

Prof. dr hab. Anna Ślawska-Waniewska
Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk
Al. Lotników 32/46
02-668 Warszawa

Warszawa, 25.09.2020 r.

Ocena rozprawy habilitacyjnej zatytułowanej:

„Mikrostruktura, relaksacje i właściwości magnetyczne w strukturalnie nieuporządkowanych i uporządkowanych materiałach magnetycznie miękkich”

oraz dorobku dr. Mariusza Hasiaka, ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Dr Mariusz Hasiak ukończył studia wyższe na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Śląskiego (kierunek Fizyka, specjalność fizyka teoretyczna) i w 1993 roku uzyskał tytuł magistra na podstawie pracy zatytułowanej: „Relacje pomiędzy macierzami masowymi kwarków a ich masami i kątami mieszania”, której promotorem był prof. dr hab. Marek Zrałek. Stopień *Doctor of Engineering* Kandydat uzyskał na Uniwersytecie w Ryukyus w Japonii w 2002 roku. Praca doktorska, zatytułowana „Microstructure to magnetic behavior relationship of amorphous and nanocrystalline Fe-based alloys”, wykonana została pod kierunkiem prof. Yasumasa Yamashiro (University of Ryukyus) i dr hab. Wandy Ciużyńskiej (Politechnika Częstochowska). Nostryfikacja uzyskanego tytułu nastąpiła w 2003 roku i zakończyła się nadaniem tytułu *Doktora Nauk Technicznych* w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach (Wydział Techniki).

Od ukończenia studiów aż do 2007 roku dr Hasiak był zatrudniony w Instytucie Fizyki Politechniki Częstochowskiej, poza latami 1999-2002, kiedy to odbywał studia doktoranckie na Uniwersytecie w Ryukyus. Od 2007 roku do chwili obecnej Kandydat pracuje w Katedrze Mechaniki i Inżynierii Materiałowej Politechniki Wrocławskiej, a od 2012 roku jest Kierownikiem Laboratorium Wielofunkcyjnych Materiałów Amorficznych i Krystalicznych.

Habilitant odbył też kilka krótkoterminowych staży/szkoleń dotyczących zarządzania infrastrukturą badawczą, promieniowania synchrotronowego i spektrometrii mössbauerowskiej.

Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem naukowym, wybranym przez dr. Mariusza Hasiaka do postępowania habilitacyjnego i zatytułowanym „Mikrostruktura, relaksacje i właściwości magnetyczne w

