Wydział Chemii  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

## **Recenzja**

osiągnięcia naukowego pt.:

*„Badanie nad procesami identyfikacji substancji chemicznych za pomocą różnicowej spektrometrii ruchliwości jonów oraz zastosowanie spektrometrii ruchliwości jonów do wykrywania skażeń chemicznych”*

oraz dorobku naukowego dra inż. Mirosława Maziejuka, adiunkta w Zakładzie Radiometrii i Maskowania, Wojskowego Instytutu Chemii i Radiometrii.

### **1. Informacje ogólne**

Pan dr inż. Mirosław Maziejuk, ukończył studia chemiczne w 1981 r. na Wydziale Chemii i Fizyki Technicznej, Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie, uzyskując stopień magistra inżyniera. W 1994 r. uzyskał stopień doktora w dyscyplinie elektronika, specjalność metrologia, na podstawie rozprawy pt. *„Cyfrowa sonda do pomiaru mocy wybuchów jądrowych z programowanym imitatorem impulsu świetlnego”* promotor dr hab. inż. Józef Pawelec. Od 2010 roku pracuje jako adiunkt w Wojskowym Instytucie Chemii i Radiometrii w Warszawie.

### **2. Dorobek naukowy**

Po analizie przygotowanych materiałów stwierdzam, że dorobek obejmuje:

- oryginalne prace naukowe H1-10, wszystkie z tzw. Listy Filadelfijskiej, prace H1-5 opublikowane w "Przemyśle Chemicznym"; H6 i H10 w "Sensors and Actuators B"; H7-8 "Talanta" oraz H9 w "LC-GC Europe";
- publikacje P1-P5 spoza listy filadelfijskiej, opublikowane w czasopismach takich jak "Solid State Phenomena" (2015), "Analityka" (2014), "Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza" (2014), "International Journal for Ion Mobility Spectrometry" (2012) oraz w Biuletynie WAT (2007).

Monografie i rozdziały w pracach zbiorowych:

- Autor monografii pt. "Różnicowa spektrometria ruchliwości jonów" Wydawnictwo WAT (2012).

- Współautor 2 rozdziałów w monografii Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej (2014).

- Współautor rozdziału w monografii Wojskowej Akademii Technicznej (2011).

Znalazły się tu także artykuły, które są materiałami z konferencji w Warszawie (2013) i Zakopanem (2010).

Biorąc pod uwagę wskaźniki bibliometryczne, to sumaryczny IF jest na poziomie 19,996, a sumaryczna liczba cytacji to 18 (w tym bez autocytowań 9). Najbardziej wartościowe czasopisma, w których publikował prace Habilitant to: Sensors and Actuators B (H6, H10) oraz Talanta (H7, H8).

Praktycznie cały nurt badawczy i publikacyjny związany jest z badaniem i oceną charakterystyki różnicowych spektrometrów ruchliwości jonów oraz doskonaleniem tej techniki.

### **3. Ocena indywidualnego osiągnięcia przedstawianego w procedurze habilitacyjnej**

Osiągnięciem naukowym dra inż. Mirosława Maziejuka pt. *„Badanie nad procesami identyfikacji substancji chemicznych za pomocą różnicowej spektrometrii ruchliwości jonów oraz zastosowanie spektrometrii ruchliwości jonów do wykrywania skażeń chemicznych”* jest jednolity cykl 10 publikacji opatrzonych komentarzem obejmujących zagadnienia związane z analizą danych, obliczeniami, zagadnieniami aparaturowymi i podstawami teoretycznymi spektroskopii ruchliwości jonów. Wszystkie publikacje zawarte w osiągnięciu naukowym znajdują się na Liście Filadelfijskiej.

Wyniki prac były publikowane, w latach 2006 - 2017, przy czym dopiero w okresie od 2013 r. można zauważyć regularne publikacje dra inż. M. Maziejuka. Najbardziej wartościowe artykuły pochodzą z lat 2015-2017, i były opublikowane w czasopismach o wysokim IF (powyżej 4,0). Po 2 prace opublikował w "Sensors and Actuators" (2015 i 2017 r.) oraz "Talanta" (2015 i 2016 r.). Niestety, prac tych nie cechuje wysoka cytowalność, mimo wysokich wartości IF dla poszczególnych czasopism. Jest to zapewne spowodowane tym, że bardzo krótki okres czasu dzieli je od wydania do momentu oceny bibliometrycznej. Niski poziom cytowalności związany jest także z niszowością tematyki badawczej, która kierowana jest do wąskiej grupy specjalistów, głównie z dziedziny różnicowej spektrometrii

ruchliwości (DMS) oraz wykrywaniem bojowych środków trujących (BŚT). Pozostałe prace pochodzą z "Przemysłu Chemicznego" (H1-H5) i LC-GC Europe [H9].

