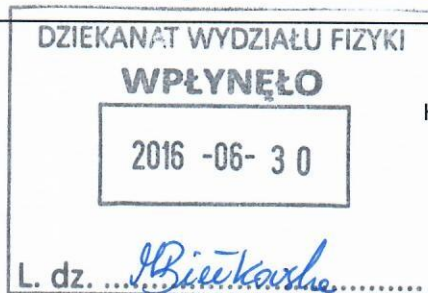




INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ  
im. Henryka Niewodniczańskiego  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

prof. dr hab. Bogdan Fornal  
Instytut Fizyki Jądrowej  
im. H. Niewodniczańskiego  
Polskiej Akademii Nauk  
w Krakowie



Kraków, 27 czerwca 2016 r.

**Ocena osiągnięcia naukowego przedstawionego do postępowania habilitacyjnego  
oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego  
dr. Krzysztofa Miernika**

**Podstawowe informacje o kandydacie**

Pan dr Krzysztof Miernik ukończył studia fizyki na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego w 2005 roku na podstawie pracy magisterskiej dotyczącej badania rozpadów beta izotopów  $^{106}\text{Sb}$  i  $^{107}\text{Sb}$ . Zaraz po tym podjął na tym samym wydziale studia doktoranckie, które sfinalizował w 2009 roku uzyskaniem stopnia naukowego doktora nauk fizycznych, przedstawiając rozprawę na temat promieniotwórczości dwuprotonowej jąder  $^{45}\text{Fe}$ . Promotorem pracy był dr hab. Zenon Janas.

Po uzyskaniu stopnia doktora, tj. w 2009 r., Pan Miernik został zatrudniony na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego na okres 3 lat. W latach 2010 – 2013 przebywał na stażu naukowym w Oak Ridge National Laboratory w USA. W październiku 2013 powrócił na Wydział Fizyki UW, gdzie pracuje do chwili obecnej.

**Charakterystyka dorobku naukowego**

Kariera naukowa dr. Krzysztofa Miernika związana jest z badaniami w dziedzinie fizyki struktury jądra atomowego obejmującymi: a) pomiary rozpadów beta egzotycznych jąder neutrononadmiarowych ze szczególnym uwzględnieniem emisji opóźnionych neutronów, b) opracowanie modeli emisji opóźnionych neutronów, c) pomiary protonów opóźnionych ze względu na rozpad beta oraz badania zjawiska emisji dwuprotonowej, d) przygotowanie aparatury pomiarowej dla eksperymentów mających na celu rejestrację rozpadów jąder superciężkich zachodzących po bardzo krótkim czasie (od 100 ns) od ich implantacji w detektorze.

Do każdego z wymienionych eksperymentalnych przedsięwzięć dr Miernik wniósł duży wkład w zakresie budowy i rozruchu aparatury pomiarowej. Posiada też wyjątkowe zasługi na polu przygotowania systemów akwizycji danych i programów komputerowych do analizy zarejestrowanych przypadków.

Prowadzone badania zaowocowały 50 artykułami w czasopismach naukowych znajdujących się w bazie *Journal Citation Reports*. W 15 pracach Habilitant jest pierwszym autorem! W załączonym spisie znajduje się także 15 prac niefiladelfijskich. Sumaryczny „impact factor” wszystkich publikacji to ok. 150, a liczba ich cytowań podczas sporządzania obecnej oceny wyniosła, według bazy Web of Science (Core Collection – stan w dniu 15.06.2016), 583, w tym 476 bez autocytowań, przy czym indeks Hirscha przyjął



wartość 14. Warto zauważyć, że liczba odnośników do prac dr. Miernika od roku 2011 rośnie w bardzo szybkim tempie – na przestrzeni przedziału czasowego 2011-2015 zwiększyła się od wartości ok. 40 cytowań na rok do liczby 125 cytowań na rok. Świadczy to o uznaniu i aktualności działalności naukowej Habilitanta na forum międzynarodowym szczególnie w ostatnich latach.

