

Prof. Wojciech Paszkowicz
Instytut Fizyki PAN
al. Lotników 32/46
PL-02-668 Warszawa

Warszawa, 10.10.2021 r.

Ocena dorobku naukowego i jednotematycznego cyklu publikacji oraz aktywności naukowej dra Marcina Runowskiego

w związku z prowadzonym postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Informacja o Habilitancie i uwagi ogólne

Dr Marcin Runowski uzyskał tytuł zawodowy magistra na Wydziale Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu w roku 2012. Na Wydziale Chemii UAM w roku 2016 obronił pracę doktorską w dziedzinie funkcjonalnych nanomateriałów i uzyskał stopień naukowy doktora nauk chemicznych. Własności nanomateriałów są od tego czasu ważnym elementem działalności naukowej Habilitanta – pierwsza publikacja o tej tematyce powstała już w czasie studiów magisterskich, w roku 2011.

Przedstawiony do oceny dorobek naukowy oraz stanowiący jego istotną część jednotematyczny cykl publikacji dra Marcina Runowskiego, zatytułowany "*Badania ciśnieniowe i temperaturowe nieorganicznych materiałów luminescencyjnych domieszkowanych jonami lantanowców celem zastosowania ich jako optyczne manometry i termometry*" (wniosek datowany 20.01.2021 r.) jest wynikiem działalności naukowej Habilitanta na Wydziale Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Wspomniany cykl dwunastu publikacji Habilitanta są to prace oznaczone jako [H1 – H12] wybrane spośród 62 opublikowanych przed datą złożenia wniosku. Publikacje cyklu ukazały się w latach 2017 - 2020 w czasopiśmie renomowanych wydawnictw American Chemical Society (6), Royal Society of Chemistry (2), Elsevier (2) i Wiley (2). Artykuły te są powiązane tematycznie – wszystkie dotyczą zastosowania metod optycznych do określania ciśnienia (wysokiego lub niskiego) i/lub wysokiej temperatury w fizyce, chemii i nauce o materiałach.

Materiał przedstawiony do oceny zawiera następujące elementy (wymieniam najważniejsze, najbardziej przydatne w ocenie osiągnięć i aktywności): Autoreferat (38 stron) i Wykaz Osiągnięć (27 stron), wnioski przewodni, dyplomy, elektroniczne kopie dwunastu publikacji będących przedmiotem habilitacji, oświadczenia współautorów o udziale w publikacjach [H1 – H12] oraz, osobno, spis i elektroniczne wersje wszystkich publikacji Habilitanta. Dokumenty te zawierają listę 12-tu jednotematycznych publikacji (o tematyce odpowiadającej tytułowi wniosku habilitacyjnego) i ich opis z obszernym omówieniem zagadnień badawczych z podsumowaniem i określeniem osiągnięć, informacje o współpracy zewnętrznej, o działalności dydaktycznej, organizacyjnej i o popularyzacji nauki, informacje bibliometryczne, dane o stypendiach, nagrodach i wyróżnieniach, o wykonywaniu projektów grantowych, o stażach, o recenzjach wykonanych dla czasopism, o uczestnictwie w programach naukowych, o współpracy naukowej, o patentach, informacja o komunikatach prezentowanych na konferencjach, wykaz publikacji i wykaz wystąpień konferencyjnych. Liczby cytowań (bez autocytowań) podane są wg bazy Scopus. Dla pracy [H7] załączony plik nie odpowiada wersji ostatecznej, w związku z czym przy ocenie posługiwałem się wersją znaną na stronach danego czasopisma. Wskaźniki "impact factor" (IF) podane są dla wszystkich roczników wg wartości rocznika 2020 (różnice między analizowanymi rocznikami są nieznaczne).

A. Ocena cyklu 12 publikacji i osiągnięć naukowo-badawczych

Wśród dwunastu prac cyklu (oznaczonych [H1 – H12]), składających się na cykl, Habilitant jest pierwszym autorem w dziewięciu, w dwóch – drugim, zaś w jednej – trzecim; dane te i treść załączonych oświadczeń współautorów o ich wkładzie świadczą o wiodącym merytorycznym udziale dra Runowskiego w opracowaniu publikacji omawianego cyklu.

Tematyczny podział prac

Prace [H1 – H12] zostały opublikowane w latach 2017 – 2020, czyli po nadaniu stopnia doktora. Zostały one ponumerowane w układzie tematycznym. Powstały w zespołach wieloautorskich (4 – 8 osób). Publikacje te obejmują, zgodnie z podziałem wskazanym przez Habilitanta, cztery tematycznie powiązane zagadnienia.