strukturalnie nieuporządkowanych i uporządkowanych materiałach magnetycznie miękkich”, jest cykl 12 prac, które ukazały się w latach 2010-2016. Publikacje te ukazały się w czasopiśmie z listy Journal Citation Reports (JCR) z niskim ~ 0.5 (trzy prace) lub co najwyżej średnim Impact Factor’em $\sim 1.3 < IF < 1.8$ (dziewięć prac), przy czym niestety siedem z tych prac to publikacje konferencyjne. W siedmiu pracach Kandydat jest pierwszym autorem, w czterech drugim, a jedna praca jest samodzielna. Do osiągnięcia naukowego, przedstawionego przez Habilitanta, nie mogę zaliczyć pracy A8, która w 90% została zaplanowana i wykonana przez J. Świerczka (blisko związana z pracą J. Świerczek, J. Alloys&Comp., 615 (2014) 255), i której tematyka jest zbieżna z jego rozprawą habilitacyjną z 2016 roku („Mikrostruktura, własności magnetyczne i zmiana entropii magnetycznej w stanie amorficznym i we wczesnych stadiach nanokrystalizacji stopów typu NANOPERM”) i w dalszej części recenzji nie będę jej oceniała. W pozostałych pracach wieloautorskich szacowany przez Habilitanta wkład jest znaczący (45-50% -3 prace, 70-85% - 7 prac). W mojej opinii jest on w niektórych przypadkach zawyżony. Poza jednoautorską pracą A10, pozostałe prace zawierają dwa rodzaje badań eksperymentalnych – spektrometrii mössbauerowskiej i pomiarów stało- i/lub zmiennoprądowej podatności magnetycznej. O ile pomiary magnetyczne to niewątpliwie wkład dr. Hasiaka, to spektrometria Mössbauera (konwencjonalna, CEMS i CXMS) stanowi w moim odczuciu wkład prof. M. Miglieriniego (który tą tematyka zajmuje się od około 35 lat i jest niekwestionowanym autorytetem w tej dziedzinie). Wiarygodne wieloparametrowe dopasowanie widma Mössbauera zawierającego w sobie kilka składowych, to skomplikowane zadanie wymagające dużego doświadczenia i wyczucia. Współudział w analizie widm mössbauerowskich dr Hasiak raportuje jedynie w publikacjach stanowiących podstawę osiągnięcia habilitacyjnego (A3, A4, A5, A7 i A9), nie ma go natomiast w żadnej z prac spoza tego cyklu. Ponadto, zgodnie z załącznikiem 16 dokumentacji, dr Hasiak dopiero w 2016 roku odbył krótkoterminowy (pięciodniowy) staż w Slovak University of Technology w Bratysławie u prof. Miglieriniego gdzie uczył się analizy widm mössbauerowskich. Co prawda obaj badacze współpracowali już wcześniej w ramach dwóch projektów bilateralnych, ale w obu przypadkach to Slovak University of Technology odpowiedzialny był za badania mössbauerowskie, a Politechnika Wrocławska za dodatkowe badania strukturalne i charakterystykę magnetyczną. Nierozdzielenie kompetencji i realnego wkładu dwóch głównych autorów (Hasiak/Miglierini) to poważny problem dla recenzenta, tym bardziej że w kilku pracach to badania mössbauerowskie są zasadnicze i stanowią o wartości merytorycznej publikacji. Dotyczy to zwłaszcza badań właściwości lokalnych w wybranym materiale, w których technika mössbauerowska jest niezastąpiona (w przeciwieństwie do pomiarów magnetyzacji dostarczających informacji z całej objętości próbki, będących domeną dr. Hasiaka).

Bardzo źle przedstawia się oddźwięk prac cyklu habilitacyjnego (bez pracy A8, której do tego cyklu nie zaliczam) w literaturze światowej – doszukałam się zaledwie 13 cytowań (!) (bez autocytowań), przy czym najwięcej (po 4 cytowania) mają prace A5 i A7 związane w głównej mierze z badaniami lokalnych lub powierzchniowych właściwości materiałów za pomocą spektrometrii mössbauerowskiej, w których pierwszym autorem jest M. Miglierin.

Tematyka prac cyklu habilitacyjnego dotyczy głównie wybranych miękkich magnetycznie materiałów amorficznych i nanokrystalicznych. Nie jest to aktualna tematyka. Szerokie badania technologiczne, strukturalne, magnetyczne i aplikacyjne tych materiałów rozpoczęły się i były intensywnie rozwijane od końca lat osiemdziesiątych, a obecnie w literaturze jest już cały szereg artykułów przeglądowych i podręczników na ten temat.

Przedstawione w cyklu habilitacyjnym publikacje to prace mające na celu syntezę, obróbkę termiczną/radiacyjną i scharakteryzowanie wybranymi metodami otrzymanych materiałów. Jest to typowa inżynieria materiałowa, zadawalająca się podaniem wyników badań bez wglębiania się w problemy fizyczne leżące u podstawy obserwowanych zachowań. Badane materiały to w większości materiały typu NANOPERM – taśmy wytworzone metodą szybkiego schładzania w stanie amorficznym i po obróbce termicznej – dwu- lub wielofazowe materiały nanokrystaliczne. Materiały tego typu znane były z literatury od nieomal 30 lat, a sam Kandydat pracował nad nimi jeszcze w czasie swojego pobytu na studiach doktoranckich w Japonii. Dwie prace – A1 i A2 – dotyczą materiałów typu Fe-Zr-Nb-B-Cu, z częściowo modyfikowanym składem (w tym podstawieniem Mn lub Ti zamiast Nb), natomiast pozostałe prace (poza A10) dotyczą materiałów typu Fe-Mo-Cu-B, przy czym w pracach A11 i A12 żelazo zostało częściowo zastąpione kobaltem.

