

Prof. dr hab. Czesław Kapusta

12.05.2016.

Katedra Fizyki Ciała Stałego

Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica

Al. Mickiewicza 30

30-059 Kraków

OPINIA

o dorobku naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym

dr inż. Przemysława Gawrońskiego

w związku z ubieganiem się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

A) Ocena rozprawy habilitacyjnej

Rozprawa habilitacyjna dr inż. Przemysława Gawrońskiego zatytułowana „**Procesy przemagnesowania w mikrodrutach i macierzach nanoskopowych**” wskazana jako osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 pkt 2 Ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. z późniejszymi zmianami, jest jedno-tematycznym zbiorem dziewięciu artykułów w recenzowanych czasopismach naukowych znajdujących się na liście Journal Citation Reports, opublikowanych przez Habilitanta w latach 2006-2014:

[1] P. Gawroński, A. P. Zhukov, V. Zhukova, J. Gonzalez, J. M. Blanco, K. Kułakowski, *Distribution of switching field fluctuations in Fe-rich wires under tensile stress*, Appl. Phys. Lett. 88, (2006), 152507.

[2] P. Gawroński, A. Chizhik, J. M. Blanco, J. Gonzalez, *Influence of the circular magnetic field and the external stress on the remagnetization process in Fe-rich amorphous wires*, IEEE Trans. Magn. 46, (2010) 365.

[3] P. Gawroński, V. Zhukova, A. Zhukov, and J. Gonzalez, *Manipulation of domain propagation dynamics with the magnetostatic interaction in a pair of Fe-rich amorphous microwires*, J. Appl. Phys. 114, (2013) 043903.

[4] A. Chizhik, C. Garcia, A. Zhukov, J. Gonzalez, P. Gawroński, K. Kułakowski and J. M. Blanco, *Relation between surface magnetization reversal and magnetoimpedance in Co-rich amorphous microwires*, J. Appl. Phys. 103, (2008) 07e742.

[5] A. Chizhik, A. Zhukov, J. M. Blanco, J. Gonzalez, P. Gawroński, and K. Kułakowski, *Experimental determination of relation between helical anisotropy and torsion stress in amorphous magnetic microwires*, IEEE Trans. Magn., 44, (2008) 3938.

[6] P. Gawroński and K. Kułakowski, *Remanence and switching sensitivity in nanodot magnetic arrays*, J. Nanosci. Nanotechnol., 8, (2008) 2897.

[7] P. Gawroński, K. J. Merazzo, O. Chubykalo-Fesenko, A. Asenjo, R. P. del Real and M. Vazquez, *Micromagnetism of dense permalloy antidot lattices from anodic alumina templates*, EPL, 100 (2012) 17007.

[8] C. Castan-Guerrero, J. Herrero-Albillos, J. Bartolome, F. Bartolome, L.A. Rodriguez, C. Magen, F. Kronast, P. Gawroński, O. Chubykalo-Fesenko, K. J. Merazzo, P. Vavassori, P. Strichovanec, J. Sese, and L. M. Garcia, *Magnetic antidot to dot crossover in Co and Py nanopatterned thin films*, Phys. Rev. B 89, (2014) 144405.

[9] P. Gawroński, K. J. Merazzo, O. Chubykalo-Fesenko, R. P. del Real and M. Vazquez, *Micromagnetism of permalloy antidot arrays prepared from alumina templates*, Nanotechnology 25, (2014) 475703.

Przedstawiają one wyniki badań procesów przemagnesowania metodami eksperymentalnymi oraz przy pomocy modelowania numerycznego w układach magnetycznych takich, jak: amorficzne druty bogate w żelazo [1-3], amorficzne druty bogate w kobalt [4,5], macierz nanokropek niklowych [6], macierz antykropek permalojowych [7, 9] oraz macierz antykropek kobaltowych [8]. W pracach [1-3] przedstawione są wyniki przeprowadzonych przez Habilitanta badań eksperymentalnych, natomiast prace [3-9] zawierają wyniki prowadzonych przez Niego symulacji numerycznych.

