



Katedra Fizyki Ciała Stałego
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
dr hab. Tomasz Ślęzak

Kraków 08.01.2020

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Recenzja osiągnięcia naukowego dr inż. Jarosława Kanaka pt. „Badania dyfrakcyjne cienkowarstwowych struktur magnetycznych przeznaczonych do zastosowań w spintronice” oraz jego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego w związku z postępowaniem o nadanie tytułu doktora habilitowanego

1. Ocena osiągnięcia naukowego kandydata do tytułu dr habilitowanego

Przedstawione przez dr inż. J. Kanaka osiągnięcie naukowe składa się z dwunastu publikacji w czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu, w których akceptacja artykułu do publikacji następuje w procesie recenzji eksperckich (tzw. peer review). Należy podkreślić, że w sześciu pracach cyklu (H1-H6) dr Kanak jest pierwszym autorem, co w połączeniu z zadeklarowanym wysokim wkładem procentowym do powstania publikacji (ponad 60%) wskazuje na wiodącą rolę doktora Kanaka w powstaniu wspomnianych prac. W pozostałych pracach rola dr Kanaka jest nieco mniejsza, choć wciąż znacząca, na co wskazuje zadeklarowany wkład procentowy na poziomie nie mniejszym niż 30 %, z wyjątkiem pracy H11. Należy podkreślić, że zadeklarowany przez dr J. Kanaka przyczynek do powstania publikacji cyklu wydaje się być zgodny z oświadczeniami współautorów.

Wspólnym mianownikiem wszystkich prac zaprezentowanego cyklu są badania strukturalne cienkowarstwowych układów magnetycznych o istotnym znaczeniu aplikacyjnym prowadzone przede wszystkim metodą dyfrakcji rentgenowskiej. We wszystkich pracach cyklu wyniki badań dyfrakcyjnych wykonanych przed dr Kanaką odgrywają kluczową rolę w optymalizacji właściwości magnetycznych oraz transportowych badanych układów w szczególności:

- w pracach [H1] i [H4] dotyczących układów wielowarstwowych $(\text{Co/Pt})_n$ z prostopadłą anizotropią magnetyczną dr Kanak wykazał, że poprzez dobór warstw buforowych, można sterować właściwościami magnetycznymi

takimi jak międzywarstwowe sprzężenia wymienne, siła prostopadłej anizotropii magnetycznej supersieci Co/Pt czy w końcu mechanizmem procesu przemagnesowania.

- podobnie prace [H2] i [H3] dotyczące magnetycznych złącz tunelowych CoFe/Al-O (MgO)/NiFe oraz CoFeB/MgO/ CoFeB pokazują, że poprzez dobór warstw buforowych można sterować parametrami strukturalnymi złącza i poprzez to wpływać na proces tunelowania oraz kontrolować występowanie niepożądanych sprzężeń międzywarstwowych pomiędzy elektrodami magnetycznymi.
- w pracy [H5] pokazano silny wpływ doboru warstwy buforowej oraz procesu wygrzewania na tunelowy magnetopór układu CoFeB/MgO/CoFeB, a w pracach [H6] i [H11] pokazano, że indukowana procesem wygrzewania krystalizacja elektrod magnetycznych CoFeB w złączu tunelowym silnie zależy od lokalizacji w strukturze warstwowej oraz rodzaju warstwy poprzedzającej (MgO, Ru).
- prace [H7] i [H8] dokumentują optymalizacje doboru warstw buforowych na właściwości magnetyczne i magneto-transportowe elektrod CoFeB magnetycznego złącza tunelowego (jak również całych złącz) z prostopadłą anizotropią magnetyczną.
- w pracach [H9, H10, H12] dr Kanak udowodnił na drodze badań dyfrakcyjnych oraz reflektometrycznych połączony z pomiarami spinowego efektu Halla, że struktura krystaliczna warstw metali ciężkich tzn.: W, Ta i Pt oraz uporządkowanie strukturalne interfejsu z warstwą ferromagnetyczną ma silny wpływ na efektywny spinowy kąt Halla.

Uważam, że przytoczone powyżej wyniki stanowią istotny przyczynek do rozwoju nauki, a kluczowa rola dr Kanaka w ich powstaniu nie podlega dyskusji. Należy podkreślić, że rola dr Kanaka w przeprowadzonych eksperymentach nie ograniczała się jedynie do badań dyfrakcji rentgenowskiej czy też reflektometrii promieniowania X. Kandydat brał czynny udział w przygotowaniu próbek, pomiarach mikroskopii sił atomowych oraz pomiarach właściwości magnetycznych i transportowych. Umiejętność wykorzystania tak szerokiej gamy technik eksperymentalnych obejmujących preparatykę próbek, badania właściwości strukturalnych oraz magnetycznych wskazuje na wysoki poziom rozwoju naukowego kandydata.

