

Prof. dr hab. Wojciech Suski
Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych
im. W.Trzebiatowskiego PAN, Wrocław

Wrocław, 5 listopada 2012 roku.

OPINIA

w sprawie nadania Panu *dr Adamowi Nabiałkowi* stopnia **doktora habilitowanego z FIZYKI.**

Adam Nabiałek uzyskał stopień magistra inżyniera podstawowych problemów techniki – specjalność fizyka techniczna, na podstawie pracy: „*Badanie jonowej przewodności elektrycznej roztworów stałych $Li_4SiO_4-Li_3PO_4$* ” wykonanej pod kierunkiem prof.dr hab. Władysława Bogusza w Zakładzie Joniki Ciała Stałego Politechniki Warszawskiej i obronionej tamże w roku 1990.

Stopień doktora nauk fizycznych uzyskał w roku 1999 na podstawie pracy: „*Magnetostrykcja nadprzewodników wysokotemperaturowych w stanie mieszanym*” wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Henryka Szymczaka i obronionej w Instytucie Fizyki PAN. Praca ta uzyskała oceny recenzentów i nie wymaga dodatkowego omówienia.

Z załączonych dokumentów wynika, że po uzyskaniu stopnia magistra inżyniera *dr Adam Nabiałek* był zatrudniony wyłącznie w Instytucie Fizyki PAN.

Rozprawa habilitacyjna *dr Adama Nabiałka*: „*Lawiny termomagnetyczne oraz zjawiska im towarzyszące w nadprzewodnikach drugiego rodzaju*”, została zawarta w 13 publikacjach w zasadzie z listy „filadelfijskiej”, choć w 8 przypadkach ich treść została przedstawiona na konferencjach międzynarodowych (równocześnie lub wcześniej) . W większości tych prac jest pierwszym autorem, a według własnej oceny Jego udział jest bardzo znaczny i znalazło to potwierdzenie w odpowiednich oświadczeniach współautorów. Szkoda tylko, że praca jednoautorska: A. Nabiałek: „*Lawiny magnetyczne w nadprzewodnikach*” Nowa Elektrotechnika **10** (74) 5 – 9 (2010) nie znalazła się w tej 13-stce.

Stanem krytycznym nadprzewodnika jest taki stan, gdzie w części lub całej objętości płynie prąd o krytycznej gęstości j_c . Małe fluktuacje pola magnetycznego lub temperatury mogą wywołać **lawiny termomagnetyczne**, które badał Autor. Towarzyszące temu zjawiska to nagły wzrost temperatury materiału oraz gwałtowne wnikanie (skokowe) strumienia magnetycznego do nadprzewodnika. Mogą też wystąpić inne zjawiska towarzyszące lawinie

termomagnetycznej, a jednym z nich są gwałtowne zmiany rozmiarów materiału, zwane skokami magnetostrykcji. Lawina może podnieść temperaturę części lub całości materiału powodując jego przejście w stan normalny, co jest zjawiskiem niekorzystnym z punktu widzenia zastosowań.

Tak więc Habilitant sformułował sobie dwa najważniejsze cele naukowe swej pracy:

- 1) *Wyjaśnienie wpływu specyficznych właściwości nowo odkrytych materiałów nadprzewodzących (nadprzewodniki wysokotemperaturowe, dwuborek magnezu – ale czy to prawda ?) na warunki powstawania oraz strukturę obserwowanych w nich lawin termomagnetycznych.*
- 2) *Wyjaśnienie mechanizmów niektórych zjawisk towarzyszącym lawinom termomagnetycznym, w tym : zjawiskom odwrócenia profilu pola magnetycznego na powierzchni nadprzewodnika po wystąpieniu lawin termomagnetycznych, dynamiki skoków strumienia magnetycznego oraz gigantycznych skoków magnetostrykcji.*

Uwagę też poświęcił badaniom wpływu grubości próbek na lawiny termomagnetyczne. Dla zbadania wpływu kształtu nadprzewodnika zbadał też nadprzewodniki konwencjonalne, tj: NbTi , Nb₃Al i V₃Si.

Do badań Autor użył magnetometrów standartowych (wibracyjnych – VSM, oraz z wyciąganą próbką - „extraction magnetometer”), a także sondy Halla. Wykorzystał też metodę tensometryczną. W czasie pomiaru badana próbki znajdują się w atmosferze gazowego helu w temperaturach kriogenicznych.