Zagadnienia badawcze podjęte w pracach obejmowały:

1. wytworzenie techniką szybkiego schładzania taśm wybranych szkieł metalicznych, ich obróbka termiczna i charakteryzacja
2. określenie korelacji pomiędzy nanostrukturą a makroskopowymi właściwościami magnetycznymi badanego materiału
3. badania efektów powierzchniowych taśm powstałych w trakcie wytwarzania lub po napromieniowaniu
4. efekt magnetokaloryczny (badania rozszerzone na stopy Gd-Ge-Si-Ni \sqrt Ce)
5. możliwości aplikacyjne stopów amorficznych i nanokrystalicznych.

Powstaje pytanie na ile wyniki prezentowane w pracach cyklu habilitacyjnego są rzeczywiście nowe i istotne dla rozwoju dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa. Należy przyznać, że prezentowane w pracach wyniki eksperymentalne są rzetelne, a ich analiza – zwłaszcza w

odniesieniu do widm mössbauerowskich – jest specjalistyczna. Co do zawartości naukowej – otrzymanie, relaksacja strukturalna, nanokrystalizacja i właściwości materiałów typu NANOPERM, w ramach składów pozwalających na otrzymanie taśm w stanie amorficznym, były przedmiotem tak wielu prac, że w tym zakresie prace A1, A2, A3, A4, A9, A11 i A12 nie wnoszą nic zasadniczo nowego. O nowych wynikach można mówić natomiast w odniesieniu do prac A5, A6, A7 dotyczących badania lokalnych właściwości powierzchniowych taśm typu NANOPERM modyfikowanych poprzez napromieniowanie jonami N^+ o energii 130 keV i różnym strumieniu. Tu jednak zasadniczą rolę odgrywają badania mössbauerowskie, a badania magnetyczne dostarczają jedynie informacji o ogólnych właściwościach magnetycznych badanych próbek. Najbardziej systematyczne wyniki przedstawiono dla stopu $^{57}Fe_{75}Mo_8Cu_1B_{16}$, który w stanie wyjściowym był w dobrze określonym i oczekiwanym stanie amorficzny (A5), co umożliwiło badanie procesów wywołanych napromieniowaniem. Uzyskane wyniki są nowe i interesujące, zwłaszcza pod kątem różnic pomiędzy powierzchniami badanej taśmy. Jedynym ich słabym punktem jest fakt, że zależą one silnie od warunków napromieniowania i związanego z tym np. niekontrolowanego lokalnego wzrostu temperatury – w tym aspekcie zachodzi pytanie o bardziej uniwersalny charakter wyciągniętych wniosków. Prace A6 i A7 dotyczą badania taśm $Fe_{81}Mo_{8(9)}Cu_1B_{10(9)}$ i są kontynuacją badań M. Miglieriniego prezentowanych w pracy Marcel Miglierini, Peter Matúš, „Surface Features of Nanocrystalline Alloys”, *Croat. Chem. Acta*, 88 (2015) 539–545. Problem polega na tym, że w materiałach tego typu, ale z małą zawartością B, nie udaje się uzyskać stopu w stanie amorficznym, a powstaje wielofazowa struktura amorficzno–krystaliczna, której szczegóły zależą silnie od warunków wytwarzania i użytej do tego aparatury. Zatem wyniki prezentowane w pracach A6 i A7 charakteryzują jedynie badane próbki (z ich późniejszą modyfikacją przez napromieniowanie lub wygrzewanie) i trudno o ich szersze uogólnienie. Badania wpływu napromieniowania na właściwości powierzchniowe taśm amorficznych/nanokrystalicznych mają charakter badań podstawowych mających znaczenie dla rozwoju dyscypliny. Nie widzę jednak możliwości produkcji takich materiałów na szerszą skalę i ich potencjału aplikacyjnego.

