

Warszawa, 11 sierpnia 2021

dr hab. Krzysztof Miernik
Instytut Fizyki Doświadczalnej
Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

Recenzja osiągnięć naukowych dr. Marcina Kuźniaka w związku z postępowaniem habilitacyjnym

1 Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą po- stępowania habilitacyjnego

Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe składa się z cyklu pięciu powiązanych tematycznie publikacji naukowych, które nie zostały zebrane pod wspólnym tytułem. Pan Marcin Kuźniak jest pierwszym autorem dwóch z nich, a wkład we wszystkich przypadkach jest określony oświadczeniami własnymi oraz współautorów. Głównym czynnikiem łączącym te i inne prace habilitanta jest eksperymentalne poszukiwanie ciemnej materii. Jest to niewątpliwie jedna z największych obecnie zagadek w nauce, bowiem zwykła materia stanowi mniej niż 5% gęstości energii we wszechświecie, a ciemna materia około 25% (pozostała część przypada na również nieznaną ciemną energię). Istnieje wiele różnych hipotez usiłujących wyjaśnić naturę ciemnej materii, a jedną z nich, wydającą się dość oczywistą i jednocześnie tłumaczącą wiele obserwacji (np. rozkładu ciemnej materii w galaktykach), a także do pewnego stopnia dostępną do weryfikacji eksperymentalnej jest hipoteza nieodkrytych słabo oddziałujących ciężkich cząstek (WIMP). Jest to ogólnie określone pole działań naukowych habilitanta.

Aby właściwie ocenić przedstawioną pracę, należy poprawnie zrozumieć kontekst, w którym jest umieszczona oraz specyfikę dziedziny, w której prowadzone są badania. Cząstki WIMP z definicji muszą być słabo oddziałujące i możemy na razie określić jedynie limit przekroju czynnego w zależności od ich masy, która oczywiście również nie jest znana. Obecne granice przebiegają w pobliżu przekrojów czynnych kilka rzędów wielkości poniżej wartości zmierzonych dla tak słabo oddziałujących cząstek jak neutrino. Rejestracja zdarzeń z WIMP-ami musi być zatem bardzo rzadka, wymagać prawdopodobnie bardzo dużych objętości detektorów, nowatorskich podejść oraz borykać się przede wszystkim, jak w innych tego typu eksperymentach poszukujących bardzo słabych efektów, z odróżnianiem tła od fizycznych zdarzeń. Te wymagania implikują, iż będziemy mieli do czynienia z dużymi eksperymentami, licznymi międzynarodowymi współpracami, ogromem badań rozwojowych, materiałowych, a także, co

również warto zauważyć, z prawdopodobnym brakiem szybkich pozytywnych wyników fizycznych. Ocena wkładu danej osoby do takiej współpracy, liczącej dziesiątki instytucji, nie jest prosta, bowiem pomimo jasno postawionego celu fizycznego, w rzeczywistości praca toczy się jednocześnie na wielu polach, pozornie znacznie mniej nośnych i ekscytujących niż postawiona hipoteza, a jednak wymagających ekspertów z wielu dziedzin, których wkład jest niezbędny, a jednocześnie czasem trudny do jasnego wydzielenia od zbiorowego wysiłku.

W przypadku habilitanta, szczegółowo rozpatrując wkład w tak szerokie badania, na podstawie przedstawionego cyklu prac, rozpoczynamy od artykułu oznaczonego jako [A1] (M. Kuźniak, M. Boulay, T. Pollmann, *Astroparticle Physics* 36, 77 (2012)), gdzie dzięki zdobytym wcześniej umiejętnościom był on w stanie wykazać systematyczny wpływ realistycznych chropowatych powierzchni detektora na widmo zdarzeń pochodzących od radioaktywnego tła, w istotny sposób wpływający na interpretację sygnału potencjalnie pochodzącego od WIMP-ów w eksperymencie CRESST-II. Habilitant nie uczestniczył bezpośrednio w pracach tej współpracy i w tym sensie publikacja ta ma luźniejszy związek z resztą cyklu, ale stanowi wkład w szerzej rozumiane badania.