Ad.1) W tym zakresie dr **Adam Nabiałek** zbadał nadprzewodniki wysokotemperaturowe o różnym składzie, które mają różne temperatury krytyczne i anizotropie krystaliczne. Okazało się przy tym, że właściwości MgB₂ są specyficzne. Zbadano też stabilność stanu krytycznego w Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8-δ}, wpływ anizotropii krystalicznej oraz warunków chłodzenia na stabilność stanu krytycznego La_{1.85}Sr_{0.15}CuO₄. Dalej badał stabilność stanu krytycznego w YBa₂Cu₃O_{7-δ} i specyfikę lawin termomagnetycznych w nadprzewodniku MgB₂. Dalszym obiektem badań był wpływ grubości nadprzewodnika na lawiny termomagnetyczne.

Ad.2) Zadał tu łamanie symetrii prądów ekranujących przez lawiny termomagnetyczne, dynamikę skoków strumienia magnetycznego oraz gigantyczne skoki magnetostrykcji towarzyszące lawinom termomagnetycznym.

Te badania pozwoliły Habilitantowi na sformułowanie pewnych wniosków, które stanowią o wartości pracy habilitacyjnej. Pokazał On, że „w przeciwieństwie do nadprzewodników

konwencjonalnych w nadprzewodnikach wysokotemperaturowych warunków stabilności stanu krytycznego nie można analizować w ramach przybliżenia... warunków lokalnie adiabatycznych. Analiza stabilności stanu krytycznego w tych materiałach wymaga znajomości charakterystyk prądowo-napięciowych. Ze względu na silną nieliniowość tych charakterystyk, stabilność stanu krytycznego zależy od prędkości przemieszczania zewnętrznego pola magnetycznego.... W nadprzewodnikach wysokotemperaturowych zależą również silnie od warunków chłodzenia badanych próbek.... Na warunki powstawania lawin termomagnetycznych w nadprzewodnikach wysokotemperaturowych ma silny wpływ także ich anizotropia – w szczególności anizotropia gęstości prądu krytycznego.

W przypadku MgB_2 warunki stabilności stanu krytycznego są zbliżone do nadprzewodników konwencjonalnych .

W obu grupach nadprzewodników..stabilność stanu krytycznego zależy silnie od kształtu badanych próbek..... Wraz ze zmniejszeniem grubości nadprzewodników zawęża się zakres pól magnetycznych oraz temperatur, w których pojawiają się lawiny termomagnetyczne. Pole odmagnesowujące próbki może doprowadzić do powstania w nadprzewodniku po wystąpieniu lawiny złożonego rozkładu prądów ekranujących, który wpływa na warunki powstania oraz dynamikę kolejnych lawin termomagnetycznych. Po jej wystąpieniu złamanie może ulec symetria prądów ekranujących, a jej przejawem może być odwrócenie profilu pola magnetycznego na powierzchni badanej próbki.

Dynamika lawin termomagnetycznych jest uwarunkowana procesami dyfuzji termicznej oraz magnetycznej. Parametry wpływające na dynamikę lawin termomagnetycznych ulegają silnym zmianom w trakcie rozwoju lawiny. Analiza dynamiki skoków strumienia magnetycznego w ramach modelu dyfuzji magnetycznej wykazała jej silny związek z opornością w warunkach płynięcia strumienia magnetycznego. Wykazano też, że obserwowane w różnych nadprzewodnikach gigantyczne skoki magnetostrykcji są wywołane lawinami termomagnetycznymi. Zjawisko to być może wyjaśnione w ramach modelu magnetostrykcji indukowanej siłami kotwiczenia wirów...”

Z tych wniosków widać, że opisanie lawin termomagnetycznych w nadprzewodnikach II rodzaju jest sprawą skomplikowaną, zależną od bardzo wielu czynników, co bardzo utrudnia ich zastosowanie, a Habilitant wykonał dużą i pożyteczną pracę, która może być z powodzeniem uznana jako rozprawa habilitacyjna.

Jak wspomniano, treść i wyniki rozprawy zostały zawarte w 13 pracach i mimo przejścia

przez sito recenzji w dwóch z nich (H6 i H11) pomyłono podpisy pod rysunkami, a praca H2 nie wiele wnosi nowych informacji w stosunku do pracy H1. Ponadto tylko w pracy H10 wspomniano we wstępie o możliwości zmiany symetrii pod wpływem pola magnetycznego. Jednak te drobne uwagi nie obniżają wartości przedstawionej rozprawy.

