

Jacek Ciborowski
Instytut Fizyki Doświadczalnej
Wydział Fizyki
Uniwersytet Warszawski

Warszawa, 7 marca 2018

Ocena
dorobku naukowego i dydaktycznego
dr Grzegorza Brony

Grzegorz Brona ukończył z wyróżnieniem studia na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego w 2004 roku (w systemie MISMaP) i został przyjęty także na studium doktoranckie. Pracę doktorską "Hadron production and polarisation of gluons in the nucleon in the μN interactions in the COMPASS experient at CERN", obronił w 2007 roku otrzymując za nią wyróżnienie. Po uzyskaniu tytułu doktora, Grzegorz Brona od 2008 roku jest zatrudniony na stanowisku adiunkta na Wydziale Fizyki UW. W 2008 roku uzyskał dyplom MBA w zakresie technologii informatycznych w Wyższej Szkole Handlu i Finansów Międzynarodowych im. F. Skarbka.

Grzegorz Brona wkrótce po obronie doktoratu zmienił tematykę swojej pracy naukowej i zaangażował się w prace wielonarodowej grupy fizycznej „Fizyki do przodu” (Forward Physics) w eksperymencie CMS przy akceleratorze LHC w CERN. Początek tego zaangażowania przypadł na jego wyjazd do tego Ośrodka w latach 2009-2011 w charakterze Senior Fellow (2 lata). Funkcjonowanie grupy Forward Physics oparte było na wynikach otrzymanych przy pomocy zespołu detektorów w obszarze „do przodu” i służyło różnym szczegółowym tematykom fizycznym. Szczegóły swojej pracy opisuje w autoreferacie, poniżej przytaczam tylko główne kierunki tej działalności.

Jako początkową działalność w grupie „Forward Physics” Grzegorz Brona wymienia aspekt organizacyjny. Zorganizował i kierował podgrupami analizy Exclusive Physics oraz Exclusive Jets. W szczególności z prac tej pierwszej wzięły się publikacje [13-18] i wystąpienie konferencyjne. Nadzorował wprowadzenie do software CMS triggerów opartych na detektorach „do przodu”. Uczestniczył w koordynowaniu prac poszczególnych grup fizycznych w CMS w mającej wkrótce rozpocząć się analizie rzeczywistych danych.

Następny etap pracy Grzegorz Brony w grupie związany był ze zbieraniem i analizą danych w czasie pierwszego okresu tzw. LHC Run 1. W ramach tej działalności Gregorz Brona zajmował się pomiarem przepływu energii w obszarze hydronowego kalorymetru „do przodu” (HF), co zaowocowało publikacją [19] i wystąpieniami konferencyjnymi. Uczestniczył w pomiarze produkcji jetów przy użyciu tego kalorymetru (publikacja [20]). Miał swój wkład w analizę przepływów energii w obszarze kalorymetru CASTOR (publikacja [21]). Nadzorował funkcjonowanie układów wyzwiania w ramach grupy

Forward Physics. Brał udział w analizie produkcji jetów o dużej separacji w pospieszności (publikacje [22,23]) oraz w analizie „dijet k-factor” (publikacja [24]). Pełnił rolę convenera grupy „Forward Jets” w latach 2010-2011. Po powrocie do Warszawy kontynuował prace organizacyjne w ramach tej grupy do 2015 roku, był opiekunem kilku prac magisterskich oraz zajmował się analizą danych doświadczalnych. W tym okresie wielokrotnie występował na międzynarodowych konferencjach (w sumie jak wynika z załączonej listy, Grzegorz Brona przedstawiał wyniki 19 razy z ramienia experimentu CMS 4 razy z ramienia experimentu COMPASS).

Wyniki otrzymane w ramach działalności grupy analizy „Forward Physics” zostały spisane przez autora w postaci monografii i przedstawione jako ustawowe osiągnięcie naukowe: „Forward Physics – a new window on high energy interactions. Results from Large Hadron Collider Run 1 data taking obtained with Compact Muon Solenoid experiment”.

