

2017 -09- 05 

Warszawa, 29-08-2017

Prof. dr hab. Tomasz Story
Instytut Fizyki PAN w Warszawie

**Ocena działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej
dr. hab. Jerzego Łusakowskiego, prof. UW,
w związku z postępowaniem o nadanie mu tytułu profesora**

Kariera zawodowa

Jerzy Łusakowski (ur. w roku 1961 w Radomiu) ukończył studia na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego w roku 1985. Pracę doktorską pt. „Gorące elektrony i lokalizacja – eksperymenty w półizolacyjnym arsenku galu” obronił na Wydziale Fizyki UW w roku 1994. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. Marian Grynberg. Stopień doktora habilitowanego nauk fizycznych (fizyka ciała stałego) dr J. Łusakowski uzyskał w roku 2008, także na Wydziale Fizyki UW, na podstawie rozprawy pt. „Wpływ pola elektrycznego na właściwości półprzewodników i struktur półprzewodnikowych”.

Po ukończeniu studiów J. Łusakowski swoją karierę zawodową, od asystenta (1985) do profesora nadzwyczajnego (obecnie) związał z Instytutem Fizyki Doświadczalnej UW.

Doświadczenie zawodowe J. Łusakowskiego obejmuje także dwa dwuletnie staże naukowe, które odbył w Laboratorium Silnych Pól Magnetycznych w Grenoble (1997-1999) oraz na Uniwersytecie Montpellier II (2004-2006) a także krótsze pobyty badawcze, w szczególności w Imperial College w Londynie.

Działalność naukowa

Po krótkim epizodzie związanym z teoretyczną analizą dynamicznej podatności magnetycznej klastrów o właściwościach szkieł spinowych (współpraca z prof. Markiem Cieplakiem) J. Łusakowski podjął w grupie prof. Mariana Grynberga doświadczalne badania przewodnictwa i magnetoprzewodnictwa elektrycznego wysokooporowych materiałów półprzewodnikowych. Do wyjaśnienia obserwowanego w półizolacyjnym GaAs efektu samowzbudzających się oscylacji prądu rozważał on dwa kluczowe procesy fizyczne: jonizację zderzeniową płytkich centrów donorowych i powstawanie domen silnego pola elektrycznego. W analizie tych procesów autor wykorzystał metody stosowane do układów fizycznych, wykazujących efekty chaosu deterministycznego. Wyniki tych prac zawarte są w pracy doktorskiej J. Łusakowskiego. Opracowane tam metody doświadczalne i modele fizyczne zostały później z sukcesem zastosowane do analizy innych materiałów półprzewodnikowych, np. CdTe domieszkowanego In.

W czasie dwuletniego stażu badawczego w Laboratorium Silnych Pól Magnetycznych w Grenoble J. Łusakowski poszerzył swój obszar badań o pomiary magnetoluminescencji dwuwymiarowych heterostruktur półprzewodnikowych GaAs/AlGaAs i studni kwantowych GaInNAs, analizując doświadczalnie i teoretycznie (współpraca z prof. Ryszardem Buczko) zależność stopnia polaryzacji luminescencji od koncentracji elektronów gazu dwuwymiarowego.