A1 – Prace dotyczące sensorów wysokiego ciśnienia [H1 – H4] (2017 – 2020).

A2 – Prace dotyczące sensorów temperatury [H5 – H8] (2018 – 2020).

A3 – Prace dotyczące sensorów dwufunkcyjnych ciśnieniowo-temperaturowych [H9, H10] (2018 – 2020).

A4 – Prace dotyczące sensorów poziomu próżni [H11, H12] (2020).

W pracach należących do w/w czterech grup Habilitant we współpracy z pozostałymi autorami (rola Habilitanta jest bez wątpienia wiodąca) opisano materiały i metody pozwalające na określanie ciśnienia i temperatury sposobem bezkontaktowym, demonstrując też niejednokrotnie, że w istotnym stopniu prace te dotyczą działania sensorów w skali nano (publikacje H1, H3, H6, H7, H8, H9 i H12)),

Wszystkie opracowane metody opierają się na optycznej spektroskopii stosowanej do nowatorskich materiałów aktywnych, opracowanych przez Habilitanta i współpracowników. Stabilne w szerokim zakresie temperatur i/lub ciśnień fluorki, wanadany, fosforany i borany są właściwymi matrycami dla optycznie aktywnych jonów lantanowców, dzięki którym obserwuje się zjawiska luminescencji lub luminescencji up-konwersyjnej wykorzystywane w urządzeniach optoelektronicznych, w tym w będących przedmiotem działalności naukowej Habilitanta sensorach ciśnienia i temperatury. Sensory takie, mogące działać również w skali mikro i nano, mogą być stosowane tak w badaniach naukowych, jak i w przemyśle. W przypadku sensorów istotnym elementem konstrukcji jest dobór materiału, domieszek lantanowców i ich zawartości w taki sposób, aby zapewnić odpowiednią rozdzielczość w danym zakresie ciśnienia lub temperatury. W pracach [H1 – H12] przedstawiono nowatorskie rozwiązania w tej dziedzinie. Osiągnięcia naukowe w czterech w/w grupach są w naturalny sposób blisko powiązane ze sobą poprzez metodykę, jaką jest eksperymentalne określanie wartości danej zmiennej fizycznej na podstawie charakterystyki spektralnej materiału znajdującego się w określonych warunkach zewnętrznych (ciśnienie i/lub temperatura).

A1 – Prace dotyczące sensorów wysokiego ciśnienia [H1 – H4] (2017 – 2020)

W czterech publikacjach tej grupy Habilitant we współpracy z pozostałymi autorami zaproponował różnorodne konstrukcje sensorów, pozwalających na uzyskanie informacji o wartości ciśnienia, w zakresie ciśnień wysokich. Zasada pomiaru opiera się w każdym przypadku na zmianach określonych (różnych) cech charakterystyki spektralnej w funkcji ciśnienia. Prowadzi to do określenia wartości ciśnienia w sposób bezkontaktowy. Opracowane metody cechują się dobrą rozdzielczością i każde z proponowanych podejść ma określony zakres działania – najwyższe opisane ciśnienie dostępne w ramach prac [H1 – H4] to 58 GPa [H3].

A2 – Prace dotyczące sensorów temperatury [H5 – H8] (2018 – 2020)

W kolejnych czterech publikacjach tej grupy autorzy przedstawili różne realizacje idei pomiaru temperatury z wykorzystaniem wybranych materiałów domieszkowanych metalami ziem rzadkich. Ze względu na duże natężenie linii spektralnych, niektóre z zaproponowanych rozwiązań pozwalają określać temperaturę do stosunkowo wysokich jej wartości – maksymalna temperatura została określona w przypadku pracy [H8] na ok. 1000 K. Badania w tej dziedzinie, podobnie jak w dziedzinie sensorów ciśnienia, były kontynuowane po złożeniu wniosku, co zaowocowało nowymi publikacjami (odpowiednio pięć i dwie publikacje).

