

Dr hab. Jan Nowiński, prof. nzw. PW,  
Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej,  
nowin@if.pw.edu.pl

Warszawa, 12 stycznia 2016 r.

**Recenzja rozprawy habilitacyjnej i dorobku naukowego dr Jacka Bogumiła Goska  
„Obliczenia rozkładu natężeń dyfrakcyjnych złożonych struktur politypowych  
charakteryzujących się jednowymiarowym nieporządkiem”**

**I. Sylwetka naukowa habilitanta**

Jacek Bogumił Gosk po ukończeniu Technikum Elektronicznego w Warszawie podjął studia na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego i specjalizował się w fizyce jądrowej. Pracę magisterską pt. „Pomiar różniczkowego przekroju czynnego reakcji  $^{12}\text{C}(n,\alpha)^9\text{Be}$ ” obronił w 1981 r. uzyskując stopień mgr fizyki. Pierwszą pracę podjął w Instytucie Lotnictwa w Warszawie i zajmował się zagadnieniami fizyki plazmy systemu słonecznego. Po dwóch latach, w 1983 r., rozpoczął pracę w Instytucie Badań Jądrowych w Świerku (obecnie Instytut Problemów Jądrowych) w Zakładzie Fizyki Plazmy Wysokotemperaturowej, gdzie pracował nad optymalizacją warunków pracy działa plazmowego. W 1986 r. przeniósł się na Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Warszawskiej (obecnie Wydział Fizyki PW) zmieniając diametralnie zainteresowanie naukowe na fizykę ciała stałego, a konkretnie na otrzymywanie kryształów z grupy II-IV i badanie zjawiska politypii w tych materiałach. Oprócz prac eksperymentalnych pracował także nad modelami opisującymi dyfrakcję promieniowania rentgenowskiego na strukturach politypowych. Co więcej, w tym czasie podjął również studia na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego, uzyskując w 1991 r. stopień mgr matematyki (praca magisterska „*Twierdzenie o jednoznaczności zagadnienia Cauchy’ego dla układów równań różniczkowych quasi-liniowych typu hiperbolicznego*”). W 1996 r. na Wydziale Fizyki PW przedłożył i obronił rozprawę doktorską pt. „Monokryształy politypowe  $\text{Zn}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Se}$ ,  $\text{ZnSe:X}$  o różnym stopniu uporządkowania” uzyskując stopień naukowy doktora nauk fizycznych. W roku następnym został zatrudniony na Wydziale Fizyki PW na stanowisku adiunkta na czas nieokreślony. Tematykę politypów kontynuował, czego rezultatem jest obecnie przedłożony do recenzji cykl prac stanowiących podstawę do postępowania habilitacyjnego. W 1999 r. został oddelegowany do pracy w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, w ramach współpracy obu instytucji. Ponownie zmienił tematykę kierując zainteresowanie na badania właściwości magnetycznych materiałów. Wiązało to się również z opanowaniem szeregu metod, np. SQUID. Nowe umiejętności otworzyły mu drogę do współpracy z różnymi grupami badawczymi zajmującymi się nowymi materiałami o znaczeniu aplikacyjnym, zainteresowanymi właściwościami magnetycznymi i potrzebującymi ekspertów tej tematyki. Dzięki temu dr Gosk mógł badać szereg nowych materiałów takich jak: rozcieńczone półprzewodniki magnetyczne (DMS), polimery wykazujące właściwości magnetyczne, implantowane jonami metali półprzewodniki z warstwą magnetyczną i cienkowarstwowe struktury magnetyczne na bazie półprzewodników.

Uwieńczeniem dotychczasowej kariery naukowej dr Jacka Goska jest złożenie wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego.