Prace A3, A9 i A10 dotyczą badania efektu magnetokalorycznego w stopach typu NANOPERM (A3 i A9) i Gd-Ge-Si-(Ni,Ce) (A10). W pracach tych można znaleźć solidne wyniki eksperymentalne i ich podstawową analizę. Badania właściwości termodynamicznych stopów amorficznych i nanokrystalicznych publikowane są od wielu lat, w szczególności w grupie prof. V. Franco na Uniwersytecie w Seville. W przypadku materiałów typu NANOPERM wyniki uzyskane przez dr. Hasiaka nie wnoszą nic zasadniczo nowego w stosunku do wcześniejszych prac np. V. Franco, et. al. „A constant magnetocaloric response in FeMoCuB amorphous alloys with different Fe/B ratios”, *JAP* 101 (2007) 093903 lub prac przeglądowych: V. Franco et al. „The Magnetocaloric Effect and Magnetic Refrigeration Near

Room Temperature: Materials and Models”, Annual Review of Materials Research, 42 (2010) 305 lub Huseyn Ucar, “Overview of Amorphous and Nanocrystalline Magnetocaloric Materials Operating Near Room Temperature”, JOM, 64 (2012) 782. Natomiast praca A10 to moim zdaniem najlepsza praca cyklu habilitacyjnego – samodzielna, zawiera charakterystykę zarówno mikrostruktury jak i właściwości magnetycznych oraz MCE. Brakuje mi w niej jedynie określenia celu badań oraz powiązania prezentowanych wyników z literaturą (np. pracą V.K. Pecharsky, K.A. Gschneidner Jr., „Effect of alloying on the giant magnetocaloric effect of $Gd_5(Si_2Ge_2)$ ”, JMMM 167 (1997) L179-L184).

Prace A2, A11 i A12 dotyczą aspektów aplikacyjnych. Określono w nich parametry techniczne badanych stopów oraz nakreślono możliwości ich wykorzystania w indukcyjnych rdzeniach magnetycznych takich jak dławiki lub transformatory. Światowa literatura na ten temat jest bardzo bogata, a ponadto wiele tego typu urządzeń elektrotechnicznych jest już od dawna dostępnych komercyjnie. Szkoda, że nie ma żadnego odniesienia w pracach cyklu do tych danych.

Autoreferat to w zasadzie polska wersja prac cyklu habilitacyjnego z omówionymi po kolei bardzo szczegółowo wynikami prezentowanymi w tych pracach. Nie został w nim sprecyzowany cel naukowy prowadzonych badań, nie ma też jakiegoś szerszego spojrzenia na opisywane w poszczególnych pracach zagadnienia oraz próby ich powiązania. Zarówno w autoreferacie jak i pracach przedstawionego cyklu brakuje informacji dotyczących aktualnego stanu wiedzy, w świetle prac z lat kiedy to tematyka ta była intensywnie rozwijana, oraz właściwego umiejscowienia wyników własnych w stosunku do literatury. Brak też bardziej ogólnych wniosków. Niedostatkami autoreferatu jest brak jasnego wskazania, co jest nowym oryginalnym wynikiem stanowiącym osiągnięcie badawcze autora i jaki jest ogólnie wkład Habilitanta w rozwijaną dyscyplinę. 17 szczegółowych wniosków (kończących autoreferat), które dr Hasiak uważa za swoje najważniejsze osiągnięcia, to w mojej opinii wnioski podsumowujące publikacje, w dużej mierze przytaczane już od dawna w literaturze, a nie realne osiągnięcia.

Reasumując: w mojej ocenie wybrany przez Habilitanta cykl publikacji nie zawiera na tyle istotnych nowych osiągnięć naukowych, aby uznać je za znaczące dla dyscypliny inżynieria materiałowa.