Sumaryczny IF cyklu publikacji naukowych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wynosi 19,996. Średni współczynnik IF dla 10 prac wynosi 2, co jest całkiem dobrym "uśrednionym wynikiem". Należy jednak pamiętać, że ten współczynnik został osiągnięty niemalże wyłącznie dzięki czterem wspomnianym już publikacjom [H6-H8 i H10]. Całkowita liczba cytowań prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, według bazy Journal Citation Reports wynosi 18, w tym bez autocytowań wynosi 9. Porównując dane z 18 kwietnia 2017, liczba cytowań jest na poziomie 23, w tym bez autocytacji 11. Indeks Hirscha wszystkich prac to 3, według tej samej bazy.

W jednym artykule Habilitant jest jedynym autorem (H1), a pozostałe prace są wieloautorskie. W 5 publikacjach Habilitant jest pierwszym autorem, jednakże nie jest autorem korespondencyjnym. W większości są to prace, które mają 4 lub 5 autorów.

Odnosząc się do wkładu w przygotowanie poszczególnych publikacji, jest on na poziomie 50 - 70 % dla większości artykułów, jednakże dla niektórych jest na poziomie 20 %. Szczególnie jest to zauważalne dla najbardziej wartościowych czasopism (H8 i H10). Analiza udziałów Habilitanta wynika z wkładu własnego oraz z oświadczeń poszczególnych współautorów. Habilitant zdecydował się włączyć do swojego osiągnięcia naukowego również literaturę patentową [1-7], co w znaczącym stopniu zwiększa jakość dorobku Autora.

Dorobek zawarty w cyklu publikacji, związany jest głównie z oceną działania różnicowego spektrometru ruchliwości jonów i zwiększeniem skuteczności identyfikacji BŚT z wykorzystaniem techniki DMS (H2-H7) oraz nowymi rozwiązaniami technicznymi w układach DMS (literatura patentowa 1-7). Autor koncentruje się także na analizie i przetwarzaniu sygnałów oraz nad zachowaniem się jonów w zależności od różnych parametrów otoczenia (ciśnienie, temperatura, wilgotność gazu) i obecność interferentów.

W pierwszej części autoreferatu przedstawiono budowę i działanie spektrometrów ruchliwości jonów, a także porównano technikę klasycznego IMS oraz DMS [H1]. Należy jednak zauważyć, że praca [H1] opublikowana w 2006 r "Przemysle chemicznym" jest artykułem o "charakterze przeglądowym" opisującym podstawy spektrometrii ruchliwości jonów, budowę spektrometrów, działanie, możliwości zastosowania w detekcji substancji niebezpiecznych i tendencje rozwojowe. Jednakże trudno rozumieć artykuł ten jako typową pracę przeglądową, jeśli zacytowano w nim 7 odnośników do literatury przedmiotu, w tym 2

pozycje stanowią strony www. Kolejna praca przeglądowa [H9] omawia połączenie spektroskopii ruchliwości jonów i chromatografii gazowej (GC-IMS).

Poruszane zagadnienia dotyczą budowy takich połączeń, rodzajów stosowanych kolumn chromatograficznych, układów pobierania próbek oraz zastosowań GC-IMS.