Głównym obszarem badawczym dr. hab. J. Łusakowskiego jest fizyka materiałów i mikrostruktur półprzewodnikowych w zakresie spektralnym dalekiej podczerwieni (promieniowania THz). Jego podstawowe metody doświadczalne to magnetospektroskopia i magnetoprzewodnictwo stosowane w szerokim zakresie widmowym w funkcji temperatury i pola magnetycznego. Działalność tą J. Łusakowski podjął w roku 2001 bardzo aktywnie nawiązując współpracę z dr. Wojciechem Knapem (Uniwersytet Montpellier II) i szybko stając się jednym z liderów tej tematyki w Polsce. Aktywność naukowa J. Łusakowskiego w tej dziedzinie obejmuje zarówno zagadnienia fizyki stosowanej (np. tranzystor polowy jako źródło lub detektor promieniowania THz) jak i badania podstawowe (np. funkcja dielektryczna dwuwymiarowej plazmy elektronowej). Podjęcie tej tematyki nastąpiło w okresie szybkiego rozwoju technologii układów THz na świecie i związanych z tym nadziei na zastosowanie tych układów w różnych obszarach, np. w bezpieczeństwie czy diagnostyce medycznej. Tematyki tej dotyczyła także rozprawa habilitacyjna J. Łusakowskiego poświęcona analizie wpływu pól elektrycznych na właściwości optyczne i elektryczne heterostruktur półprzewodnikowych. Realizowane w tym okresie prace dotyczyły, w szczególności, mechanizmów fizycznych i układów półprzewodnikowych umożliwiających detekcję lub emisję promieniowania THz: tranzystorów polowych HEMT ze studniami kwantowymi GaAs, GaInAs lub GaN oraz tranzystorów typu Si-MOSFET. W celu realizacji tych różnorodnych zadań J. Łusakowski uzyskał szereg projektów badawczych i stworzył kilkusobową grupę badawczą, której jest liderem.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego J. Łusakowski podjął nowe zadania badawcze związane przede wszystkim z: (1) określeniem mechanizmów detekcji promieniowania THz w polu magnetycznym i w niskich temperaturach, (2) doświadczalnym zbadaniem roli anteny zintegrowanej z tranzystorem polowym w detekcji promieniowania THz (współpraca z prof. Wojciechem Gwarkiem z Politechniki Warszawskiej i Instytutem Technologii Elektronowej), (3) analizą dyfuzyjnych i balistycznych reżimów transportu elektronowego w tranzystorach polowych, oraz (4) analizą widma wzbudzeń plazmonowych w strukturach dwuwymiarowych z półprzewodników III-V i II-VI.

Skuteczna realizacja tych zadań znalazła swoje odzwierciedlenie w 3 zakończonych pracach doktorskich, w których J. Łusakowski jest promotorem.

Najważniejsze osiągnięcia badawcze kandydata w tej tematyce można podsumować następująco.

1. Zbadanie mechanizmów fizycznych i wyznaczenie, przy wykorzystaniu pomiarów magnetotransportowych w warunkach kwantyzacji Landaua, podstawowych parametrów fizycznych określających procesy detekcji promieniowania THz w tranzystorach polowych. Doświadczalne

- potwierdzenie aktywnej roli dwuwymiarowej plazmy elektronowej w procesie detekcji promieniowania THz.
2. Zweryfikowanie (pozytywne) możliwości wykorzystania komercyjnych tranzystorów polowych jako detektorów promieniowania THz w temperaturze pokojowej. Doświadczalna weryfikacja roli efektów antenowych w metalowych obwodach (rezonatorach) tranzystora i opracowanie koncepcji tranzystora ze zintegrowaną anteną.
 3. Wykonanie doświadczalnej analizy wzbudzeń plazmonowych w modelowych układach typu-meza z dwuwymiarowych heterostruktur półprzewodnikowych GaN/AlGaIn, CdTe/CdMgTe i GaAs/AlGaAs. Zrozumienie kluczowej roli geometrii układów tranzystorowych i bramek elektrostatycznych w procesie kwantowania wektora falowego plazmonów. Zaobserwowanie efektów nieliniowych (wzbudzenie drugiej harmonicznej rezonansu cyklotronowego) w zakresie promieniowania THz.