## II. Ocena dorobku naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego

Na tematykę „Obliczenia rozkładów natężeń dyfrakcyjnych złożonych struktur politypowych charakteryzujących się jednowymiarowym nieporządkiem”, będącą podstawą postępowania, składa się siedem autorskich prac wymienionych poniżej:

- H1.** J. Gosk “Investigation of one-dimensionally disordered structures of  $A^{\text{II}}B^{\text{VI}}$  crystals by Monte Carlo technique. I. 3C/DS structure and 3C structure with different kinds of stacking faults.”, *Cryst. Res. Technol.* **35** (1) 101(2000). 6
- H2.** J. Gosk “Investigation of one-dimensionally disordered structures of  $A^{\text{II}}B^{\text{VI}}$  crystals by Monte Carlo technique. II. 2H Structure with different kinds of stacking faults”, *Cryst. Res. Technol.* **36** (2) 197 (2001).
- H3.** J. B. Gosk, M. J. Kozielski “Statistical Analysis of One- Dimensionally Disordered Structures of  $A^{\text{II}}B^{\text{VI}}$  Compounds”, *Ferroelectrics* **250** 191 (2001).
- H4.** J. B. Gosk “ Investigation of one-dimensionally disordered structures of  $A^{\text{II}}B^{\text{VI}}$  crystals by Monte Carlo technique III. 4H structure with different kinds of stacking faults”, *Cryst. Res. Technol.* **38** 160 (2003).
- H5.** J. B. Gosk “Monte Carlo Technique Investigation of One-Dimensional Disorder in Polytypes”, *Ferroelectrics*, **305** (2004) 149.
- H6.** J. B. Gosk “Simulation Technique in Analysis of One-Dimensional Disordered Structures”, *Philosophical Magazine*, **87** 2759 (2007).
- H7.** J. B. Gosk “Modelling diffraction patterns from one-dimensionally disordered structures of  $A^{\text{II}}B^{\text{VI}}$  crystals by Monte Carlo technique III. 6H structure with different kinds of stacking faults”, *Cryst. Res. Technol.* **38** 160 (2010).

Sześć z wymienionych publikacji niech jest wyłącznego autorstwa habilitanta, a w siódmej dr Gosk jest pierwszym i wiodącym autorem. Warto podkreślić, iż jest to niecodzienny przypadek by habilitant, praktycznie sam, podejmował się określonej tematyki i zdołał osiągnąć wyniki, które może przedstawić do postępowania habilitacyjnego.

Na przedłożoną do recenzji rozprawę habilitacyjną warto spojrzeć w szerszym kontekście. Nieporządek ułożenia warstw w strukturach największego upakowania, specyficzny przypadek nieporządku w jednym wymiarze (ODD), to zagadnienie któremu poświęca się uwagę od wielu lat. Powodem jest nie tylko czysto naukowe zainteresowanie, ale także fakt, iż ODD występuje w wielu materiałach o technologicznym znaczeniu i ma ono wpływ na właściwości tych materiałów. Prace koncentrowały się na opracowaniu wygodnego sposobu opisu struktury ODD oraz wyprowadzeniu relacji pozwalających analizować dane eksperymentalne, w szczególności uzyskane metodami dyfrakcyjnymi XRD i neutronowymi. Pierwsze próby wyrażenia relacji natężenia promieniowania dyfrakcyjnego różnych układów ułożenia warstw najgęstszego upakowania (cp) podjęli Landau (np. , *Phys. Z. Sowjetunion* 12, 579 (1937) i Lifszyc (*Phys. Z. Sowjetunion* 12, 623 (1937); *Zh. Eksp. Teor. Fiz.* 9, 500 (1939)). Spośród innych prac wymienić można opracowania: S. Hendricksa i E. Tellera, (*J. Chem. Phys.* 10, 147 (1942), A.J.C. Wilsona (*Proc. R. Soc. London Ser. A* 180, 277 (1941)), B.E. Warrenna (*Prog. Met. Phys.*, 147 (1959)), H. Jagodzińskiego (np. , *Acta Crystallogr.* 2, 201 (1949); 2, 208 (1949); 2, 298 (1949)) oraz J. Kakinoki i Y. Komura (*J. Phys. Soc. Jpn.* 7, 30 (1952); 9, 169 (1954)). W Polsce zagadnieniem ODD w politypach zajmował się B. Pałosz (np. „Modelowa