Kolejne artykuły są już rezultatem dołączenia dr Marcina Kuźniaka do współpracy DEAP. Publikacja [A2] (L. M. Veloce et al., *Journal of Instrumentation* 11, P06003 (2016)) jest efektem badań prowadzonych nad powłokami zmieniającymi długość fali, w szczególności związku TPB i nowatorskich badań zależności scyntylacji od temperatury. Powłoki przesuwające długość fali są ważnym elementem układów detekcyjnych, w których występuje ciekły argon i konieczność przesunięcia widma fotonów z zakresu ultrafioletowego do światła widzialnego. Dalsze prace nad tym materiałem, w skali niemalże przemysłowej przedstawia praca [A3] (B. Broerman et al., *Journal of Instrumentation* 12, P04017 (2017)), w której opisano system naporowywania próżniowego powłoki TPB w detektorze, w sposób umożliwiający odseparowanie powłoki od powietrza atmosferycznego zawierającego radon i co za tym idzie usunięcia zdarzeń tła pochodzącego z naturalnie występujących łańcuchów radioaktywnych. Ostatecznym, fizycznym rezultatem współpracy był artykuł [A4] (DEAP-3600 Collaboration, *Phys. Rev. Lett.* 121, 071801 (2018)), przygotowany przez habilitanta, przedstawiający pierwsze wyniki pomiarów z detektora oraz górne ograniczenie na przekrój czynny WIMP-ów. Ostatnia praca cyklu [A5] (M. Kuźniak, B. Broerman, T. Pollmann, G. R. Araujo, *Eur. Phys. J. C* 79, 291 (2019)) jest kontynuacją badań materiałów przesuwających długość fali, tym razem naftalenu polietylenu, który może stanowić tanią i łatwiejszą w zastosowaniu alternatywę dla TPB.

We wszystkich publikacjach w cyklu habilitant pełnił istotne role, w przypadku [A1,A2,A5] był pomysłodawcą badań, w [A3] koordynował prace rozwojowe i budowę, w [A4] przygotowywał treść publikacji, a we wszystkich przypadkach zajmował się symulacją i analizą danych, niewątpliwie w związku z pełnieniem funkcji koordynatora tych działań w ramach współpracy DEAP. Jak widać habilitant niewątpliwie osiągnął znaczącą wiedzę w badaniach materiałów oraz symulacjach budowie detektorów, oraz znalazł pole działań, wykraczające poza szeregowego członka dużego zespołu, pełniąc istotną rolę w międzynarodowych badaniach ciemnej materii i wkład ten należy docenić.

Do pewnego stopnia jednak wybór publikacji do cyklu budzi pewien niedosyt. Już

z samego autoreferatu wynika, że wybrane publikacje oznaczone jako [A2-5] są ściśle powiązane z innymi pracami autora i współpracy DEAP, w szczególności publikacjami [B5-11,B14]. W wymienionych przypadkach, bez wyjątku, lista autorów jest alfabetyczna, bez wyróżniania członków współpracy, co pozwala domniemywać, że wkład habilitanta może być podobny, zapewne z wyłączeniem przygotowywania tekstu, jak w przypadku [A4]. Nawet jeżeli w wymienionych publikacjach jest on nieco mniejszy lub brak ich umieszczenia w cyklu wynika z wewnętrznych umów współpracy co do rozdzielania i wazenia wkładu do poszczególnych artykułów, to mimo wszystko sprawiają one wrażenie integralnej części przedstawionego materiału. W oczywisty sposób ich uwzględnienie wzmacnia pozytywną ocenę przedstawionego osiągnięcia naukowego, tym bardziej, że w oryginalnym cyklu zaledwie jedna publikacja została umieszczona w najbardziej prestiżowym czasopiśmie ([A4] - Physical Review Letters), kolejna w wiodącym w dziedzinie ([A5] - European Physical Journal C), a pozostałe w mniej wpływowych periodykach. Wymienione dodatkowe publikacje w większości ukazywały się w istotnych czasopismach - Physical Review D, European Physical Journal C.