Dr Miernik wymienia 10 referatów wygłoszonych przez siebie na konferencjach międzynarodowych w okresie 2007-2015; trzy spośród nich było referatami na zaproszenie.

Według wykazu osiągnięć Habilitant jest obecnie kierownikiem grantu NCN SONATA, a w latach 2010-2013, podczas pobytu na stażu podoktorskim w ORNL (USA), kierował amerykańskim projektem dotyczącym badań jąder-emiterów cząstek naładowanych znajdujących się w pobliżu linii odpadania protonu. Dodatkowo wymienia siebie jako uczestnika w kilku dużych projektach międzynarodowych dotyczących badań promieniotwórczości protonowej oraz detekcji opóźnionych neutronów.

Godna podkreślenia jest również działalność recenzencka Habilitanta. Jest recenzentem prestiżowych czasopism naukowych: Physical Review Letters (7 recenzji), Physical Review C (3 recenzje), European Physical Journal (1 recenzja) oraz Acta Physica Polonica B (4 recenzje). Oceniał także projekt oferowany przez Office of Science, Department of Energy w USA.

Warto jest dodać, że dr Miernik za swoje osiągnięcia na polu badań naukowych został wyróżniony przyznaniem mu stypendium START Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej (2008), stypendium MNiSzW dla wybitnego młodego naukowca (2015) oraz nagrodami władz Uniwersytetu Warszawskiego.

**Należy stwierdzić, że dorobek naukowy Habilitanta wyrażony suchymi danymi bibliograficznymi i statystycznymi jest niewątpliwie znaczny i w pełni uzasadnia wniosek o rozpoczęcie postępowania habilitacyjnego.**

#### **Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego**

Pan dr Krzysztof Miernik jako swoje główne osiągnięcie w postępowaniu habilitacyjnym przedstawia cykl ośmiu powiązanych ze sobą tematycznie publikacji pt. „*Rozpady beta jąder neutrononadmiarowych i zjawiska towarzyszące*”. Są to prace z lat 2013-2015, wszystkie opublikowane w czasopismach z listy filadelfijskiej: Physical Review Letters, Physical Review C, Nuclear Data Sheets, Acta Physica Polonica B. Cztery z nich są pracami, w których Habilitant jest jedynym autorem, a pozostałe są wieloautorskie (8-28 współautorów) - we wszystkich tych czterech artykułach wieloautorskich Habilitant znajduje się na pierwszym miejscu listy autorów.

Dr Miernik deklaruje swój pełny wkład (100%) do prac, które napisał samodzielnie, a w przypadku artykułów wieloautorskich swój udział szacuje na poziomie 60 lub 70%. Wiodącą rolę Habilitanta w przygotowaniu omawianych wieloautorskich publikacji potwierdzają oświadczenia współautorów na temat ich udziału w przygotowaniu prac - Habilitant dołącza te oświadczenia do wniosku, stosując kryterium zawarte w „*Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30 października 2015 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora*”, które, w przypadku prac posiadających więcej niż pięciu współautorów, zakłada jako wystarczające przedstawienie oświadczeń od co najmniej czterech współautorów.



Cykl publikacji poświęcony jest wybranym zagadnieniom związanym ze strukturą i rozpadami jąder neutrononadmiarowych, które Habilitant badał z wykorzystaniem unikalnych w skali światowej radioaktywnych wiązek ciężkich jonów dostępnych w ORNL (USA). Wybrane tematy dotyczą: i) badania własności wyselekcjonowanych wzbudzeń w jądrach znajdujących się w pobliżu podwójnie magicznego  $^{78}\text{Ni}$ , ii) badania rozpadów beta i emisji opóźnionych neutronów dla jąder z okolicy  $^{78}\text{Ni}$ , iii) opracowania nowego teoretycznego modelu emisji opóźnionych neutronów.