Przedmiotem badań w pracach [1-3] były amorficzne druty bogate w żelazo, które mają zastosowania w technologiach sensorowych. Mierzono dla nich i analizowano rozkład fluktuacji pola przelączeniowego w funkcji przyłożonego zewnętrznego naprężenia rozciągającego. W pracy [2] rozszerzono zakres badań o pętle histerezy drutu przez który przepływa prąd zmienny, wytwarzający zmienne kołowe pole magnetyczne. Zbadano tutaj między innymi, czy kołowe pole magnetyczne może spowodować przemagnesowanie drutu w sytuacji, gdy osiowe pole magnetyczne jest mniejsze niż wartość pola przelączeniowego. W pracy [3] zmierzono i opisano w zaproponowanym modelu fenomenologicznym wpływ częstotliwości pola magnetycznego na kształt pętli histerezy dla układu dwóch oddziaływujących magnetostatycznie mikrodrutów. Zbadano także wpływ oddziaływania między nimi na szybkość propagacji ścian domenowych. W pracach [4,5] przeprowadzono obliczenia numeryczne procesu przemagnesowania dla mikrodrutów bogatych w kobalt, które wykazują gigantyczną magneto-impedancję. Badania prowadzono dla pola osiowego oraz dla superpozycji pola osiowego i kołowego. Zbadano także pętle histerezy warstwy powierzchniowej mikrodrutu poddanego działaniu naprężenia skręcającego w celu określenia zależności między naprężeniem skręcającym, a kątem anizotropii helikoidalnej.

Praca [6] dotyczy właściwości magnetycznych macierzy nanokropek – układu będącego potencjalnym nośnikiem zapisu magnetycznego. Przy pomocy symulacji numerycznych zbadano wpływ odchylenia standardowego pola przełączeniowego oraz skończonego rozmiaru macierzy na wartość pozostałości magnetycznej. Przeprowadzono również badanie stabilności stanu magnetycznego macierzy oddziaływujących nanokropek przy pomocy techniki rozchodzenia się uszkodzeń. W pracach [7-9] prowadzono symulacje mikromagnetyczne dla macierzy antykropek, układów, które mogą znaleźć zastosowania w zapisie magnetycznym, technologii sensorowej, czy w urządzeniach „magnonicznych”.

Sumaryczny współczynnik wpływu IF (ang. Impact Factor) tych prac wynosi: 22,3, co daje bardzo dobry wynik średni, 2,5 na jedną publikację. W większości są to prace o charakterze aplikacyjnym, w tym opublikowane w prestiżowym Applied Physics Letters, czy Nanotechnology, ale jest też praca w renomowanym Physical Review B, które publikuje prace z zakresu badań podstawowych.

Na dziewięć prac wchodzących w skład rozprawy habilitacyjnej w sześciu dr Gawroński jest pierwszym autorem. Ten fakt oraz załączone oświadczenia współautorów pozwalają stwierdzić, że **dr inż. Przemysław Gawroński ma wiodący udział w powstaniu tych sześciu prac i znaczący wkład w powstanie pozostałych trzech publikacji przedstawionych jako Jego osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 pkt 2 Ustawy.** Biorąc pod uwagę przeanalizowane powyżej osiągnięcia naukowe zawarte w przedstawionym zbiorze publikacji stwierdzam, że stanowią one znaczny wkład Habilitanta w **zbadanie i poznanie procesów przemagnesowania w magnetycznych mikrodrutach i macierzach nanoskopowych.**

B) Ocena osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej.

Pan Przemysław Gawroński już w czasie swoich studiów doktoranckich na Wydziale Fizyki i Techniki Jądrowej AGH (1998-2003), które odbywał pod opieką naukową prof. Krzysztofa Kułakowskiego, brał intensywny udział w badaniach naukowych, które zaowocowały pięcioma publikacjami. Jego rozprawa doktorska, oparta na trzech z nich, dotyczyła metody odróżniania ruchu chaotycznego od innych rodzajów ruchu i jej zastosowania do wybranych układów fizycznych, których dynamikę można opisać układami sprzężonych odwzorowań iteracyjnych.

