



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ
I MATEMATYKI STOSOWANEJ

POLITECHNIKA GDAŃSKA
WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ
I MATEMATYKI STOSOWANEJ

Wpłynęło dnia 06.09.2017
L. dz. 69/WFT;MS/SN/2017
Zał.

dr hab. inż. Barbara Kościelska, prof. nadzw. PG

**Ocena osiągnięcia naukowego dr Marcina Balcerzyka
w postaci jednotematycznego cyklu publikacji
pt. „Energetyczna zdolność rozdzielcza scyntylatorów”**

Dr Marcin Balcerzyk jest absolwentem (z 1987 roku) Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Po studiach rozpoczął pracę na stanowisku asystenta w Instytucie Fizyki, na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. Rozprawę doktorską zatytułowaną „Nowe materiały scyntylacyjne do detekcji i spektrometrii promieniowania γ ”, przygotowaną pod promotorstwem prof. dr hab. Marka Moszyńskiego, obronił w 1998 roku, w Instytucie Problemów Jądrowych im. Andrzeja Sołtana w Otwocku-Świerku. W roku 2013 doktorat uzyskał homologację w Hiszpanii, na Uniwersytecie w Sewilli. Po doktoracie dr Marcin Balcerzyk pracował jako adiunkt w Instytucie Problemów Jądrowych im. Andrzeja Sołtana w Otwocku-Świerku oraz w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego w Warszawie. Od 2010 roku pracuje jako adiunkt w Centro Nacional de Aceleradores (Universidad de Sevilla – CSIC – Junta de Andalucía) w Swilli, w Hiszpanii. Po doktoracie odbył trzy staże naukowe. Dwuletni staż podoktorski odbył w Weizmann Institute of Science, Department of Particle Physics w Rehovot w Izraelu, jako stypendysta pracował w Institute of Physiology National Ukrainian Academy of Science w Kijowie na Ukrainie, następnie również jako stypendysta w ramach stypendium Marie Curie w Department of Cerebral Cartography, Instituto Pluridisciplinar, Universidad Complutense de Madrid w Hiszpanii.

Ocena osiągnięcia naukowego.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe (w rozumieniu Art. 16 ust. 2 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z 14.03.2003) nosi tytuł „Energetyczna zdolność rozdzielcza scyntylatorów”. Składa się na nie 5 jednotematycznych prac, oznaczonych w tabeli numerami 1-5, opublikowanych w latach 2000-2005 w renomowanych czasopismach: jedna praca w Journal of Luminescence, po dwie prace w IEEE Transactions on Nuclear Science oraz Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A (sumaryczny IF czasopism to 5,846). Są to prace wieloautorskie, w których

Habilitant jest jednakże pierwszym autorem. Złożył On oświadczenia o swoim udziale w powyższych pracach, deklarując swój wkład na poziomie 80% dla publikacji 1, 65% dla publikacji 2, 70% dla publikacji 3, 65% dla publikacji 4 oraz 70% dla publikacji 5. Również oświadczenia współautorów pozwalają na jednoznaczne stwierdzenie, że wkład dr Marcina Balcerzyka w powstanie powyższych prac był dominujący.

Tematyka podjęta przez Habilitanta w pracach stanowiących Jego osiągnięcie naukowe, dotyczy głównie zwiększenia energetycznej zdolności rozdzielczej scyntylatorów. Jest to temat bardzo aktualny, nad którym pracuje wiele grup badawczych na świecie. Celem badań było powiązanie struktury krystalicznej osnowy i właściwości domieszek (głównie jonów ziem rzadkich) z wydajnością świetlną i nieproporcjonalnością, aby możliwe było projektowanie scyntylatorów o wysokiej energetycznej zdolności rozdzielczej. W artykule 1 (numeracja z tabeli, w której habilitant zebrał publikacje stanowiące jego osiągnięcie): "Future hosts for fast and high light output cerium-doped scintillator", *Journal of Luminescence* 87-9 (2000) 963-966, pokazana jest korelacja pomiędzy wysoką wydajnością świetlną scyntylatora, a jego strukturą krystaliczną (określoną poprzez różnicę pomiędzy sumą promieni jonowych domieszki i ligandu oraz długością wiązania metal-ligand w osnowie scyntylatora) dla wielu znanych scyntylatorów krystalicznych i luminoforów domieszkowanych Ce, Tb i Eu. Autorzy stwierdzili, iż wysoka wydajność świetlna scyntylatora jest możliwa w przypadku, gdy różnica ta mieści się w określonym przez nich zakresie $-0,2\text{\AA} - 0\text{\AA}$. Należy zauważyć, iż znajomość powyższej zależności, pozwala na ukierunkowane poszukiwanie nowych scyntylatorów o wysokiej wydajności świetlnej.