W części wstępnej autoreferatu Autor pokazuje, że istnieje co najmniej kilka ważnych powodów podejmowania tych badań. Po pierwsze, są one doskonałym źródłem wiedzy na temat ewolucji struktury jąder wraz z rosnącym stosunkiem liczby neutronów do protonów. Po drugie, dostarczają szeregu praktycznych informacji, które są kluczowe dla pełnego rozumienia i opisu procesu emisji neutronów opóźnionych z próbki materiału rozszczepialnego naświetlanego neutronami, a tym samym niezbędne do doskonalenia sterowania reaktorami jądrowymi. Po trzecie, są nieodzowne do poprawnego modelowania procesu szybkiego wychwytu neutronów oraz towarzyszących mu rozpadów beta z udziałem opóźnionych neutronów, który zachodzi podczas eksplozji gwiazd supernowych II typu lub podczas zderzeń gwiazd neutronowych i jest odpowiedzialny za tworzenie pierwiastków cięższych od żelaza.

Ośrodek Holifield Radioactive Ion Beam Facility (HRIBF) w Oak Ridge National Laboratory (ORNL) w USA stwarzał idealne warunki do badania rozpadów jąder neutrononadmiarowych z obszaru podwójnie magicznego  $^{78}\text{Ni}$ . Umożliwiał mianowicie uzyskiwanie niskoenergetycznych i doskonale separowanych wiązek jąder egzotycznych, które były produkowane w reakcji rozszczepienia  $^{238}\text{U}$  wywołanej protonami o energii 50 MeV. Wiązka radioaktywnych jonów o wybranej masie kierowana była do stanowiska pomiarowego, gdzie możliwa była rejestracja zarówno promieniowania gamma, jak i cząstek beta emitowanych podczas rozpadu jąder deponowanych na kolektorze taśmowym. Bardzo ważnym elementem systemu detekcyjnego było zastosowanie elektroniki cyfrowej rejestrującej niezależnie wszystkie zdarzenia wraz ze znacznikami czasowymi. Takie rozwiązanie umożliwia dostępność pełnego zbioru zgromadzonych danych do analizy koincydencyjnej z dowolnymi warunkami w dowolnym momencie po zakończeniu eksperymentu.

Habilitant, jako jeden ze swoich wiodących projektów, wybrał badanie własności rozpadu beta oraz zasilanych w tym rozpadzie stanów jądrowych dla odległych od ścieżki stabilności, trudno dostępnych izobarów  $A=93$ :  $^{93}\text{Br}$  i  $^{93}\text{Kr}$  i  $^{93}\text{Rb}$  [prace H1 i H4]. Na podstawie skrupulatnej analizy danych eksperymentalnych dr Miernik wyznaczył czas półrozpadu jądra  $^{93}\text{Br}$   $T_{1/2}=152(8)$  ms, który okazał się znacząco inny niż wartość  $102(10)$  ms znana z wcześniejszych prac. Autor uzyskał też bardziej dokładną wartość prawdopodobieństwa emisji neutronów opóźnionych ze względu na rozpad beta dla nuklidu  $^{93}\text{Br}$ :  $53(10)\%$ . Innym ważnym osiągnięciem było zweryfikowanie czasu półrozpadu pierwszego stanu wzbudzonego jądra  $^{93}\text{Rb}$  znajdującego się przy energii wzbudzenia 253 keV i zasilanego w rozpadzie beta nuklidu  $^{93}\text{Kr}$  - poziom ten uważany był za stan izomeryczny o czasie półrozpadu 57  $\mu\text{s}$ . Pomiar przeprowadzone przez Habilitanta pokazały, że dyskutowane wzbudzenie nie jest stanem metastabilnym, a jego czas życia jest krótszy niż 10 ns. Rezultaty uzyskane przez dr. Miernika okazały się mieć znaczący wpływ na końcową abundancję stabilnych nuklidów o masach  $A=92-94$  otrzymaną na podstawie modelowania powstania tych nuklidów w procesie „r” – stwierdzono zmianę końcowej abundancji o 20% w stosunku do obliczeń z użyciem poprzednich wielkości. Omawiany przykład wyraźnie wskazuje na potrzebę prowadzenia dokładnych pomiarów wielkości fizycznych charakteryzujących stany wzbudzone oraz rozpady neutrononadmiarowych jąder egzotycznych. Jest tak, gdyż dopiero



precyzyjna znajomość tych wielkości warunkuje prawidłowy opis przebiegu takich zjawisk jak nukleosynteza ciężkich pierwiastków lub procesy zachodzące w paliwie reaktorów jądrowych.