Dorobek publikacyjny

Spis publikacji doktora J. Łusakowskiego obejmuje 145 pozycji w tym 54 publikacje oryginalne w czasopismach międzynarodowych i 91 publikacji konferencyjnych (pośród których 42 prace zostały opublikowane w czasopismach z listy filadelfijskiej). 65 prac zostało opublikowanych po uzyskaniu przez kandydata stopnia doktora habilitowanego. Lista publikacji J. Łusakowskiego zawiera szereg prac w czasopismach bardzo dobrych (np.: *Applied Physics Letters* – 8 prac, *Physical Review B* – 7 prac) i dobrych (np.: *Journal of Applied Physics* – 7 prac, *Journal of Physics - Condensed Matter* – 3 prace). W 12 pracach J. Łusakowski jest pierwszym autorem a w 11 innych pierwszymi autorami są jego doktoranci. Zwraca uwagę najnowsza (rok 2017) jednoautorska praca przeglądowa (*Topical Review*) J. Łusakowskiego opublikowana w znanym międzynarodowym czasopiśmie półprzewodnikowym *Semiconductors Science and Technology* a poświęcona podsumowaniu stanu wiedzy w dziedzinie efektów plazmonowych w heterostrukturach półprzewodnikowych. Nieco zaskakuje, że w tak bogatym dorobku kandydata nie ma, jak dotąd, publikacji w czasopismach o czynniku wpływu wyższym niż dla *Physical Review B*.

Publikacje dr. hab. J. Łusakowskiego były dotychczas cytowane ponad 1350 razy (bez autocytowań) a wskaźnik Hirscha jego cytowań wynosi $H=17$. Kandydat posiada kilka znakomicie cytowanych prac opublikowanych w *Applied Physics Letters* w okresie 2004-2006 (trzy prace cytowane 206, 192 i 94 razy), w *Journal of Infrared, Millimeter and Terahertz Waves* z r. 2009 (176 cytowań) i w *Journal of Applied Physics* z r. 2005 (97 cytowań). Powyższe dane statystyczne uzyskano z bazy danych Web of Science dn. 28-08-2017.

Wyniki publikacyjne oraz cytowania prac J. Łusakowskiego należy podsumować jako bardzo dobre.

J. Łusakowski wygłosił 10 referatów zaproszonych na międzynarodowych konferencjach i warsztatach. Były to głównie specjalistyczne warsztaty poświęcone układom aktywnym w zakresie widmowym promieniowania THz.

Czterokrotnie uzyskał on Nagrody Rektora UW, w tym Nagrodę naukową (1991) i Nagrodę dydaktyczną (2014).

Swoje prace badawcze dr hab. J. Łusakowski realizuje przy współpracy z innymi instytucjami naukowymi w Polsce (Instytut Wysokich Ciśnień PAN, Instytut Fizyki PAN, Instytut Technologii Elektronowej w Warszawie) i na świecie (m.in.: Uniwersytet Montpellier II, High Magnetic Field Laboratory w Grenoble, Semiconductor Physics Institute w Wilnie).

Działalność dydaktyczna i popularyzatorska

Działalność dydaktyczna dr hab. J. Łusakowskiego związana jest przede wszystkim z prowadzeniem zajęć dla studentów Wydziału Fizyki, w tym wykładu kursowego Fizyka I i wykładów specjalistycznych z podstaw elektroniki i fizyki w zakresie spektralnym THz.

Doktor J. Łusakowski jest promotorem trzech obronionych prac doktorskich:

1. Dr. Karola Nogajewskiego pt. „*Magnetoplasmon excitations and magnetotransport properties of two-dimensional electron gas in GaN/AlGaIn heterostructures*” (obroniona w r. 2013).
2. Dr. Ignasa Grigelionisa pt. „*Terahertz magnetospectroscopy of high electron mobility CdTe/CdMgTe quantum wells*” (obroniona w r. 2015).
3. Dr. Marcina Białka pt. „Spektroskopia THz magnetoplasmonów w heterostrukturze GaAs/AlGaAs o wysokiej ruchliwości elektronów (obroniona w r. 2016).

Aktualnie J. Łusakowski opiekuje się także dwojgiem innych doktorantów: mgr. Dmitriyem Yavorskiym (przewód doktorski otwarty w r. 2017) i mgr Melanią Deresz.