W pracy [H2] dyskutowane jest położenie poszczególnych sygnałów z zastosowaniem funkcji wielomianowych, dla monomerów i dimerów somanu oraz obszaru RIP, w zależności od natężenia pola w spektrometrze. Badanie te mają posłużyć do wyboru optymalnych parametrów identyfikacyjnych dla somanu oraz stworzenie bazy danych poszczególnych substancji. Praca [H3] opisuje wyniki doświadczeń mających na celu oszacowanie temperatur efektywnych monomeru i dimeru oraz jonów reakcyjnych względem pola elektrycznego w komorze spektrometru. Autor postuluje użycie temperatury efektywnej jako specyficznego parametru identyfikacyjnego substancji chemicznych w technice DMS. Kolejna praca [H4] dotyczy także wpływu efektów temperaturowych na rozdzielanie jonów sarinu. W tym przypadku użyto gazu nośnego domieszkowanego izopropanolem i izobutanołem. W efekcie zaobserwowano przesunięcia pików pochodzących od monomeru i dimeru przy wzroście temperatury. Z kolei praca [H5] dotyczy wykorzystania membran półprzepuszczalnych do obniżenia wilgotności próbek analizowanych techniką DMS. Spektrometr został wyposażony w membranowy moduł osuszania strumienia próbki usuwający wilgoć na drodze permeacji. Zbadano trzy rodzaje membran wykonanych z poliglikolu etylenowego, polidimetylosiloksanu (PDMS), polieteroamidu (PEBAX). Określano wpływ modułu osuszającego intensywność sygnałów analitów, śledzono straty analitów w układzie. Obserwowano zmniejszenie niekorzystnego wpływu wilgotności na właściwości detekcyjne układu DMS. Wykazano skuteczność zastosowania membran PDMS i PEBAX w detekcji somanu i iperytu siarkowego. Bardzo ważnym osiągnięciem habilitanta jest opracowanie spektrometru PRS-1W do wykrywania skażeń chemicznych. Aparat opisano w publikacji [H6] (Sensors and Actuators B: Chemicals) oraz monografiach spoza dorobku habilitacyjnego [M2, M3]. Poszczególne rozwiązania aparaturowe są chronione patentami (literatura patentowa 1-7). W pracy [H6] wyznaczano testowano parametry identyfikacyjne dla serii wybranych BST w różnych warunków pomiarowych. W pracy [H7] opisano zjawiska fragmentacji jonu molekularnego, które miały posłużyć do zwiększenia skuteczności i specyficzności detekcji BST. Autor określił wpływ napięcia separacyjnego na rozpad jonów monomerowych.

W pracach [H8, H10] Autor zastosował matematyczne metody do analizy danych i klasyfikacji sygnałów. Wykorzystał algorytm k-nn [H10], który pozwolił rozdzielić i zidentyfikować sygnały pochodzące od benzenu, toluenu i ksylenu. Tego typu prace mają na celu zwiększenie rozdzielczości spektrometrów DMS. W pracy [H8] Habilitant wykorzystuje metody regresyjne (PLS) do określania stężeń badanych związków chemicznych. Badania prowadzono z użyciem substancji modelowych (benzen, toluen i ksylen). Habilitant pokusił się o obliczenia stężeń analizowanych substancji na podstawie sygnałów. Wydaje się, że oba artykuły [H8, H10] wnoszą najwięcej w zagadnienia związane z klasyfikowaniem sygnałów w DMS i pozwolą zwiększyć dokładność identyfikacji oraz dokonywać analiz ilościowych.

W mojej opinii wartość osiągnięcia naukowego to doskonalenie metod wykrywania i identyfikacji substancji, głównie BŚT. Istotne jest wykorzystanie metod statystycznych do obróbki sygnału oraz do obliczeń stężeń substancji. Należy tu podkreślić wysokie znaczenie patentów na rozwój omawianej dziedziny.

Muszę stwierdzić, że moja ocena dorobku naukowego nie jest jednoznaczna. Prace [H1-5] były opublikowane w czasopismach o bardzo ograniczonym zasięgu i według mojej oceny, ich wpływ na rozwój detekcji BŚT i spektroskopii ruchliwości jonów jest niewielki. Również prace przeglądowe zostały opublikowane w czasopismach o niewielkiej randze. Natomiast warte zauważenia są prace [H8, H10], opublikowane w czasopismach o wysokim IF. Wnoszą one nowe elementy do rozwoju techniki DMS. Niestety udział wkładu Habilitanta jest niewielki.

Prezentowany dorobek publikacyjny na przestrzeni ponad 20 lat jest niewielki. Niska jest również liczba cytacji, ok. 23 (18.04.2017) i wartość współczynnika  $h=3$ . Dane te działają niekorzystnie. Biorąc pod uwagę powyższe współczynniki trudno jest uznać prezentowaną tematykę badawczą za taką, która jest dostrzegana przez szerokie środowisko naukowe.

Kandydat w ograniczonym stopniu wykorzystuje DMS do identyfikacji zanieczyszczeń środowiskowych (poza wspomnianymi BTX). Nie podaje parametrów walidacyjnych metodyk pomiarowych opartych na DMS, co jest szczególnie ważne w analizie chemicznej i służy do oceny przydatności technik analitycznych do konkretnych zadań.