analiza realnej struktury kryształów politypowych”, rozprawa doktorska, Instytut Fizyki Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1976), który korzystał z metody macierzowej zaproponowanej przez Kakinokę i Komurę. Niestety B. Pałosz po doktoracie zajął się innymi zagadnieniami i według mojego rozeznania tematyka nie była kontynuowana w Polsce aż do prac podjętych przez dr J. Goska. W jego przypadku kluczową rolę pełni praca R. Berlingera i S. A. Wernera (*Phys. Rev B34*, 3586 (1986)), w której autorzy zademonstrowali użyteczność metody Monte Carlo do symulacji sekwencji ułożenia warstw cp z różnymi rodzajami błędów ułożenia (SF) oraz sposób wyznaczenia natężenia promieniowania dyfrakcji dla takich układów. Dr Gosk rozwinął podejście Berlingera i Wernera do symulacji struktur warstwowych z blokami politypowymi i fragmentami nie będącymi politypami (fragmenty DS). Zaadoptował koncepcję funkcji częstotliwości zaproponowaną przez Rushitsa i Mirzaieva (*Crystallografija* 21, No4, 670 (1976); *Izv. VUZov. Fiz.* 1 (1983) 69) i pokazał, iż z jej pomocą można symulować szereg struktur politypowych z różnymi rodzajami błędów ułożenia warstw cp. W rozprawie habilitacyjnej przedstawił wyniki obliczeń rozkładu natężenia dyfrakcyjnego promieniowania rentgenowskiego wzdłuż osi 10.L dla struktur: 3C/DS, 3H/DS, 4H/DS, 5T/DS, 6H/DS, 8H/DS/, 9R/DS oraz 12R/DS. Zaprezentował i przedyskutował zmiany kształtu rozkładu natężenia dyfrakcyjnego w zależności od rodzaju błędów ułożenia i ich rozkładów w warstwie cp oraz omówił warunki transformacji politypowej.

Według mojej opinii do najbardziej znaczących osiągnięć rozprawy należy zaliczyć:

- a) rozwinięcie metody wyznaczania natężenia promieniowania dyfrakcji zachodzącej na strukturach politypowych z różnym rodzajem nieporządku, z zastosowaniem metody Monte Carlo do symulacji sekwencji ułożenia warstw cp,
- b) potwierdzenie wcześniejszych wyników obliczeń natężenia promieniowania dyfrakcji zachodzącej na strukturach politypowych z ODD o małym okresie, uzyskanych przez innych autorów metodami analitycznymi,
- c) pokazanie możliwości opracowanej przez habilitanta metody i jej zalet w stosunku do innych metod do obliczania natężenia promieniowania dyfrakcji zachodzącej na strukturach politypowych DS o dużym okresie,
- d) wyniki dotyczące ewolucji rozkładu natężenia dyfrakcyjnego podczas transformacji politypowej w różnych strukturach ODD.

O znaczeniu prac dr Goska i ich postrzeganiu w świecie naukowym świadczyć może przeglądowy artykuł S. V. Cherepanovej pt. „X-ray scattering on one-dimensional disordered structures” opublikowany w 2012 r. w *Journal of Structural Chemistry*, 53, 2012, S1109-S1132. Autorka dokonuje w nim przeglądu prac dotyczących różnych metod obliczania natężenia promieniowania dyfrakcji zachodzącej na strukturach o jednowymiarowym nieporządku, przytaczając, między innymi, klasyczne już, prace Warrena, Jagodzinskiego, Kakinoki i Komuru. W rozdziale „Simulation of the diffraction patterns based on the models of a 1d disordered crystal using the Monte Carlo method” cytuje, obok pracy Berlingera i Wernera, cztery prace J. Goska: H1, H2, H4 i H7, wskazując go jako współtwórcę metody. Są one, w moim przekonaniu, najbardziej znaczącymi w jego dorobku.

### **III. Ocena dorobku naukowego nie będącego podstawą postępowania habilitacyjnego**

Na dorobek naukowy nie będący podstawą postępowania habilitacyjnego składają się cztery prace przed uzyskaniem stopnia dr nauk fizycznych. Dr Gosk jest w nich pierwszym autorem. Po uzyskaniu stopnia doktora lista zawiera 33 pozycje prac (z wyłączeniem 7 prac będących podstawą postępowania habilitacyjnego) opublikowanych w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, z których, w 12 artykułach dr Gosk jest pierwszym autorem, co wiąże się jego



znaczącym wkładem w powstanie tych publikacji. Prace opublikowano, między innymi, w takich czasopismach jak: Physical Review B, Journal of Physics D, Journal of Applied Physics, Chemistry of Materials i Applied Physics Letters. Dodatkowo 9 prac zostało opublikowanych w wydawnictwach spoza list filadelfijskiej i w 2 dr J. Gosk jest pierwszym autorem.