Ocena aktywności naukowej oraz dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Dorobek naukowy dr M. Hasiaka obejmuje w sumie 84 prace, które ukazały się w czasopiśmie ujętych w bazie JCR (przy czym 15-18 prac ukazało się przed uzyskaniem

stopnia doktora). Niestety ponad 60 % z tych prac, to prace konferencyjne. Dodatkowo Kandydat jest autorem 12 prac w czasopiśmie spoza bazy JCR oraz 41 prac, które ukazały się w materiałach konferencyjnych (w tym 12 o zasięgu lokalnym), 7 rozdziałów w książkach oraz 2 rozdziałów w monografiach (polskojęzycznych). Prace te są w większości wieloautorskie, choć w kilku artykułach o zasięgu międzynarodowym (~5 prac) M. Hasiak jest jedynym autorem i to zasługuje na podkreślenie. Wg bazy Web of Science aktualna liczba cytowań prac Habilitanta wynosi 297, a bez autocytoowań – 236. Indeks Hirscha wynosi 9. Wskaźniki bibliometryczne dotyczące dorobku publikacyjnego dr. M. Hasiaka można uznać za w pełni akceptowalne. Jak już zaznaczyłam wcześniej, znacznie gorzej przedstawia się cytowalność (bez autocytoowań) prac cyklu habilitacyjnego – zaledwie 13 cytowań (bez pracy A8). W dorobku Habilitanta daje się niestety zauważyć brak prac istotnych dla rozwoju uprawianej dziedziny. Na plus można natomiast zaliczyć to, że po doktoracie Habilitant był inicjatorem prowadzonych badań naukowych, jest pierwszym autorem około 20 prac i jedynym autorem 3 prac z JCR. Warto przy tym zauważyć, że od 2014 roku (zgodnie z danymi bazy WoS) aktywność naukowa Kandydata utrzymuje się na bardzo dobrym poziomie, a liczba cytowań zaczęła stopniowo rosnąć.

Bardzo słabo wypada natomiast ogólna aktywność naukowa Habilitanta. Nie tylko nie kierował żadnym projektem badawczym, ale nawet nie brał udziału w żadnym projekcie naukowym. Brak doświadczenia w zdobywaniu funduszy na naukę może ograniczać możliwości prowadzenia samodzielnych badań naukowych i aktywnej realizacji autorskich pomysłów naukowych. Współpraca międzynarodowa Kandydata też jest bardzo ograniczona i to pomimo odbycia studiów doktoranckich w Japonii. Współpraca z Uniwersytetem w Ryukyus zakończyła się w zasadzie wraz z obroną pracy doktorskiej. Nieco dłużej trwała współpraca z Prof. H. Fukunagą z Nagasaki University (prowadzona przez Wydział Fizyki Politechniki Częstochowskiej), ale i ta wypaliła się już z 15 lat temu. Realną współpracą habilitant może się jedynie pochwalić z prof. M. Miglierinim ze Slovak Technical University (Bratislava) & Czech Technical University (Prague), gdzie był głównym wykonawcą w dwóch bilateralnych projektach współpracy słowacko-polskiej. Pozytywnym elementem aktywności naukowej jest natomiast jego udział w charakterze eksperta projektów NCBR w Programie Operacyjnym Inteligentny Rozwój w latach 2014-2020.

Dobrze należy ocenić aktywność konferencyjną Habilitanta. Wygłosił on w sumie 14 referatów (6 w Japonii, w czasie odbywanych tam studiów doktoranckich, 7 po doktoracie, w Polsce, na konferencjach międzynarodowych i krajowych). Ponadto prezentował w sumie 55 plakatów (38 po doktoracie) oraz był współautorem 76 plakatów (nie prezentowanych osobiście) na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych. Niestety, w swoim dorobku Kandydat ma tylko jeden referat zaproszony na ECMetDays, Poznań, 2018.