Biorąc pod uwagę pozytywne aspekty, należy docenić skrupulatnie prowadzone badania, które zostały wykorzystane do przygotowania patentów, w tym międzynarodowych. Warto również podkreślić bardzo duże zaangażowanie Habilitanta w badania, dotyczące nowych rozwiązań technicznych i rozwojowych.

**Podsumowując osiągnięcie naukowe** uważam, że najważniejszym osiągnięciem Habilitanta jest opracowanie spektrometru ruchliwości jonów do wykrywania skażeń chemicznych. Aparat opisano w publikacji w czasopiśmie „Sensors and Actuators B: Chemicals”, a rozwiązania techniczne zostały opatentowane (literatura patentowa 1-7). Należy dodać, że dr inż M. Maziejuk opracował również inne urządzenie do wykrywania skażeń - sygnalizator NCR.

Chciałbym jednocześnie zaznaczyć, że bardzo trudno mi ocenić wkład Kandydata w przygotowanie patentów, gdyż brak jest udziałów procentowych poszczególnych współautorów. Habilitant nie podał pozostałych współautorów patentów, a literatura patentowa nie jest dołączona do dokumentacji. Dziwi mnie także fakt, że kandydat nie oznaczył literatury patentowej jako H. Brakuje również bardzo ważnych informacji o wdrożeniach, które są najbardziej istotne. Uzupełnienie powyższych braków umożliwiłoby na przedstawienie bardziej jednoznacznej opinii o dorobku.

Bardzo pozytywnie oceniam publikacje [H6-H8 i H10] w czasopismach o wysokim IF, a szczególnie artykuły [H8, H10], które wnoszą ważne zagadnienia związane z klasyfikowaniem sygnałów, identyfikacją substancji i analizą ilościową. Większość prowadzonych eksperymentów miała na celu doskonalenie techniki DMS, a w szczególności zwiększanie możliwości identyfikacyjnych. Ma to duże znaczenie przy konstruowaniu spektrometrów DMS pozwalających na skuteczne wykrywanie substancji chemicznych i kontroli skażenia BŚT.

#### **4. Ocena pozostałych osiągnięć**

##### **Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe**

Habilitant jest bardzo zaangażowany w działalność przemysłową i wynalazczą. Aktywnie działa w obszarze racjonalizacji i wynalazczości. Ma na swoim koncie liczne patenty krajowe oraz międzynarodowe (7 patentów). Niestety, raz jeszcze podkreślę, że brakuje informacji o pozostałych współautorach patentów, wkładu Kandydata w ich powstanie oraz informacji o ewentualnych wdrożeniach.

### **Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową**

Działalność badawcza i wynalazcza została uhonorowana licznymi nagrodami, wyróżnieniami i medalami na targach oraz konkursach wynalazków, a także krajowych i międzynarodowych wystawach innowacji (Seul, Bruksela, Moskwa) w latach 2003-2014.

Obszerny wykaz nagród świadczy o wysokim uznaniu dla osiągnięć dra inż. M. Maziejuka w skali międzynarodowej. Kandydat był również nagradzany za najlepszy patent/wzór przemysłowy, uzyskał I nagrodę za referat na Międzynarodowej Konferencji Towarzystwa Spektrometrii Ruchliwości Jonów w Edynburgu oraz Honorową Nagrodę Rektora WAT. Działalność w sferze innowacyjności i tworzenia nowoczesnych rozwiązań przemysłowo-badawczych należy ocenić wysoko.

### **Kierowanie krajowymi lub międzynarodowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach**

Habilitant był kierownikiem 2 projektów naukowo-badawczych (2003, 2007) oraz projektu patentowego; głównym wykonawcą w 6 projektach (2011-2014, 2012-2014, 2012-2014; 2007, 2010) oraz wykonawcą (2010). Tematyka dotyczyła głównie detekcji skażeń chemicznych, mobilnych laboratoriów do identyfikacji skażeń biologicznych, mobilnych systemów sygnalizowania skażeń, czujników skażeń oraz budowy urządzeń pomiarowych.

Świadczy to, że dr inż. M. Maziejuk umie pozyskać środki na badania i zdobywa umiejętności, które pozwolą na samodzielną pracę naukową. Tę część osiągnięć habilitanta należy ocenić pozytywnie.

### **Referaty wygłoszone na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych**

Jest współautorem wykładów i komunikatów na konferencjach krajowych oraz zagranicznych. Podsumowując działania Habilitanta i na rzecz upowszechniania badań, można stwierdzić, że jest współautorem prezentacji w łącznej liczbie 12.