Z przeglądu dorobku będącego podstawą postępowania habilitacyjnego można odnieść wrażenie, iż dr Gosk jest fizykiem teoretycznym. Tymczasem analiza pozostałego dorobku ukazuje inne oblicze habilitanta – jako zdolnego fizyka doświadczalnego specjalizującego się w badaniach właściwości magnetycznych różnych materiałów. Jego kompetencje na tym polu zostały zauważone i docenione w Polsce. Wyrazem tego było zaproszenie dr Goska do współpracy z kilkoma grupami badawczymi interesującymi się nowymi, zaawansowanymi materiałami. Otworzyło to przed habilitantem możliwości badania wielu interesujących materiałów. Rezultatem kooperacji są prace, które habilitant klasyfikuje jako pozostały dorobek.

Duży cykl artykułów dotyczy badania właściwości magnetycznych rozcieńczonych półprzewodników magnetycznych (DMS), w tym: GaMnN, GaN domieszkowanego Mn, Cr, Fe i Mg, GaP:Cr, GaAs:Cr. Powstałe artykuły były rezultatem współpracy dr Goska z grupami badawczymi z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, Instytutu Wysokich Ciśnień PAN oraz Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych. Do interesujących wyników zaliczyć można wykazanie istnienia silnej anizotropii magnetycznej w grupie DMS formowanych na bazie azotku galu domieszkowanego Mn, Fe, Ce i Mg oraz wykrycie w tych materiałach obecności niskotemperaturowych nadprzewodzących faz.

Inna grupą materiałów badanych przez dr Goska to polimery aryloaminowe wykazujące właściwości magnetyczne (7 prac). Związki te były syntezowane przez grupę badawczą z Katedry Chemii i Technologii Polimerów Politechniki Warszawskiej. Dzięki badaniom magnetycznym przeprowadzonym przez dr Goska wykazano, między innymi, istnienia w polimerach rozgałęzionych oddziaływań ferromagnetycznych między spinami.

Właściwości magnetyczne półprzewodników po implantacji jonami metali przejściowych to kolejny obszar zainteresowań habilitanta. W dwóch pracach powstałych w kooperacji z grupą badawczą z Instytutu Problemów Jądrowych w Świerku pokazano, że po implantacji płytek monokrystalicznego krzemu jonami manganu pojawia się faza paramagnetyczna, a w przypadku monokrystalicznego ZnO implantowanego jonami kobaltu formują się nieuporządkowane fazy para- i ferromagnetyczna. Warto dodać, iż te materiały są interesującymi dla spintroniki.

Wynikiem kooperacji dr Goska z badaczami z Instytutu Fizyki Doświadczalnej Wydziału Fizyki UW, Instytutu Fizyki Molekularnej PAN z Poznania oraz z Department of Physics, Notre Dame University, USA, jest praca poświęcona właściwościom magnetycznym cienkowarstwowych hybrydowych struktur ferromagnetycznych metaliczny Fe - półprzewodnik (Ga,Mn)As.

#### **IV. Ocena aktywności naukowej**

Między rokiem 1990 a 2015 liczba prezentacji współautorskich prace z udziałem dr J. Goska na konferencjach liczy w sumie 58 pozycji, z czego 55 pozycji dotyczy okresu po roku 2000. Z tej liczby 15 prac było prezentowanych na międzynarodowych konferencjach odbywających się za granicą, a dwie prezentowano na krajowych konferencjach prowadzonych w języku polski. Pozostała liczba dotyczy międzynarodowych sympozjów i szkół odbywających się w kraju, w tym głównie cyklicznych spotkań „Jaszowiec” International School and Conference



on the Physics of Semiconductors". W 26 pracach dr Gosk wymieniony jest jako pierwszy autor. Tylko 5 prezentacji można zakwalifikować jako związanych bezpośrednio z dorobkiem będącym podstawą postępowania habilitacyjnego. Reszta prezentuje zagadnienia odnoszące się do, przedstawionego i dyskutowanego wcześniej, dorobku naukowego nie będącego podstawą postępowania habilitacyjnego, a będącego rezultatem szerokiej współpracy dr Goska z różnymi grupami badawczymi. Warto podkreślić, iż w niektórych pracach, oprócz wyników badań eksperymentalnych, prezentowane są także obliczenia modelowe, w tym i metodą Monte Carlo.