2. Ocena innych osiągnięć naukowo-badawczych

Dr inż. J. Kanak jest wg bazy Web of Science (na dzień 08.01.2020) współautorem 47 publikacji (w tym 12 prac przedstawionych jako osiągnięcie naukowe) cytowanych bez autocytowań 185 razy, a indeks Hirscha wynosi 9. Biorąc pod uwagę wiek kandydata (44 lata) są to osiągnięcia znaczące choć nie wybitne. Na uwagę zasługuje współautorstwo w kilku bardzo wartościowych pracach opublikowanych w 2019 roku w renomowanych czasopismach takich jak: Phys. Rev. Mat. (Vol.3 issue 12 (2019)) czy dwie prace w Phys. Rev. Applied (vol. 11 issue 2 (2019) i vol 12 issue 1 (2019)). Ponadto dr inż. J. Kanak wygłosił dotychczas 9 referatów ustnych podczas krajowych oraz międzynarodowych konferencji naukowych. oraz 11 referatów ustnych w zagranicznych oraz krajowych ośrodkach badawczych. Dodatkowo był pierwszym autorem lub współautorem znaczącej liczby prezentacji plakatowych podczas krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych. Z pośród licznych pobytów w zagranicznych ośrodkach badawczych wymienić należy przede wszystkim roczny staż naukowy na Uniwersytecie w Bielefeld oraz cztero-miesięczny staż w Trinity Colledge w Dublinie w trakcie których to pobytów dr inż. J. Kanak rozwijał się w szeroko pojętej fizyce magnetyzmu nanostruktur. W końcu, podkreślenia wymaga udział dra inż. J. Kanaka w realizacji krajowych oraz międzynarodowych projektów badawczych (łącznie 13 projektów) najczęściej w charakterze wykonawcy oraz w jednym przypadku (projekt Sonata-bis NCN) jako kierownik projektu. Ogólnie opisany powyżej dorobek naukowy oceniam wysoko.

3. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz popularyzatorskiego

Dr inż. J. Kanak prowadził zajęcia dydaktyczne z fizyki, informatyki oraz elektroniki oraz opracował kilka ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów wraz przygotowaniem odpowiednich instrukcji w formie pisemnej.

Dr inż. J. Kanak był promotorem dwóch prac magisterskich oraz dwóch inżynierskich na Wydziale Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji AGH.

Działalność organizacyjna dr Kanaka obejmowała członkostwo w komitetach organizacyjnych dwóch konferencji naukowych. Ponadto jako członek zespołu Magnetycznych Układów Wielowarstwowych i Elektroniki Spinowej Katedry Elektroniki AGH brał udział w projekcie: Krajowe Centrum Nanostruktur Magnetycznych do Zastosowań w Elektronice Spinowej – SPINLAB. Działalność organizacyjna dr Kanaka na rodzimej uczelni (AGH) polegała na członkostwie w wydziałowych komisjach: rekrutacyjnej oraz egzaminacyjnej na studia doktoranckie i prac inżynierskich. Ważnym aspektem działalności organizacyjnej dra Kanaka jest kierownictwo Laboratorium Badań Strukturalnych w Katedrze Elektroniki AGH.

W obszarze popularyzacji nauki dr Kanak wielokrotnie uczestniczył w prezentacji laboratoriów podczas Małopolskiej Nocy Naukowców oraz w prezentacji Katedry Elektroniki podczas Festiwal Nauki i Sztuki w Krakowie.

Podsumowując, ta część dorobku dra inż. J. Kanaka wskazuje na jego duże zaangażowanie w działalność organizacyjną na AGH jak również istotny wkład w podnoszenie jakości dydaktyki. Nie ma wątpliwości, że dr Kanak posiada odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych oraz promotorstwie prac magisterskich i inżynierskich.

4. Rekomendacja

Biorąc pod uwagę wysoką jakość osiągnięcia naukowego dr inż. Jarosława Kanaka oraz jego znaczący pozostały dorobek naukowy jak również organizacyjny i popularyzatorski stwierdzam, że spełnia on wymogi ustawowe konieczne do uzyskania statusu samodzielnego pracownika naukowego, a tym samym tytułu doktora habilitowanego. Wnioskuje o dopuszczenie dr. inż. J. Kanaka do dalszej części postępowania kwalifikacyjnego celem nadania mu tytułu doktora habilitowanego.

Tomasz Słerek