Mając do dyspozycji układ akceleratorowo-pomiarowy w ORNL, kolejnym zadaniem, które postawił sobie dr Miernik, była identyfikacja struktur wzbudzonych w jądrze nieparzysto-nieparzystym  $^{82}\text{As}$ , powstającym w rozpadzie beta nuklidu  $^{82}\text{Ge}$  [praca H5]. Ze względu na stosunkowo niską produkcję  $^{82}\text{Ge}$  w procesie rozszczepienia, udoskonalono układ pomiarowy poprzez zastosowanie laserowego rezonansowego źródła jonów. Jednoczesne użycie laserowego źródła jonów oraz dwustopniowej elektromagnetycznej separacji pozwoliło na uzyskanie izotopowo czystej wiązki  $^{82}\text{Ge}$ . Pomiar kwantów gamma emitowanych w rozpadzie beta  $^{82}\text{Ge}$  zaowocował identyfikacją kilkunastu nowych przejść w  $^{82}\text{As}$ , a tym samym rozbudową schematu rozpadu tego jądra. W szczególności udało się określić spiny i parzystości stanu podstawowego,  $2^-$ , oraz izomeru rozpadającego się poprzez rozpad beta,  $5^-$ , jak i energię wzbudzenia tego izomeru 132.1 keV. Ponieważ jądro  $^{82}\text{As}$  posiada 5 walencyjnych protonów i jedną dziurę neutronową w stosunku do podwójnie magicznego rdzenia  $^{78}\text{Ni}$ , wydawało się, że obliczenia w ramach modelu powłokowego przeprowadzone z użyciem bądź oddziaływań empirycznych, bądź oddziaływań realistycznych wyprowadzonych z potencjału oddziaływania nukleon-nukleon z zastosowaniem odpowiednich procedur renormalizacyjnych, powinny nieźle opisywać strukturę  $^{82}\text{As}$ . Niestety, nie uzyskano zadawalającej zgodności pomiędzy eksperymentem a teorią w przypadku oddziaływań realistycznych. Wynik porównania nie był natomiast całkowicie negatywny dla oddziaływań empirycznych. Analizowany przypadek pokazał, że przewidywania oparte na obliczeniach modelu powłokowego z zastosowaniem oddziaływań realistycznych należy traktować z dużą ostrożnością w obszarze rdzenia  $^{78}\text{Ni}$ .

Uzyskiwanie doskonale separowanych wiązek produktów rozszczepienia w ośrodku HRIBF ORNL stworzyło możliwość działania na jeszcze jednym polu badawczym, na polu dotyczącym emisji większej niż jeden liczby neutronów opóźnionych ze względu na rozpad beta. Zagadnienie jest intrygujące, gdyż do tej pory emisja dwóch neutronów po rozpadzie beta została zidentyfikowana eksperymentalnie tylko w przypadku dwóch nuklidów:  $^{98}\text{Rb}$  i  $^{100}\text{Rb}$ , podczas gdy przewidywania teoretyczne mówią o dużym udziale tego kanału w rozpadach jąder leżących na ścieżce procesu „r”. Habilitant podjął badania także i w tej dziedzinie. Skupił się na egzotycznym jądrze  $^{86}\text{Ga}$ , które było jednym z kandydatów przewidzianych przez modele teoretyczne [praca H2]. Trudność w tym przypadku polegała na znikomej produkcji nuklidu  $^{86}\text{Ga}$ , co narzucało warunek wysokiej czystości izotopowej otrzymanej wiązki. Zastosowany więc został układ z laserowym źródłem jonów, a stanowisko pomiarowe uzupełniono o 48 detektorów neutronów umożliwiających rejestrację neutronów w koincydencji z cząstkami beta oraz kwantami gamma emitowanymi podczas rozpadu  $^{86}\text{Ga}$ . Na podstawie obserwacji przejść gamma w produktach rozpadu:  $^{86}\text{Ge}$ ,  $^{85}\text{Ge}$  i  $^{84}\text{Ge}$ , oraz detekcji neutronów, określono względne intensywności produktów, w tym nuklidu  $^{84}\text{Ge}$  populowanego z w kanale  $\beta 2n$ , dla którego otrzymano intensywność  $P_{2n}=20(-5,+10)\%$ . Otrzymana wysoka wartość  $P_{2n}$  dla  $^{86}\text{Ga}$  pokazuje, że w egzotycznych, bogatych w neutrony jądrach kanał rozpadu beta z emisją dwóch neutronów posiada znaczący udział. Z pewnością udział tego kanału w rozpadach jąder jeszcze bardziej neutrononadmiarowych, w szczególności tych leżących na ścieżce procesu „r”, będzie większy. Stąd, obliczenia dotyczące procesu „r” muszą uwzględniać emisję  $2n$  po rozpadzie beta.