Udział dr. M. Hasiaka w pracach naukowych wchodzących do jego dorobku naukowego po doktoracie (z wyłączeniem prac cyklu habilitacyjnego), oceniony przez niego samego, jest bardzo zróżnicowany i wynosi od 5% do 100 %. Tematyka tych prac związana jest głównie z badaniem materiałów amorficznych i nanokrystalicznych (zarówno taśm jak i materiałów objętościowych), a również materiałów zawierających ziemie rzadkie i stopów magnetycznych wykazujących pamięć kształtu. W pracach tych wkład merytoryczny Kandydata polegał na przeprowadzeniu pomiarów właściwości magnetycznych, a w pracach z udziałem około 50% lub większym, również na planowaniu pomiarów, badaniach strukturalnych i interpretacji wyników. Podobnie jak dla cyklu habilitacyjnego, również w tych pozostałych pracach Habilitant nie sprecyzował, które prace uważa za najważniejsze i jakie są jego najistotniejsze osiągnięcia. Nie przedstawił również żadnych planów na przyszłość.

Za swoje osiągnięcia naukowe dr Hasiak uzyskał szereg nagród: (i) Rektora Politechniki Częstochowskiej - w sumie osiem nagród zespołowych (I, II lub III stopnia) oraz nagrodę za pracę doktorską, (ii) Rektora Politechniki Wrocławskiej – 4 nagrody w uznaniu wyróżniającego wkładu w działalność uczelni, nagrodę za osiągnięcia dydaktyczne i naukowe, a ostatnio stypendium Rektora Politechniki Wrocławskiej za wybitne osiągnięcia w kategorii naukowej.

Działalność dydaktyczna dr. Mariusza Hasiaka przedstawia się bardzo dobrze i zasługuje na specjalne podkreślenie. Był on promotorem 6 dyplomowych prac inżynierskich i 1 pracy magisterskiej a także promotorem pomocniczym w 2 pracach doktorskich. Prowadził zarówno wykłady z różnych przedmiotów jak i ćwiczenia audytoryjne lub laboratoryjne na różnych kierunkach studiów – do 2006 roku na Politechnice Częstochowskiej, a od 2008 roku na Politechnice Wrocławskiej. Opracował 2 ćwiczenia laboratoryjne z fizyki.

Dość korzystnie przedstawia się działalność organizacyjna dr. Hasiaka. Był on pięciokrotnie członkiem komitetu organizacyjnego (organizatorem sesji tematycznych) cyklicznych konferencji International Conference on Rare Earth Materials REMAT. Brał udział w przygotowaniu wniosków i realizacji projektów infrastrukturalnych finansowanych przez EU (3 projekty) i PW (1 projekt). W latach 2009-2011 był Kierownikiem Laboratorium Materiałów Zol-Żelowych i Nanotechnologii Dolnośląskiego Centrum Zaawansowanych Technologii, a od 2012 roku jest Kierownikiem Laboratorium Wielofunkcyjnych Materiałów Amorficznych i Krystalicznych.

Podsumowując stwierdzam, że aktywność naukową, działalność organizacyjną i dydaktyczną dr. M Hasiaka oceniam jako zadawalającą.

Wniosek końcowy

Obowiązująca ustawa o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. z 2003 r. Nr 65, Dz. U. z 2014 r. poz. 1852 i Dz. U. z 2015 r. poz. 249) stanowi, że kryterium dopuszczenia do postępowania habilitacyjnego są osiągnięcia naukowe „uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej...” oraz wykazywanie się „istotną aktywnością naukową”.

W świetle przedstawionych powyżej uwag stwierdzam, że moja ocena osiągnięcia naukowego dr. M. Hasiaka – cyklu prac habilitacyjnych – jest negatywna, natomiast pozostałe elementy dorobku uważam za akceptowalne.

Stwierdzam zatem, że nie zostały spełnione wymagania określone przez Ustawę o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym i nie popieram wniosku o nadanie dr. Mariuszowi Hasiakowi tytułu doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa.