### **Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych**

Jest członkiem Rady Naukowej Wojskowego Instytutu Chemii i Radiometrii (kadencja 2011-2019) i wieloletnim członkiem Międzynarodowego Towarzystwa ISIMS.

### **Działalność dydaktyczna i organizacyjna**

Pan dr inż. Mirosław Maziejuk był promotorem pomocniczym doktoratu, realizowanego na Politechnice Warszawskiej w 2014 r. Habilitant nie zamieścił informacji dotyczących prowadzenia zajęć dydaktycznych, być może wynika to ze specyfiki jednostki badawczej, w której pracuje. Biorąc pod uwagę aktywność organizacyjną, Habilitant uczestniczył w przygotowywaniu i organizacji międzynarodowej konferencji dotyczącej spektrometrii ruchliwości jonów (ISIS 2017) w Ożarowie.

### **Ocena w zakresie współpracy krajowej i międzynarodowej**

Aktywnie współpracuje z naukowcami z Wojskowej Akademii Technicznej oraz Politechniki Wrocławskiej, o czym świadczą wspólne publikacje. Nie zostały natomiast zamieszczone informacje o współpracy międzynarodowej.

### **Staż krajowe i zagraniczne**

Habilitant nie zamieścił informacji o żadnych stażach. Uważam, że brak stażu, szczególnie zagranicznego jest minusem w karierze naukowej.

### **Działalność popularyzująca naukę**

Habilitant nie zawarł takich informacji w dokumentach.

**Podsumowując działalność naukową i wkład w rozwój dyscypliny** stwierdzam, że starałem się rozważyć wszystkie pozytywne i negatywne strony dorobku. W mojej opinii, dr inż. M. Maziejuk wybrał interesujące zagadnienia badawcze ale jednocześnie bardzo specjalistyczne, które budzi zainteresowanie bardzo wąskiej grupy naukowców w tej dziedzinie. W efekcie, dorobek publikacyjny, na który składa się 10 artykułów w czasopismach z List Filadelfijskiej (wchodzące w skład osiągnięcia naukowego), 5 artykułów w czasopismach spoza listy, 1 monografia oraz 5 rozdziałów w monografiach i materiałach konferencyjnych, jest niewielki. Należy dodać, że publikacje [H1-H5] oraz [H9] trudno zaliczyć do nowatorskich. Jednakże, biorąc pod uwagę rangę czasopism należy uznać za istotne, prace opublikowane w *Talencie* oraz *Sensors and Actuators*. W mojej ocenie zaprezentowane tam wyniki badań zawierają element nowości. Kandydat prezentował także wyniki licznych badań na konferencjach krajowych i zagranicznych.



Jednakże, za najważniejszy elementy w dorobku uważam opracowanie spektrometru oraz uzyskane patenty. Jednakże mam w tej kwestii uwagi, o których wspomniałem wcześniej. Waga rozwiązań technicznych Kandydata została doceniana przez specjalistów w urzędach patentowych co zaowocowało przyznaniem patentów w Polsce i za granicą. Należy podkreślić, że uzyskane patenty są efektem wieloletnich badań, a także są sposobem prezentowania wyników. Możliwość wykorzystania wynalazków i patentów w praktyce (urządzenia pomiarowe, detektory substancji toksycznych i BŚT) dają ważny aspekt praktyczny, mimo że trudno dziś ocenić, jakie rozwiązania techniczne znajdą zastosowanie w komercyjnie dostępnych aparatach. Działalność Kandydata w sferze wynalazczości i tworzenia rozwiązań techniczno-badawczych jest więc bardzo wartościowa.

## **5. Wnioski końcowe**

Biorąc pod uwagę całokształt dorobku naukowego oraz osiągnięcie naukowe pt. *„Badanie nad procesami identyfikacji substancji chemicznych za pomocą różnicowej spektrometrii ruchliwości jonów oraz zastosowanie spektrometrii ruchliwości jonów do wykrywania skażeń chemicznych”* oparte na monotematycznym cyklu publikacji, stwierdzam że spełniają one warunki do uzyskania stopnia doktora habilitowanego zgodnie z Ustawą z dnia 14.03.2003 *„O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki”* wraz z uzupełnieniami. Wnioskuje zatem o dopuszczenie dra inż. M. Maziejuka do dalszych etapów procedury habilitacyjnej.

Tomasz Ligor