Prawdopodobieństwo emisji opóźnionych neutronów należy do tych wielkości, które w sposób szczególnie istotny determinują przebieg nukleosyntezy za pomocą procesu „r”. Ponieważ własności dużej części nuklidów leżących na ścieżce procesu „r” są nieznanymi, i ponieważ do większości z nich nie można dotrzeć przy obecnych możliwościach eksperymentalnych, niezwykle ważną rolę dla uzyskania informacji np. na temat tych prawdopodobieństw pełnią modele jądrowe. Chciałoby się zbudować mikroskopową teorię jądra atomowego, która pozwoliłaby na dokładne przewidywanie wszystkich



własności nuklidów niedostępnych do badań eksperymentalnych. Konstrukcja taka jest jednak niemożliwa ze względu na ogromne komplikacje, jakie wprowadza pojawianie się np. różnych korelacji ruchów nukleonów w systemach jądrowych. Musimy zatem w wielu przypadkach zdać się na opis fenomenologiczny, nawet pomimo tego że nie oferuje on pełnego zrozumienia zjawisk.

Pan dr Miernik, niewątpliwie zachęcony wynikami swojego pomiaru emisji neutronów w rozpadzie  $^{86}\text{Ga}$  oraz biorąc pod uwagę znaczenie emisji opóźnionych neutronów dla procesu „r”, opracował nowy, fenomenologiczny model tego zjawiska [praca jednoautorska H3]. Oparł go na odpowiednio sparametryzowanej funkcji natężenia w rozpadzie beta, a wartości parametrów wyznaczył poprzez dopasowanie ich do 159 znanych wartości  $P_n$ . Podejście Habilitanta okazało się niezwykle skuteczne – model Pana Miernika odtwarza znane dane eksperymentalne  $P_n$  z precyzją wyższą niż robią to inne znane modele fenomenologiczne używane do opisu emisji opóźnionych neutronów. Testy nowego modelu pokazały także, że posiada on niezłą zdolność przewidywania, co sprawia, że może być z dużą dozą ufności stosowany do opisu emisji neutronów opóźnionych dla jąder do tej pory niezbadanych.

W kolejnym kroku Habilitant opracował bardziej zaawansowaną wersję modelu emisji opóźnionych neutronów, która uwzględnia także przypadki emisji dwóch i trzech neutronów [jednoautorskie prace H6 i H7]. Wersja ta bierze pod uwagę konkurencję pomiędzy emisją neutronu i promieniowaniem gamma. Pozwala także na wyznaczenie widma energetycznego neutronów. Niestety, ze względu na skąpe dane eksperymentalne dotyczące opóźnionej emisji wieloneutronowej oraz widm energetycznych neutronów, nie jest możliwa weryfikacja eksperymentalna modelu. Niemniej jednak to nowe podejście modelowe dostarcza unikalnej możliwości przewidywania emisji jedno- i wieloneutronowej, które są jednym z kluczowych elementów determinujących przebieg procesu „r”. Stanowiąc też może narzędzie do jeszcze bardziej dokładnej symulacji pracy reaktorów jądrowych.