W kolejnych pracach Habilitant poszukuje sposobu na zmniejszenie wewnętrznej energetycznej zdolności rozdzielczej, pokazując kilka przypadków korelacji między wysoką wewnętrzną energetyczną zdolnością rozdzielczą, a płaską krzywą nieproporcjonalności. W pracy 2: "Energy resolution and light yield non-proportionality of ZnSe:Te scintillator studied by large area avalanche photodiodes and photomultipliers", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A* 482(3) (2002) 720-727, Autorzy badali właściwości kryształów ZnSe:Te wykorzystując do tego celu bialkaliczną fotokatodę PMT, fotodiodę lawinową o dużym obszarze (LAAPD) oraz fotodiodę PIN. Zaobserwowali oni efekt poprawy wewnętrznej energetycznej zdolności rozdzielczej, wraz z rosnącym czasem całkowania impulsu scyntylacyjnego. Stwierdzili, że ZnSe:Te należy do scyntylatorów bardzo dobrej rozdzielczości energetycznej i małej wewnętrznej energetycznej zdolności rozdzielczej.

W publikacji 3: "Perspectives for high resolution and high light output LUAP:Ce crystals", *IEEE Transactions on Nuclear Science* 52(5 III) (2005) 1823-1829, Autorzy zajęli się kryształami LuAlO_3 (LUAP), czystymi oraz domieszkowanymi cerem, pod kątem wykorzystania ich do detekcji promieniowania γ . Badali wydajność świetlną próbek, nieproporcjonalność w funkcji energii promieniowania γ i wpływ czasu całkowania impulsu scyntylacyjnego na uzyskany

rezultat. Jeden z interesujących wyników, które otrzymali dotyczył absorpcji pasożytniczej (samoabsorpcji) światła w badanych kryształach. Stwierdzili oni, iż zjawisko to związane jest ze strukturą krystaliczną kryształu LUAP, a nie z domieszką ceru.

W pracy 4: " Comparison of $\text{LaCl}_3\text{:Ce}$ and NaI(Tl) scintillators in γ -ray spectrometry", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A 537(1 -2) (2005) 50-56, Autorzy porównali, ze względu na możliwości detekcji promieniowania γ , właściwości kryształów NaI(Tl) i $\text{LaCl}_3\text{:Ce}$ o podobnej wielkości i kształcie. Rezultaty zostały zebrane w tabeli i szeroko omówione.

W publikacji 5: "YSO, LSO, GSO and LGSO. A Study of Energy Resolution and Nonproportionality", IEEE Transactions on Nuclear Science 47(4 PART 1) (2000) 1319-1323, przedstawione zostały rezultaty porównania proporcjonalności i wewnętrznej energetycznej zdolności rozdzielczej domieszkowanych cerem krzemianów Y_2SiO_5 (YSO), Lu_2SiO_5 (LSO), Gd_2SiO_5 (GSO), $\text{Lu}_{1-x}\text{Gd}_x\text{SiO}_5$ (LGSO). Kryształ LGSO, którym zajęli się autorzy publikacji był wówczas kryształem stosunkowo nowym, tak więc musieli oni uwzględnić w swoich badaniach jego zdefektowanie. Autorzy na podstawie uzyskanych wyników zasugerowali, iż duża nieproporcjonalność i niska konwersja energii YSO nie są związane z liczbą atomową pierwiastków tworzących kryształ, a raczej z jego strukturą krystaliczną. Ponadto stwierdzili, że proporcjonalność i niskie wartości rozdzielczości energii są również związane z strukturą krystaliczną i własnościami elektronowymi badanych kryształów. Wykazali ponadto, że krzywa proporcjonalności dla LGSO opada szybciej dla niższych energii, niż odpowiadające jej krzywe dla LSO i GSO, co znajduje odzwierciedlenie w wyższych wartościach wewnętrznej energetycznej zdolności rozdzielczej LGSO.

