



Prof. dr hab. Krzysztof Pomorski
Katedra Fizyki Teoretycznej
Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej

Lublin, dnia 8 czerwca 2016 r.

Ocena osiągnięć naukowych
doktora Krzysztofa Adama Miernika
w związku z postępowaniem habilitacyjnym na podstawie rozprawy:
"Rozpady beta jąder neutrononadmiarowych i zjawiska towarzyszące"

Urodzony w 1981 roku Krzysztof Miernik ukończył studia fizyki na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Na tym samym wydziale w 2009 roku uzyskał stopień naukowy doktora fizyki na podstawie dysertacji *Badanie promieniotwórczości dwuprotonowej jąder ^{45}Fe* , wykonanej pod kierunkiem dr hab. Zenona Janasa. Po doktoracie rozpoczął pracę w Oak Ridge National Laboratory (USA) jako stypendysta programu Wignera, gdzie przebywał latach 2010-2013. Obecnie jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Instytucie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego.

Rozprawa habilitacyjna dr. Miernika jest zszywką ośmiu anglojęzycznych artykułów, które powstały w latach 2013 do 2015. W czterech pracach Habilitant jest pierwszym autorem, zaś cztery pozostałe publikacje są jego wyłącznego autorstwa. Wkład dr. Miernika w wieloautorskie prace jest dominujący, co wynika również z oświadczeń współautorów. Cztery spośród publikacji wchodzących w skład dysertacji zostało wydrukowane w *Physical Review C*, dwie w *Acta Physica Polonia B* i po jednej w *Physical Review Letters* i w *Nuclear Data Sheets*. Rozprawie habilitacyjnej towarzyszy 25 stronicowy autoreferat, w którym omówiono najważniejsze wyniki przedstawione w dysertacji. Pozostałe osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne Habilitanta przedstawiono w osobnym wykazie.

Chociaż rozprawa habilitacyjna składa się z 8 oddzielnych artykułów, to dotyczą

one jednej spójnej tematyki: rozpadów beta jąder neutronnadmiarowych, którym towarzyszy emisja opóźnionych neutronów. Przedstawione w niej badania rozpadu i własności jąder dalekich od beta stabilności są bardzo ważne dla dalszego rozwoju fizyki jądrowej, oraz mają istotne znaczenie dla energetyki jądrowej i modeli astrofizycznych. I tak w pracach H1 i H4, wykonanych w ORNL w Tennessee, zbadano rozpad izotopów ^{93}Kr i ^{93}Br mających znaczny wkład do strumienia neutronów opóźnionych i bilansu cieplnego w reaktorach. Wykazano tam między innymi, że stan o energii 253 keV w ^{93}Rb powstałym z rozpadu beta izotopu ^{93}Kr deekscytuje znacznie szybciej (< 10 ns) niż to dotychczas podawano w literaturze. W pracy tej wyznaczono też dokładniej czas połowicznego zaniku ^{93}Br i prawdopodobieństwo emisji neutronów opóźnionych, wykazując na systematyczny błąd we wcześniejszych danych literaturowych. W pracy H2 udowodniono, stosując dwie niezależne metody, że rozpadowi beta jądra ^{86}Ga może towarzyszyć emisja dwóch neutronów opóźnionych i wyznaczono odpowiednie stosunki rozgałęzienia dla kanałów rozpadu beta z emisją 0, 1 i 2 neutronów.

Problemowi rozpadów o małej statystyce, takiemu jak rozpad jądra ^{86}Ga , poświęcona też jest praca H8 w której zaproponowano, aby przy analizie danych pomiarowych uwzględniać martwy czas detektora i długość trwania pomiaru. W pracy H3 opracowany fenomenologiczny model opisujący emisję opóźnionych neutronów w rozpadzie beta. Model ten bazujący na funkcji gęstości poziomów, która uwzględnia efekty powłokowe odpowiadające zamkniętym powłokom, opisuje lepiej emisję opóźnionych neutronów niż dotychczas stosowane modele. Natomiast w pracy H6 fenomenologiczny model emisji neutronów opóźnionych został rozszerzony o opis prawdopodobieństw emisji jednego, dwóch i trzech neutronów towarzyszących rozpadowi beta. Model ten pozwolił też na wyznaczenie widm energetycznych emitowanych neutronów. Pełna weryfikacja tego modelu jest jednak jeszcze niemożliwa ze względu na małą liczbę danych doświadczalnych. Jednak w pracy H7 porównano zmierzoną energię średnią neutronu i jej odchylenie standardowe z modelowymi oszacowaniami tych wielkości, uzyskując zadowalającą zgodność, co dobrze świadczy o przybliżeniach zrobionych w modelu przez Habilitanta.