2 Ocena aktywności naukowej

Pan Marcin Kuźniak jest absolwentem Wydziału Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, gdzie uzyskał stopień magistra fizyki w roku 2004 oraz magistra kulturoznawstwa w roku 2007. Studia doktoranckie w latach 2005-2008 odbył w Instytucie Paula Scherrera w Villingen, oraz na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego gdzie uzyskał stopień doktora nauk fizycznych w roku 2008. Po uzyskaniu doktoratu, Pan Marcin może przedstawić bogate doświadczenia w zagranicznych ośrodkach naukowych, gdzie był kolejno zatrudniony jako stażysta naukowy (2009-2013, Queen's University, Kingston, Kanada), oraz jako pracownik (Queen's University 2013-2016 oraz Carleton University 2016-2018), aby ostatecznie objąć stanowisko kierownika grupy w Centrum Astronomicznym im. M. Kopernika PAN (od 2019).

W ujęciu bibliometrycznym dokonania habilitanta kształtują się następująco (na dzień sporządzenia recenzji, baza Web of Science) - 63 publikacje, wskaźnik Hirscha 21 i blisko 1000 cytowań. Wskazuje to niewątpliwie na znaczącą aktywność naukową autora. Publikacje pochodzą wyłącznie z dwóch grup, gdzie pierwsza jest związana z pracami prowadzonymi przed uzyskaniem stopniem doktora i dotyczącymi zimnych neutronów (lata 2004-2011), a drugą pochodzi ze współpracy DEAP i pracami nad detektorami do poszukiwań ciemnej materii (lata 2011-2021). Owa druga grupa, ściśle związana z rozprawą habilitacyjną, składa się z 22 publikacji o indeksie h równym 11 i 334 cytowaniach. Rozdział czasowy grup publikacji jasno pokazuje, że dr Kuźniak po uzyskaniu doktoratu rozpoczął samodzielną karierę naukową i podąża niezależną ścieżką od kierunków podejmowanych przez wcześniejszych opiekunów naukowych. Habilitant nie wykazuje się inną aktywnością naukową wybiegającą poza wymienione badania, ale jego działalność jest niewątpliwie zauważalna na arenie międzynarodowej, co jest podkreślone przez 6 wystąpień zaproszonych, oraz kilkanaście dalszych udziałów w różnej formie w konferencjach.

3 Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

W związku z powiązaniem habilitanta przede wszystkim z grupami badawczo-rozwojowymi trudno oczekiwać doświadczenia dydaktycznego porównywalnego z osobami pracującymi na stanowiskach naukowo-dydaktycznych, tym niemniej należy zauważyć, że Pan Marcin pełnił rolę opiekuna pomocniczego dwóch doktorantów, wypromował pięciu magistrantów oraz opiekował się szeregiem stażystów. Jest to dorobek pokazujący umiejętność przekazywania wiedzy i doświadczenia młodszym współpracownikom.

Habilitant z pewnością może natomiast pochwalić się dużym doświadczeniem organizacyjnym. W ramach współpracy DEAP pełnił lub pełni kilka istotnych ról kierowniczych, łącznie z przewodniczeniem rady naukowej DEAP. Brał udział w komitetach naukowych dwóch konferencji. Wreszcie jest kierownikiem trzech prestiżowych grantów (NAWA, NCN, Horizon-2020) będących w toku realizacji, co wskazuje na dynamicznie rozwijające się badania i karierę. Wszystkie granty są związane z poszukiwaniem ciemnej materii oraz badaniami rozwojowymi technik pomiarowych i detektorów i świadczą o budowaniu pozycji dr. Kuźniaka w tej dziedzinie.

4 Podsumowanie

Pomimo kilku drobnych krytycznych uwag, które nie rzutują w ostatecznym rozrachunku na wynik, przedstawiony mi do recenzji wniosek habilitacyjny oceniam jednoznacznie pozytywnie. Doktor Marcin Kuźniak uzyskał osiągnięcia naukowe stanowiące znaczący wkład w rozwój dyscypliny i wykazuje się istotną samodzielną aktywnością naukową zasługującą na nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Krzysztof Miernik