W roku 2000 spędził dwa miesiące w laboratorium magnetycznym Uniwersytetu Kraju Basków na zaproszenie prof. J. Gonzaleza, a w 2001 roku – miesiąc w laboratorium magnetycznym Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid na zaproszenie prof. M. Vazqueza. W trakcie tych staży naukowych zajmował się doświadczalnym badaniem właściwości bistabilnych, amorficznych drutów bogatych w żelazo. W ramach współpracy z grupą badawczą prof. J. Gonzaleza powstała seria publikacji, w których doświadczalnie i numerycznie analizował właściwości amorficznych bistabilnych drutów bogatych w żelazo oraz modelował numerycznie zaobserwowane doświadczalnie zachowanie amorficznych drutów bogatych w kobalt. Nawiązał także współpracę z dr hab. A. Janutką z Politechniki Wrocławskiej, której wynikiem są wspólne prace, w których, na podstawie symulacji mikromagnetycznych skonstruowane zostały diagramy fazowe występowania różnych rodzajów ścian domenowych dla nano-taśm z materiałów z anizotropią kubiczną. Niedawno nawiązana współpraca z dr Joachimem Grafe z Max Planck Institute for Intelligent Systems w Stuttgarcie zaowocowała publikacją na temat właściwości heksagonalnie uporządkowanych macierzy antykropek żelazowych.

Poza badaniami z dziedziny magnetyzmu dr Przemysław Gawroński zajmował się również badaniami symulacyjnymi układów społecznych. We współpracy z prof. K. Kułakowskim opublikował serię prac inspirowanych teorią równowagi społecznej Fritza Heidera. Wziął także udział w realizacji projektu *SOCIONICAL* finansowanego przez Komisję Europejską, w ramach którego prowadził badania, które zaowocowały siedmioma publikacjami, w tym proponującą projekt systemu wczesnego ostrzegania-informowania o znajdujących się w tłumie ludzi osobach z problemami kardiologicznymi.

Habilitant opublikował łącznie 45 prac (40 po uzyskaniu stopnia doktora), których sumaryczny *Impact Factor* wynosi 57, a liczba cytowań 152, w tym 116 bez autocytowań. Indeks Hirscha Jego prac ma wartość 7. Jest też współautorem monografii wydanej przez Nova Sci. Publ. New York. Był członkiem komitetu organizacyjnego *7th International Workshop on Magnetic Wires*, Ordizia, Hiszpania, 2015, a także komitetu organizacyjnego *2. Ogólnopolskiego Sympozjum "Fizyka w Ekonomii i Naukach Społecznych"*, Kraków, 2007. Uczestniczył w projekcie „Krakow Interdisciplinary PhD-Project in Nanoscience and Advanced Nanostructures” finansowanym przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej w ramach Międzynarodowych Projektów Doktoranckich (MPD) ze Funduszy Strukturalnych (Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka), jako współwykonawca zadania badawczego "Structure and properties of networks of nanoscopic magnetic wires". Brał także udział w realizacji grantu zamawianego MNiSW, *Zastosowanie współczesnej genomiki funkcjonalnej i inżynierii do charakteryzacji i tworzenia modeli procesów biologicznych*

*o istotnym znaczeniu w medycynie i rolnictwie. Uczestniczył także w projekcie KBN *Badanie dynamiki układu bistabilnych drutów amorficznych* oraz w dwóch projektach w ramach współpracy polsko-hiszpańskiej. Za działalność naukową był ośmiokrotnie nagradzany Nagrodą Rektora AGH, w tym dwa razy nagrodą I stopnia.*

Wyniki swoich badań prezentował m.in. w ośmiu referatach wygłoszonych po uzyskaniu stopnia doktora na konferencjach międzynarodowych i krajowych a także trzynastu prezentacjach plakatowych oraz ośmiu referatach wygłoszonych na seminariach w kraju i za granicą. Jest także współautorem dziesięciu referatów i czterech prezentacji plakatowych na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Był recenzentem prac w *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*.

Prowadził wykłady i ćwiczenia oraz zajęcia laboratoryjne dla studentów fizyki technicznej oraz fizyki medycznej. Był opiekunem pięciu prac magisterskich i jedenastu inżynierskich. Jest członkiem Rady Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH oraz Komisji Rekrutacyjnej tegoż Wydziału.

Biorąc pod uwagę przedstawioną powyżej analizę osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej dr inż. Przemysława Gawrońskiego, a także Jego omówione wcześniej osiągnięcia stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej stwierdzam, że spełniają one wymagania ustawowe na stopień doktora habilitowanego.