Należy podkreślić, że prace przedstawione przez dr Marcina Balcerzyka jako osiągnięcie, zostały zauważone przez społeczność naukową i są cytowane w literaturze przedmiotu 277 razy. Przedstawiając parametryczną ocenę przedstawionych jako osiągnięcie prac, trzeba jednak wziąć pod uwagę, że zostały one opublikowane ponad 10 lat temu, co niewątpliwie wpływa korzystnie na wysokość takich parametrów jak liczba cytowań.

Czytając „Omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania”, przedstawione w punkcie C Autoreferatu, nie mogę jednak oprzeć się wrażeniu, iż ilość prac włączona do osiągnięcia została sztucznie okrojona. Sam Habilitant podsumowując ten punkt wskazuje jako osiągnięcie zaproponowanie wzorów doświadczalnych dla kształtu nieproporcjonalności od energii padającego kwantu γ (równania 3 i 4 w punkcie C). Równań tych nie ma w przedstawionych jako osiągnięcie pracach, a znajdują się one we wcześniejszej pracy, którą dr Marcin Balcerzyk cytuje i której jest pierwszym autorem, oznaczonej w spisie literatury jako XV. Jest to publikacja bardzo często cytowana we wspomnianym Omówieniu. Również z tematyką osiągnięcia związane są prace XIV, XXIII oraz XXIV, na które się Habilitant powołuje prowadząc dyskusję

swoich osiągnięć. Uważam zatem, że omówienie osiągnięcia znacznie przekracza zakres przedstawionych jako osiągnięcie prac.

Skrytykować muszę również styl napisania punktu C Autoreferatu. Jest on napisany bardzo chaotycznie. Już w tabeli zbierającej publikacje jako osiągnięcie dr Marcin Balcerzyk nie dopilnował, aby ich tytuły były zapisane poprawnie – w pracy 5 tytuł napisany jest częściowo po polsku, częściowo po angielsku. Trochę zastanawia też brak chronologii: z numerem 1 pojawia się publikacja z roku 2000, potem 2002 (praca 2), 2005 (praca 3), 2005 (praca 4) i znów 2000 (praca 5). Sprawia to wrażenie przypadkowego zbioru publikacji. W zupełnie innej kolejności publikacje te są omówione we wspomnianym wcześniej Omówieniu. Ponadto Habilitant wprowadza w jednym tylko punkcie C dwa sposoby oznaczania cytowanej literatury (rzymskie i arabskie), które rozmiągają się zarówno ze sobą, jak i z numeracją publikacji w tabeli zbierającej publikacje stanowiące osiągnięcie. Jak wynika z zamieszczonych w Omówieniu przeprosin, dr Marcin Balcerzyk również sądzi, że podwójna numeracja nie ułatwia analizy tekstu. Nie rozumiem tylko, dlaczego nie dokonał zmian.

Niejasne jest również dla mnie stwierdzenie, które pojawiło się na stronie 6 Autoreferatu: „W czasie przygotowania publikacji i tekstu tej habilitacji (tj. do roku 2004) nie były mi znane próby pełnego wyjaśnienia zależności wewnętrznej energetycznej zdolności rozdzielczej” (pisownia oryginalna). Habilitant wyjaśnił, że raz już próbował wszcząć postępowanie habilitacyjne i podał przyczynę, ze względu na którą się wycofał. Jednak wniosek w bieżącym postępowaniu złożył w styczniu 2017 roku. Uważam więc, że w Autoreferacie powinien się odnieść do chwili obecnej i swoje osiągnięcie przedstawić na tle dzisiejszego poziomu wiedzy, podczas gdy cytowane przeze mnie zdanie sugeruje, iż Habilitant wykorzystał bez zmian przygotowany wcześniej tekst. Ponadto Habilitant przeoczył mnóstwo błędów literowych i stylistycznych, co w przypadku ważnego według mnie opracowania jakim jest Autoreferat, mocno razi.

Podsumowując, rezultaty badań przedstawionych przez habilitanta jako osiągnięcie naukowe w postaci zbioru pięciu jednotematycznych publikacji oceniam wysoko. Pokazują one, że Habilitant potrafi samodzielnie formułować problemy naukowe oraz z sukcesem je rozwiązywać.