A3 – Prace dotyczące dwufunkcyjnych sensorów ciśnieniowo-temperaturowych [H9, H10] (2018 – 2020)

Publikacje tej grupy stanowią następny krok w dziedzinie sensorów. Autorzy zaprojektowali sensory, pozwalające niezależnie i jednocześnie określać ciśnienie i temperaturę na podstawie odpowiednich własności widm każdego z

trzech opracowanych przez autorów materiałów, jakimi są domieszkowane fosforany itru i lantanu [H9] oraz trójfluorek itru [H10]. Pomysł i jego wykonanie mają istotne cechy nowości (wcześniej publikowano np. informacje o dwufunkcyjnych wzorcach dyfrakcyjnych, do zastosowań w ciśnieniowo-temperaturowych badaniach dyfrakcyjnych, w praktyce takie metody, z wielu powodów, były rzadko stosowane). Poszukiwania materiałów mogących spełniać taką podwójną funkcję są bardzo istotne w dobie rozwoju badań określających fizykochemiczne własności lub temperaturowo-ciśnieniowe diagramy fazowe funkcjonalnych materiałów w wysokim ciśnieniu i temperaturze. Nieprzypadkowo więc publikacja [H9] spotkała się ze szczególnie dużym zainteresowaniem środowiska naukowego – cytowana jest z częstotliwością rzędu 7 – 10 odniesień na miesiąc (jest to przybliżona liczba, występują naturalne różnice między danymi z różnych baz), w konsekwencji jest to jeden z głównych powodów szybkiego wzrostu cytowań prac Habilitanta w ostatnich miesiącach.

A4 – Prace dotyczące sensorów poziomu próżni [H11, H12] (2020)

Artykuły [H11, H12] należą do najnowszych publikacji Habilitanta spośród dwunastu – obie zostały wydane w roku 2020. Stanowią one w pewnym sensie rozwinięcie idei zawartej w pracach grupy A2. Opisane w tym przypadku pomiary spektroskopowe pozwalają, po odpowiednim wykalibrowaniu, wyznaczyć poziom próżni.

Materiały i metodyka opracowane i wykorzystane w artykułach [H1 – H12] poszerzają możliwości określania ciśnienia i temperatury, w tym w skali nano. Szczególnie wartościowa jest zademonstrowana możliwość jednoczesnego wyznaczania ciśnienia i temperatury w oparciu o jeden konkretny materiał. Możliwość taka powstaje dzięki sprzyjającym charakterystykom widm optycznych odpowiednio dobranego materiału, który można określić jako "termomanometryczny". Znaczenie wszystkich tych prac oceniam jako duże (potwierdzają to liczne cytowania, które pojawiły się zaraz po opublikowaniu, *vide* sekcja C poniżej).

Cykl prac [H1 – H12] wychodzi naprzeciw potrzebom badawczym w zakresie bezkontaktowego określania ciśnienia z dużą precyzją. Takie sensory mogą być dostosowywane do specyfiki konkretnych badań i zastosowań. Omawiany cykl stanowi istotny wkład do tej dziedziny.

Dodatkowo warto zauważyć, że Habilitant kontynuuje swoje badania opisanego cyklu materiałów na sensory – w roku 2021 (do 1 X) ukazało się w renomowanych wysokopunktowanych czasopismach następnym 9 (wg Google Scholar, Web-of-Science podaje 7 prac; różnica wynika z opóźnienia informacji wpływających do baz), których dr Runowski jest współautorem, tematyka 7 z nich dotyczy optycznych metod pomiaru ciśnienia i/lub temperatury.

Cały dorobek Habilitanta od chwili złożenia wniosku obejmuje 10 lat jego aktywności (2011 - 2020). Habilitant jest, według przedłożonej i w pełni zgodnej z

zawartością baz danych dokumentacji, autorem 62 prac (6.2 prac rocznie), w tym pierwszym autorem 28 prac (w dostarczonym wykazie nie ma 9 prac, które ukazały się w pierwszych 9 miesiącach 2021 r., czyli po przedłożeniu omawianej dokumentacji). Absolutna większość publikacji dra Marcina Runowskiego została wydana w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, posiadających wysoki czynnik „*impact factor*”. 38 spośród 62 prac zostało wydanych w ciągu 4 lat po uzyskaniu stopnia doktora.