Podsumowując część oceny dotyczącej osiągnięcia naukowego, należy stwierdzić, że wyniki uzyskane przez Habilitanta w przedstawionym cyklu 8 prac są, od strony fizycznej, bardzo ciekawe i ważne zarówno dla zrozumienia ewolucji struktury jąder atomowych w miarę przesuwania się w stronę jąder bardzo neutrononadmiarowych, jak i dla fizyki procesów astrofizycznych, czy fizyki reaktorów jądrowych. Na szczególną uwagę zasługuje pomiar prawdopodobieństwa emisji dwóch neutronów opóźnionych w rozpadzie beta jądra  $^{86}\text{Ga}$ , który stanowi ważny punkt kalibracyjny dla modeli teoretycznych. Doniosłym osiągnięciem jest też opracowanie przez dr. Miernika modelu emisji opóźnionych neutronów, uwzględniającego emisję jednego, dwóch i trzech neutronów oraz pozwalającego na obliczanie widm energetycznych tych neutronów. Model jest wyjątkowo skuteczny w opisie znanych z eksperymentu wielkości związanych z emisją opóźnionych neutronów. Wydaje się też, że posiada dużą zdolność przewidywania, dzięki czemu stanowi wspaniałe narzędzie do symulowania przebiegu procesu „r” oraz procesów zachodzących w paliwie jądrowym reaktorów. Przytoczone rezultaty są również inspirujące do planowania, prowadzenia i interpretacji nowych pomiarów, zwłaszcza tych, które będą możliwe do zrealizowania na wiązkach radioaktywnych nowej generacji. Pomiarów takie niewątpliwie stanowiły będą awangardę w dziedzinie fizyki jąder egzotycznych.

**W mojej ocenie przedstawiony przez dr. Krzysztofa Miernika cykl publikacji w pełni spełnia ustawowe wymogi stawiane osiągnięciu habilitacyjnemu.**



### Pozostałe prace

Prace ujęte w osiągnięciu habilitacyjnym dr. Miernika dotyczą jedynie części jego działalności naukowej, Habilitant prowadzi bowiem badania także w innych obszarach fizyki jądrowej. Pan dr Miernik bierze udział np. w projektach, które mają na celu badanie zjawiska promieniotwórczości dwuprotonowej – współuczestniczył m. in. w zakończonych sukcesem pomiarach emisji protonów podczas rozpadu emitera dwuprotonowego  $^{48}\text{Ni}$  oraz kandydata na ten rodzaj promieniotwórczości  $^{59}\text{Ge}$ . Zajmował się też intensywnie zagadnieniem powiązania korelacji kątowych emitowanych dwóch protonów ze strukturą jądrową emitera oraz obliczeniami teoretycznych mas emitatorów dwuprotonowych [praca nr 35 w wykazie publikacji JCR – udział Habilitanta 100%].

Pan dr Miernik, działając w ramach współpracy pomiędzy ORNL w USA, ZIBJ w Dubnej oraz GSI w Darmstadt, odegrał pierwszoplanową rolę w budowie unikatowego układu detektorów przeznaczonego do detekcji cząstek alfa emitowanych w rozpadzie jąder superciężkich. Ponieważ jedną z podstawowych metod identyfikacji jąder superciężkich stanowi detekcja skorelowanych łańcuchów rozpadów alfa, niezwykle ważne jest precyzyjne określenie miejsca, w którym zachodzi emisja cząstek alfa w stosunku do miejsca implantacji utworzonego jądra. Dzięki zastosowaniu dwustronnego paskowego detektora krzemowego (DSSSD) oraz cyfrowego systemu akwizycji danych, powstał układ detekcyjny pozwalający na rejestrację rekordowo szybkich rozpadów implantowanych jonów, o czasie półrozpadu tak krótkim jak 100 ns (dotychczas limit ten wynosił kilka mikrosekund). Nowy układ detekcyjny jest wykorzystywany w ZIBJ do pomiaru jąder superciężkich.