Przytoczona dane statystyczne świadczą o bardzo dużej aktywności naukowej habilitanta.

#### **V. Parametry bibliometryczne**

Liczba publikacji w czasopismach indeksowanych w Journal Citation Report: 44

W tym po doktoracie: 40

Indeks Hirscha 10

Liczba cytowań artykułów (wg Web of Science, Science Citation Index): 607

Liczba cytowań bez autocytowań (wg SCOPUS): 604

Liczba cytowań bez autocytowań (wg Web of Science): 540

Liczba cytowań bez autocytowań wszystkich współautorów (wg SCOPUS): 485

Sumaryczny impact factor publikacji wg Journal Citation Report 70.462

Liczba pozostałych publikacji: 9

#### **VI. Działalność dydaktyczna i popularyzatorska**

Habilitant prowadził zajęcia laboratoryjne, ćwiczenia rachunkowe do wykładów z fizyki oraz ćwiczenia wyrównawcze dla studentów różnych wydziałów Politechniki Warszawskiej. Nie był opiekunem prac inżynierskich lub magisterskich, aczkolwiek pomagał i nadzorował przebieg badań, w szczególności właściwości magnetycznych materiałów, prowadzonych przez magistrantów i doktorantów Wydziałów: Chemicznego PW oraz Fizyki UW pełniąc, w rzeczywistości, rolę opiekuna pomocniczego.

W ramach popularyzacji fizyki dr Gosk prowadził warsztaty „Magnetyzm ciał” dla uczniów jednego z liceów w Warszawie.

#### **VII. Inne działalności zawodowe**

##### *Udział w grantach*

Dr Gosk brał udział w realizacji 19 grantów, w tym: jako wykonawca w 5 grantach NCN oraz w 7 innych grantach. Był kierownikiem 5 grantów dziekana realizowanych na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej (wcześniej Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej) oraz wykonawcą bądź głównym wykonawcą w grantach dziekana Wydziału Fizyki PW.

##### *Recenzowanie publikacji w czasopismach naukowych*

8 recenzji manuskryptów.

##### *Pobyty naukowe zagranicą*

Tygodniowy pobyt naukowy w 2009 r. w Centre des Etudes Atomiques Grenoble Francja.

### *Nagrody*

- i) Indywidualna nagroda stopnia pierwszego Rektora Politechniki Warszawskiej za osiągnięcia naukowe w latach 2011-2012,
- ii) indywidualna nagroda stopnia drugiego Rektora Politechniki Warszawskiej za osiągnięcia naukowe w latach 2013-2014.

### **Podsumowanie**

Według mojej opinii, wyniki przedstawione w rozprawie habilitacyjnej będącej cyklem 7 wyodrębnionych prac z dorobku dr Jacka Goska, stanowią znaczący wkład w rozwój i udoskonalanie metod obliczeniowych służących do wyznaczania rozkładu natężenia promieniowania ulegającego dyfrakcji na strukturach krystalicznych z nieporządkiem w jednym wymiarze. Pozostały dorobek również oceniam bardzo wysoko. Z analizy tego dorobku jak i aktywności naukowej wynika jednoznacznie, że dr Jacek Gosk jest w pełni samodzielnym pracownikiem naukowym, zdolnym do stawiania i rozwiązywania problemów naukowych.

Zarówno rozprawa habilitacyjna jak i pozostały dorobek przedstawiony do recenzji spełniają formalne wymogi i kryteria Ustawy o stopniach i tytułach naukowych z dnia 14 marca 2013 r. z późniejszymi zmianami oraz rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r.

Biorąc pod uwagę powyższe argumenty, nie mam żadnych wątpliwości, że dr Jacek Gosk w pełni zasługuje na stopień doktora habilitowanego nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka. Dlatego z pełnym przekonaniem rekomenduję Jego wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego do dalszego postępowania.