W czasie wykonywania prac składających się na rozprawę habilitacyjną dr *Adam Nabialek* zajmował się też innymi zagadnieniami, ale wspomnieć należy o innych pracach na temat lawin termomagnetycznych wykonanych wspólnie z pracownikami Donieckiego Instytutu Fizyko-Technicznego na Ukrainie, w których swój udział ocenia jako niższy. W tych materiałach wykonał wraz ze współautorami modelowanie numeryczne pętli histerezy namagnesowania nadprzewodników dla określenia zakresu temperatur i pól magnetycznych, w których obserwuje skoki strumienia magnetycznego, oraz wytłumaczenia tzw. skoków "wyspowych", które są związane ściśle z drugim maksimum prądu krytycznego. Badał też Autor zjawiska towarzyszące przejściom w innych materiałach, jak np. w niobie. Badał stabilność stanu krytycznego w pniknidkach 1:2:2. We współpracy z tym samym Instytutem badał impedancje nadprzewodników II rodzaju przy częstotliwości do 1 MHz. Wraz z tymi samymi współpracownikami badał materiały organiczne domieszkowane jonami magnetycznymi. Ich EPR przy domieszkowaniu jonami Fe³⁺ - zieleni bromokreozolowej oraz fioleto krystalicznego wykazały podobne, nietypowe, temperaturowe zmiany absorpcji mikrofalowej. Kontynuował też dr *Nabialek* badania magnetostrykcji nadprzewodników i innych materiałów jak Fe_{0.27}Mn_{0.73}S, CuB₂O₄, kompozytu Tb_{0.3}Dy_{0.7}Fe_{1.9}/poliuretan oraz dwuwolframianów domieszkowanych ziemiami rzadkimi. KDy(WO₄)₂, KHo(WO₄)₂ i RbNd(WO₄)₂ w silnych polach magnetycznych wykazały anomalie związanych ze strukturalnym przejściem fazowym. Z badań EPR wynika, że składowa tensora g jest silnie anizotropowa. Wspólnie z prof. Dyakonowem badał manganity proponując ich diagramy fazowe.

Ogółem po doktoracie jest współautorem 46 prac drukowanych z listy „filadelfijskiej” i 6 w innych czasopismach, w tym jednej, wspomnianej już pracy jednoautorskiej. Łącznie z 46 pracami przed doktoratem, jest to bardzo dobry wynik.

Prace dr *Adama Nabiałka* były prezentowane na 70 konferencjach krajowych i zagranicznych, w czego 15 przedstawiał osobiście. Prezentował też jeden referat zaproszony, a raz przewodniczył sesji.

Ze swoich 90 prac opublikowanych latach 1994 – 2011 uzyskał sumaryczny **impact factor**

równy **100,94**, liczbę cytowań **541**, bez autocytowań **464** i indeks Hirscha **13**.

W całej dokumentacji nie mogłem znaleźć informacji o działalności dydaktycznej dr *Adama Nabitka*.

Dr *Adam Nabitak* był na rocznym stypendium na przełomie lat 2000 – 2001 w Uniwersytecie McMaster w Kanadzie w grupie prof., prof. Bruce'a Gaulina i Marka Niewczasa. Nie podaje tego, ale trudno uwierzyć, że będąc koordynatorem współpracy z Donieckim Instytutem Fizyko-Technicznym i wykonując liczne badania wspólnie z pracownikami tego Instytutu i koordynując wspólny grant, nie odwiedzał Ukrainy, wiele korzystając z doświadczeń tamtejszych kolegów. Był też koordynatorem w latach 2002 – 2011 współpracy między macierzystym Instytutem a Brockhouse Institute for Materials Research na Uniwersytecie McMaster w Kanadzie. Był też koordynatorem dwóch grantów krajowych w latach 2007 – 2009 i 2011 – 2012 i wykonawcą, częściowo jeszcze przed doktoratem (2) i po zdobyciu tego stopnia (4).

Uczestniczył w organizacji w macierzystym Instytucie „Turnieju Młodych Fizyków” w latach 2002 – 2005, 2007, 2008, 2010 i 2012, co może być uznane za działalność dydaktyczną.

Dr *Adam Nabitak* był recenzentem czasopism, a mianowicie J.Low Temp.Phys.(3), J.Appl.Phys. (2), Acta Phys.Polon.A, (1) i Supercond.Sc. and Techn. (1).

Z powyższych danych wynika, że dr *Adam Nabitak* przedstawił spory dorobek, plasujący go wśród poważnych naukowców, ze swobodą operujący doświadczalnymi metodami fizyki fazy skondensowanej i nie stroniący od podejść teoretycznych. Spełnia on z powodzeniem wszelkie wymagania stawiane przez obowiązujące Przepisy i dlatego wnoszę o nadanie Mu stopnia **doktora habilitowanego z FIZYKI** przez Radę Naukową Instytutu Fizyki PAN.

W. Sw