### **Działalność dydaktyczna, organizacyjna oraz współpraca międzynarodowa**

Z wykazu osiągnięć dowiadujemy się, że dr Miernik może pochwalić się bogatą działalnością dydaktyczną. W latach 2009-2015 pełnił rolę promotora pomocniczego Marcina Pomorskiego, doktoranta na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego – pan Pomorski uzyskał stopień naukowy doktora fizyki w październiku 2015. Habilitant był też opiekunem czterech prac licencjackich na wydziale Fizyki UW oraz dwóch prac także licencjackich na Wydziale Chemii UW. Począwszy od roku 2005, czyli od początku swoich studiów doktoranckich, dr Miernik prowadził praktycznie w każdym roku akademickim zajęcia ze studentami. W latach 2005-2010 były to zajęcia w laboratoriach Wydziału Fizyki UW, a później, w okresie 2009-2015, ćwiczenia do wykładów dla studentów pierwszych lat fizyki także na WF UW. Habilitant może pochwalić się również prowadzeniem wykładu monograficznego „Rozpad beta i emisja cząstek opóźnionych” w roku akademickim 2014/2015.

Zaangażowanie Pana dr. Miernika na polu organizacyjnym ogranicza się do członkostwa w Komitecie organizacyjnym dużej konferencji międzynarodowej „International Conference on Exotic Nuclei and Atomic Masses 2008” (ENAM), która odbyła się w miejscowości Ryn w Polsce w roku 2008.

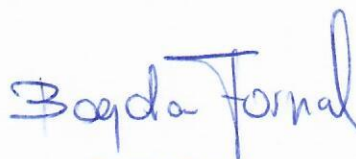
W sferze popularyzacji nauki natomiast dr Miernik podejmował szereg działań: czynnie uczestniczył w organizacji wydarzeń popularyzacyjnych takich jak festiwale nauki, czy konkursy fizyczne. Przygotowywał także pokazy w ramach dni otwartych Wydziału Fizyki lub całego nowego kampusu UW.

Habilitant może się też pochwalić aktywnością na polu współpracy międzynarodowej. W latach 2010-2013 przebywał na stypendium Wignera w Oak Ridge National Laboratory w USA. W trakcie pobytu w ORNL włączył się też do współprac z ZIBJ w Dubnej oraz z GSI Darmstadt, w ramach których bierze udział w badaniu jąder superciężkich.

## Podsumowanie

Podsumowując, stwierdzam, że Pan dr Miernik, poprzez swoje wybitne osiągnięcia na polu badania rozpadów egzotycznych jąder bogatych w neutrony, wniósł oryginalny i trwały wkład do nauki w zakresie fizyki struktury jądra atomowego. Na uwagę zasługują przede wszystkim wyniki dotyczące własności stanów wzbudzonych w okolicy podwójnie magicznego nuklidu  $^{78}\text{Ni}$  oraz pomiar prawdopodobieństwa emisji neutronów opóźnionych ze względu na rozpad beta jądra  $^{86}\text{Ga}$ . Wysoko należy ocenić również opracowanie bardzo skutecznego, fenomenologicznego modelu emisji opóźnionych neutronów, który uwzględnia emisję jedno-, dwu- i trójneutronową. Model ten otwiera możliwość prowadzenia detalicznych symulacji przebiegu procesu „r” oraz symulacji reaktorów jądrowych.

Uważam, że przedstawione mi do recenzji osiągnięcie naukowe w przewodzie habilitacyjnym dr. Krzysztofa Miernika, którym jest cykl prac pt. *“Rozpady beta jąder neutronadmiarowych i zjawiska towarzyszące”*, spełnia ustawowe wymogi osiągnięcia habilitacyjnego zarówno pod względem merytorycznym jak i formalnym, co w połączeniu z dorobkiem naukowym Habilitanta, aktywnością dydaktyczną, recenzencką, popularyzatorską oraz działalnością na polu współpracy międzynarodowej w pełni uzasadnia ubieganie się o stopień doktora habilitowanego nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka. Wnioskuje zatem o dopuszczenie dr. Krzysztofa Miernika do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



Bogdan Fornal