Dorobek dydaktyczny dr. hab. J. Łusakowskiego obejmuje także opiekę nad zakończonymi 7 pracami magisterskimi i 3 pracami licencjackimi studentów Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

Dorobek popularyzatorski J. Łusakowskiego związany jest przede wszystkim z:

- (1) wykładami dla uczniów szkół średnich;
- (2) aktywnością jako tłumacza książek i artykułów popularno-naukowych w polskiej edycji czasopisma *Scientific American*;
- (3) wystąpieniami radiowymi oraz
- (4) promowaniem nauki w społecznościach lokalnych (Podkowa Leśna).

Ten dorobek dydaktyczny i popularyzatorski J. Łusakowskiego należy ocenić jako bardzo dobry.

Działalność organizacyjna

Dr hab. J. Łusakowski niezwykle skutecznie pozyskiwał środki na prowadzenie badań naukowych: był dotychczas kierownikiem 7 projektów badawczych KBN, MNiSW, NCN i NCBiR a także kierownikiem zadań UW w 3 dużych konsorcjach badawczych. W 6 innych projektach badawczych był on głównym wykonawcą. Wykorzystując związane z tymi projektami możliwości finansowe kandydat istotnie unowocześnił laboratorium spektroskopii THz na Wydziale Fizyki UW.

J. Łusakowski pracował także w wielu zespołach eksperckich oceniających projekty badawcze, np. Narodowego Centrum Nauki (panel ST7) oraz agencji badawczych Czech, Słowacji i Francji.

Działalność organizacyjna dr. hab. J. Łusakowskiego związana jest także z pełnieniem szeregu funkcji, np. :

- (1) członka komitetu organizacyjnego Konferencji i Szkoły Fizyki Półprzewodników „Jaszowiec” (2009-2011 i 2015-2017);
- (2) członka zarządu Fundacji Pro Physica (2008-2011);
- (3) członka Komitetu Zarządzającego Europejskiej Sieci Badawczej *Semiconductor sources and detectors of THz radiation* (2006-2014).

J. Łusakowski jest recenzentem współpracującym z takimi czasopismami międzynarodowymi jak *Applied Physics Letters*, *Journal of Applied Physics* i *Journal of Physics D: Applied Physics*.

Był także recenzentem 6 rozpraw doktorskich: 2 w Polsce (UW, IF PAN), 2 we Francji i 2 na Litwie) oraz jednej rozprawy habilitacyjnej (Uniwersytet Montpellier II).

Z podanych w dokumentacji wniosku informacji nie wynika aby kandydat pełnił dotychczas jakieś funkcje administracyjne na Wydziale Fizyki.

Dorobek organizacyjny dr. hab. J. Łusakowskiego zasługuje na dobrą ocenę, w szczególności w zakresie pozyskiwania środków na badania i rozbudowę laboratorium spektroskopii dalekiej podczerwieni.

Wniosek końcowy

Podsumowując ocenę działalności dr. hab. Jerzego Łusakowskiego chciałbym podkreślić, że kandydat ma bardzo duży dorobek w kluczowych elementach oceny wniosków o nadanie tytułu profesora: (1) posiada udokumentowane bardzo dobrymi publikacjami i docenione międzynarodowo oryginalne osiągnięcia naukowe w dziedzinie spektroskopii dalekiej podczerwieni (obszar spektralny THz) i efektów plazmonowych w materiałach i heterostrukturach półprzewodnikowych, (2) prowadzi aktywne działania edukacyjne w ramach opieki nad studentami i doktorantami Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, (3) bardzo skutecznie pozyskuje środki i kieruje zespołami realizującymi różnorodne projekty badawcze w dziedzinie spektroskopii THz oraz (4) angażuje się w działania na rzecz i środowiska naukowego fizyki półprzewodników (rozbudowa laboratorium spektroskopii THz na UW) i popularyzacji nauki.

Stwierdzam, że dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr. hab. Jerzego Łusakowskiego bardzo dobrze spełnia wymagania ustawowe i zwyczajowe dla wniosków o nadanie tytułu profesora nauk fizycznych i w pełni popieram wniosek o nadanie mu tego tytułu naukowego.

Tomasz Stary