W swoich pracach przed otrzymaniem stopnia doktora dr Marcin Runowski zajmował się badaniami własności materiałów tlenkowych, fluorków i fosforanów, w mniejszym stopniu boranów i wanadanów, w znacznym procencie materiałów nanokrystalicznych. Z tematyki tej narodził się po roku 2016 nowy kierunek badań Habilitanta, tzn. badań materiałów odpowiednich do konstrukcji sensorów ciśnienia i temperatury. Najważniejsze z tych prac zawarte są w cyklu jednotematycznym analizowanym w niniejszej recenzji. Jednak prac dra Runowskiego o tematyce sensorów jest więcej – chciałbym zwrócić uwagę na publikację, stanowiącą rozdział książki wydanej na przełomie roku 2019 i 2020. Jest to praca jednoautorska [1], przeglądowa, uwzględniająca wyniki Habilitanta otrzymane do roku 2019 (włącznie). W sposób przystępny Habilitant omawia w tej pracy problematykę jedno- i dwufunkcyjnych materiałów oraz nanomateriałów przydatnych w pomiarach ciśnienia i/lub temperatury.

B. Ocena aktywności naukowej, organizacyjnej, osiągnięć dydaktycznych i międzynarodowej współpracy naukowej

B1 Aktywność na polu naukowym i osiągnięcia dydaktyczne

Habilitant swoje prace prezentował na licznych konferencjach w formie referatów i posterów (liczbę tych wystąpień podaje jako ponad 110, jednak w dokumentacji wymienia tylko wybrane). Z dokumentacji wynika, że nie wygłaszał wykładów zaproszonych, jednak wyniki moich poszukiwań w internecie pokazują, że a) był wcześniej współautorem co najmniej dwóch wykładów zaproszonych [2, 3] i że b) własny wykład zaproszony wygłosi za granicą w najbliższych miesiącach [4]. Dr M. Runowski

¹ M. Runowski, Pressure and temperature optical sensors: luminescence of lanthanide-doped nanomaterials for contactless nanomanometry and nanothermometry, in: *Handbook of Nanomaterials in Analytical Chemistry: Modern Trends in Analysis*, 227 – 273, Elsevier 2020.

² S. Lis, M. Runowski, M. Skwierczyńska, S. Goderski, P. Woźny, V.N.K.B. Adusumalli, T. Zheng, Chosen inorganic nanoluminophores containing lanthanide ions and their multifunctional systems. Characteristics and modern applications, 62. *Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego Warszawa*, 2 – 6 września 2019.

³ A. Szczeszak, N. Kaczorowska, D. Przybylska, M. Skwierczyńska, M. Runowski, E. Śmiechowicz, A. Erdman, Nanomateriały luminescencyjne oparte o pierwiastki ziem rzadkich jako zabezpieczenia ważnych dokumentów, 62 *Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Chemicznego*, Warszawa, 2 – 6 września 2019.

⁴ M. Runowski, Development of multifunctional, inorganic lanthanide-based (nano)materials exhibiting luminescence phenomena, and their application as contactless optical sensors, *The 9th Global Conference on Polymer and Composite Materials (PCM 2022)* (cpcmconf.org), July 4 – 7, 2022, Xi'an, Chiny.

jest aktywnym współorganizatorem konferencji – na 6 konferencjach z dziedziny chemii był członkiem komitetów organizacyjnych. Na uwagę zasługuje owocna działalność dydaktyczna Habilitanta. Opiekował się trzema studentami na poziomie magisterskim, pięcioma na poziomie licencjackim. Pełnił i pełni rolę promotora pomocniczego – pod jego opieką było dwoje doktorantów, którzy już ukończyli studia, trzecia taka osoba jest w trakcie studiów. Dr Runowski regularnie prowadził i prowadzi ze studentami zajęcia laboratoryjne i ćwiczenia z chemii z dziedziny chemii materiałów.

B2 Współpraca naukowa, projekty grantowe i nagrody oraz popularyzacja nauki

Dr Marcin Runowski prowadzi systematyczną i owocną współpracę naukową z ośrodkami zagranicznymi. W szczególności w ramach takiej współpracy z Uniwersytetem La Laguna w Hiszpanii powstały liczne jego publikacje. Dr Marcin Runowski kierował zespołami badawczymi w ramach trzech projektów grantowych o tematyce zbliżonej do tematyki ocenianego cyklu dwunastu prac i był wykonawcą w sześciu innych projektach. Otrzymał 12 stypendiów naukowych i 20 różnego rodzaju nagród i wyróżnień – obie te liczby są imponujące. Jest autorem wielu recenzji dla licznych renomowanych czasopism. Zajmował się popularyzacją nauki poprzez udział w wielu pokazach chemicznych, targach i naukowych festiwalach.