Spektroskopii stanów wzbudzonych w jądrze ^{82}As , powstałym w rozpadzie beta jądra

^{83}Ge , któremu towarzyszyła emisja jednego neutronu, poświęcona jest praca H5. Wyznaczony eksperymentalnie schemat poziomów porównano tam z oszacowaniami teoretycznymi w modelu powłokowym z różnymi parametrami oddziaływania. Wykazano tam, że model z oddziaływaniem JUN45 daje wyniki najbardziej zbliżone do danych doświadczalnych, jednak te przewidywania teoretyczne są dalekie od doskonałości. Doprowadziło to Habilitanta do wniosku, że należy z dużą ostrożnością traktować przewidywania dotyczące procesu r (szybkiego wychwyty neutronu) w modelach powłokowych.

Niezależnie od ośmiu artykułów wchodzących w skład habilitacji dr Miernik opublikował jeszcze 52 prace z których około 40 ukazało się już po doktoracie. Większość prowadzonych niego badań a nie wchodzących w skład rozprawy habilitacyjnej, dotyczyła spektroskopii jąder atomowych. Habilitant zajmował się w nich między innymi poszukiwaniami nowych izotopów i badaniem własności ich rozpadu, takich jak średni czas życia, rodzaj przemiany, czy emitowanymi przez nie cząstkami i ich cechami. Tematyka tych publikacji związana jest z:

- kontynuacją badań z rozprawy doktorskiej nad radioaktywnością dwuprotonową będącą wciąż mało zbadanym egzotycznym rodzajem promieniotwórczości;
- badaniem jąder neutrononadmiarowych, w szczególności zjawiska emisji neutronów opóźnionych po rozpadzie beta, które jest ważne zarówno dla energetyki jądrowej, jak i odgrywa istotną rolę w modelowaniu astrofizycznych procesów wyjaśniających rozpowszechnienie izotopów we Wszechświecie;
- syntezą jąder superciężkich nowych pierwiastków rozszerzających tablicę Mendelejewa i badaniu ich własności, któremu to zagadnieniu poświęcone jest 7 publikacji.

Dr Miernik uczestniczył w wielu międzynarodowych projektach naukowych w USA i Japonii, oraz dwóch krajowych. Obecnie Habilitant jest kierownikiem jednego projektu badawczego w NCN. Wygłosił 10 referatów na międzynarodowych konferencjach, w tym trzy na zaproszenie. Wielokrotnie był recenzentem publikacji w czołowych czasopismach naukowych. Prace dr. Miernika były ponad 400 razy cytowane w światowej literaturze a jego indeks Hirscha wynosi 13, co dobitnie świadczy o ważności jego dorobku i aktualności prowadzonych badań.

Za swoje prace naukowe dr Miernik był wielokrotnie nagradzany. I tak w 2008 roku dostał stypendium Start z Fundacji Nauki Polskiej, w 2009 nagrodę Stefana Pieńkowskiego, w 2011 nagrodę Prezesa Rady Ministrów a w 2015 roku stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla młodego naukowca.

Dorobek dydaktyczny Habilitanta jest też znaczący. Prowadził laboratoria i ćwiczenia z różnych działów fizyki dla studentów fizyki i chemii oraz wykład monograficzny dotyczący rozpadu beta i emisji cząstek opóźnionych. Brał udział w Festiwalu Nauki, Dniach Otwartych Wydziału i Kampusu Ochota. Współorganizował konkurs "Poszukiwanie Talentów", sędziował na Międzynarodowym Turnieju Fizyków, czy wygłaszał wykłady na Letniej Szkole Fizyki. Opiekował się również 6 pracami licencjackimi i pełnił rolę promotora pomocniczego w jednym zakończonym przewodzie doktorskim.

Reasumując pragnę stwierdzić, że dorobek naukowy i rozprawa habilitacyjna oraz dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr. Miernika spełniają wszystkie wymagania stawiane zwyczajowo i ustawowo kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego. Sam Kandydat reprezentuje wysoki, liczący się na arenie międzynarodowej, poziom naukowy. W związku z tym wnoszę o dopuszczenie dr. Krzysztofa Miernika do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