Ocena innych osiągnięć naukowo-badawczych

Oprócz tematyki przedstawionej jako osiągnięcie, dr Marcin Balcerzyk zajmował się następującymi zagadnieniami:

- pozytonową tomografią emisyjną, w zakresie sprzętu, detektorów i metod akwizycji danych;
- zastosowaniem obrazowania molekularnego;
- uczeniem się i pamięcią.

Habilitant jest współautorem łącznie (nie licząc publikacji przedstawionych jako osiągnięcie) 37 publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, 23 nierecenzowanych publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, 1 patentu, współautorem 2 monografii. Sumaryczny IF Jego prac opublikowanych po doktoracie (według listy Journal Citation Reports, zgodnie z rokiem opublikowania) to 74,577, a liczba cytowań wynosi 1995. Uczestniczył w 30 konferencjach, a wyniki swoich badań prezentował w postaci referatów 14 razy.

Habilitant uczestniczył w realizacji 15 projektów badawczych (zarówno krajowych jak i międzynarodowych), w tym w dwóch jako kierownik (1998-2000, KBN i 2007-2009, Marie Curie Intra European Fellowship, 6th Framework program).

Podsumowując, całokształt dorobku Habilitanta, mierzony jakością i ilością publikacji oceniam wysoko. Dr Marcin Balcerzyk wykazuje się odwagą w podejmowaniu nowych wyzwań związanych z różną tematyką badawczą.

Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego

W ramach pracy dydaktycznej i popularyzatorskiej dr Marcin Balcerzyk przygotował i prowadził szkolenia w zakresie „Obrazowania małych zwierząt”, raz dla PMOD Technologies LLC w Zurich w Szwajcarii, raz na Uniwersytecie Warszawskim. Był również dwukrotnie uczestnikiem programów telewizyjnych (Andaluzja, Hiszpania). Sprawował opiekę naukową nad dwiema osobami w ramach National Programme for the Promotion of Talent and Its Employability Program: National Programme for Incorporation (Centro Nacional de Aceleradores (Universidad de Sevilla – CSIC – Junta de Andalucia) w Sewilli, w Hiszpanii). Również w Hiszpanii (Universidad de Salamanca) opiekował się trzema osobami w ramach praktyk dla studentów kończących studia i absolwentów. Tylko raz, w czasie pracy w Instytucie Problemów Jądrowych w Świerku-Otwocku, był opiekunem magistranta. Trzykrotnie sprawował opiekę nad doktorantami (raz w Instytucie Biologii Doświadczalnej PAN w Warszawie, dwukrotnie na Uniwersytecie w Sewilli).

W mojej ocenie, Habilitant posiada niewielki dorobek dydaktyczny. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, iż liczba magistrantów w instytutach naukowych (mam tu na myśli początkowy okres pracy Habilitanta w Instytucie Problemów Jądrowych w Świerku-Otwocku) jest znacznie mniejsza niż na uczelniach. Ponadto praca w nich ma odmienny niż na uczelniach charakter, co wiąże się np. z brakiem przygotowania i prowadzenia wykładów.

Podsumowanie

Oceniając całokształt działalności naukowej Habilitanta mogę stwierdzić, że jest on dojrzałym, samodzielnym naukowcem, zdolnym do kreatywnego formułowania i rozwiązywania problemów naukowych. Należy zwrócić też uwagę na otwartość Habilitanta na podejmowanie

nowych zagadnień oraz umiejętność pracy w zespołach badawczych, w tym również międzynarodowych. To ważne cechy, dobrze rokujące dla przyszłej kariery naukowej Habilitanta, jako samodzielnego pracownika naukowego i organizatora pracy naukowej. Biorąc pod uwagę całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego, a w szczególności stanowiący osiągnięcie naukowe jednotematyczny cykl 5 publikacji pt. „Energetyczna zdolność rozdzielcza scyntylatorów” uważam, że spełnia On ustawowe i zwyczajowe wymagania do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych, w dyscyplinie fizyka.

Wnoszę zatem o przyjęcie osiągnięcia naukowego dr Marcina Balcerzyka w postaci jednotematycznego cyklu publikacji pt. „Energetyczna zdolność rozdzielcza scyntylatorów” i dopuszczenie go do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Gdańsk 01.09.2017

Barbara Kościelska