C. Bibliometryczna charakterystyka publikacji dra Marcina Runowskiego i ich cytowań

Liczba cytowań prac cyklu [H1 – H12]

Podsumowując informacje o analizowanym cyklu, należy podkreślić, że publikacje będące jego składowymi zostały wydane w renomowanych czasopismach o wysokim wskaźniku „*impact factor*” o średniej wartości IF = ok. 7.2.

W zestawieniu na str. 4 Habilitant podaje, że prace [H1 – H12] mają 214 cytowań (stan na styczeń 2021). Prace te znalazły znaczny oddźwięk i po dziesięciu miesiącach wszystkie bazy podają dla nich istotnie wyższą liczbę cytowań (np. wg Google Scholar z dnia 1 X 2021 cytowań tych prac było 520 (razem z autocytowaniami)).

Liczba cytowań wszystkich prac

Liczba cytowań wg danych podanych przez autora wynosi 755 (Scopus) (bez autocytowań). 15 prac Habilitanta jest cytowanych na poziomie ponad 20 razy. Wg Google Scholar (1.10.2021) wszystkich cytowań (razem z autocytowaniami) jest ponaddwukrotnie więcej (1619, w tym 420 za niecały 2021), i widoczna jest znaczna dynamika wzrostu tej liczby w odniesieniu rocznym. Obecnie jest to około 500 cytowań (ocena w skali jednego roku, dotyczy roku 2021, baza Scholar), liczba znaczna w odniesieniu do uczonego z dziesięcioletnim stażem.

Podsumowanie

Badania dra Marcina Runowskiego obejmują dziedzinę luminescencji szerokiej grupy materiałów, głównie fluorków, fosforanów, wanadanów i boranów. Znaczna część tych prac od roku 2016 dotyczy zagadnień konstrukcji sensorów. Analiza dorobku Habilitanta pokazuje, że jest on cenionym specjalistą w dziedzinie optycznych sensorów. Prawie wszystkie publikacje Habilitanta z całego dziesięcioletniego okresu jego pracy naukowej wydane zostały w cenionych międzynarodowych czasopismach naukowych, a duża liczba cytowań dodatkowo świadczy o wartości dorobku naukowego i o zainteresowaniu światowych ośrodków naukowych wynikami naukowej działalności Habilitanta.

Cykl dwunastu prac dra Marcina Runowskiego opisuje badania materiałów przydatnych w konstrukcji sensorów ciśnienia i temperatury i zasady działania takich sensorów. Są to nowatorskie sensory obejmujące szeroki zakres zastosowań w sferze wysokich temperatur oraz wysokich i niskich ciśnień. Cykl stanowi materiał badawczy, opublikowany przez dra Runowskiego w pracach wieloautorskich z istotnym jego udziałem. Publikacje stanowiące cykl wydane zostały w znanych czasopismach naukowych, mają w sumie 214 (stan na 14 I 2021) cytowań, co świadczy o ich wartości i zainteresowaniu innych ośrodków naukowych. Pragnę z uznaniem dodać, że prace nad sensorami były kontynuowane w roku 2021.

Podsumowując, stwierdzam, że praca naukowa dra Marcina Runowskiego po uzyskaniu stopnia doktora objęła nowy obszar działań naukowych, a dorobek Habilitanta uważam za istotny. Dr Runowski posiada w dorobku osiągnięcia stanowiące wkład w rozwój nauki o sensorach ciśnienia i temperatury, oraz wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną na Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu i na Uniwersytecie La Laguna w Hiszpanii. W osiągnięciach, opisanych w cyklu prac jednotematycznych jest wiodącym autorem.

Osiągnięcia naukowe dra Runowskiego są znaczące. Przez cały okres swojej pracy naukowej wykazywał on dużą aktywność w organizacji konferencji, współpracy międzynarodowej i w dydaktyce, a wskaźniki bibliometryczne dowodzą dużej dynamiki rozwoju naukowego dra Runowskiego.

Poziom analizowanego dorobku naukowego i aktywności naukowej jest bardzo wysoki. Z naddatkiem spełnione są kryteria wymagane dla nadania naukowego stopnia doktora habilitowanego podane w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym [Ustawa "Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" z dnia 20 lipca 2018 r., *Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej* z dnia 30 sierpnia 2018 r., poz. 1668].

Uważam, że przesłana mi do recenzji rozprawa bezdyskusyjnie spełnia wymogi ustawowe i niniejszym wnioskuje do Rady Uczelni o dopuszczenie dra Marcina Runowskiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