W pracy tej autor zawarł opis swego wkładu w rozwój dziedziny, którą się zajmuje - fizyki cząstek elementarnych. We Wstępie określił zakres swojego osobistego udziału w całości przedsięwzięcia, co jest wymienione powyżej w tej recenzji. Na tej podstawie można stwierdzić, że jego wkład do tej dziedziny był istotny lub wiodący. Monografia zawiera wykład wiedzy częściowo opublikowanej w recenzowanych czasopismach, jak również przedstawianej na wielorakich forach naukowych experimentu CMS, nie mam wątpliwości co do jej rzetelności. Rozprawa napisana jest bardzo kompetentnie i świadczy o szerokiej wiedzy i dużym doświadczeniu autora, zarówno w zakresie meritum jak i strony redakcyjnej. Monografia składa się, poza Wstępem, z pięciu rozdziałów: (2) o zderzaczach LHC i experimentie CMS, (3) o tzw. nakładających się przypadkach (underlying event - UE), (4) o jetach do przodu, (5) o miękkiej i twardej dyfrakcji i (6) o produkcji ekluzywnej. W mojej ocenie posiada wszystkie cechy artykułu przeglądowego z tej dziedziny. W rozdziale 3 omówione jest zagadnienie UE oraz zamieszczone w tym kontekście wyczerpujące omówienie symulacji i służących temu narzędzi – głównie pakietów PYTHIA i HERWIG, w odniesieniu do dwóch podstawowych detektorów obszaru „do przodu”, kalorymetrów Hadronic Forward (HF) oraz CASTOR. Przedstawione są porównania przewidywań z wynikami symulacji, głównie dla zmiennych opisujących przepływ energii oraz krotności. W rozdziale 4, omówione zostały zagadnienia rekonstrukcji jetów w orzasze „do przodu”, w szczególności sporo miejsca poświęcono jetom Muellera-Naveleta, którymi zainteresowany był autor. Rozdział 5 poświęcony został badaniu procesów miękkiej i twardej dyfrakcji, w tym dyfrakcyjnej produkcji bozonów pośredniczących W i Z. W rozdziale 6 opisana jest ekluzywna produkcja wielu stanów końcowych, w tym powstających w oddziaływaniach dwugluonowych i dwufotonowych.

Rezultaty fizyczne otrzymane w wyniku własnych analiz oraz tych, w które autor wniósł wkład organizacyjny, są następujące:

- pomiary i analiza (porównanie z przewidywaniami MC) przypadków UE, w konsekwencji dobieranie parametrów pakietów symulacyjnych oraz ulepszanie algorytmów rekonstrukcji i selekcji przypadków, np. z jetami czy procesów ekluzywnych
- poszukiwanie sygnatury dynamiki BFKL w procesach z produkcją jetów w obszarze „do przodu”. W analizie „dijet K-factor”, wbrew oczekiwaniom, stwierdzono niezgodność symulacji opartych na mechanizmie BFKL z danymi. Analiza jetów Muellera-Naveleta nie potwierdziła wkładu od tego mechanizmu. Jedynie analiza

jetów z dużą przerwą w pospieszności wskazuje na udział tego mechanizmu w badanych oddziaływaniach

- wyznaczenie górnej granicy przekroju czynnego dla procesu $gg \rightarrow \gamma\gamma$ oraz zmierzono przekroje czynne dla ekluzywnych stanów dwupionowych i dwuleptonowych
- wyznaczenie górnej granicy dla anomalnego sprzężenia w procesie $\gamma\gamma \rightarrow WW$.

Zestawienie publikacji cytowanych w monografii w rozbiciu na rolę autora przedstawia się następująco:

- Istotny wkład przy prowadzeniu analizy i jej koordynacja:
 - a) [52] CMS Collaboration. Measurement of energy flow at large pseudorapidities in pp collisions at $s = 0.9$ and 7 TeV. J. High Energy Phys., 1111:148, 2011.
 - b) [66] CMS Collaboration. Study of the underlying event at forward rapidity in pp collisions at $s = 0.9, 2.76,$ and 7 TeV. J. High Energy Phys., 072:1304, 2013.
 - c) [124] CMS Collaboration. Ratios of dijet production cross sections as a function of the absolute difference in rapidity between jets in proton–proton collisions at $s = 7$ TeV. Eur. Phys. J. C, 72:2216, 2012.
 - d) [138] CMS Collaboration. Azimuthal decorrelation of jets widely separated in rapidity in pp collisions at $s = 7$ TeV. J. High Energy Phys., 08:139, 2016.
- Częściowy wkład przy prowadzeniu analizy i częściowa koordynacja:
 - a) [201] CMS Collaboration. Exclusive photon–photon production of muon pairs in proton–proton collisions at $s = 7$ TeV. J. High Energy Phys., 1201:052, 2012.
 - b) [213] CMS Collaboration. Search for exclusive or semi-exclusive photon pair production and observation of exclusive and semi-exclusive electron pair production in pp collisions at $s = 7$ TeV. J. High Energy Phys., 1211:080, 2012.
 - c) [245] CMS Collaboration. Measurement of exclusive $\pi^+\pi^-$ production in proton–proton collisions at $s = 7$ TeV. CMS PAS FSQ-12-004, 2012.
- Wkład w opracowanie metod analizy i udział w jej prowadzeniu:
 - a) [153] CMS Collaboration. Measurement of diffraction dissociation cross sections in pp collisions at $s = 7$ TeV. Phys. Rev. D, 92:012003, 2015.
 - b) [179] CMS Collaboration. Forward energy flow, central charged-particle multiplicities, and pseudorapidity gaps in W and Z boson events from pp collisions at $s = 7$ TeV. Eur. Phys. J. C, 72:1839, 2012.

Grzegorz Brona jest laureatem 5 nagród i był kierownikiem 2 grantów naukowych Fundacji Nauki Polskiej (Homming+) i NCN (Sonata-bis). Był opiekunem 2 prac licencjackich i 3 prac magisterskich oraz promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim; aktualnie jest opiekunem pomocniczym dwóch doktoratów. Grzegorz Brona prowadzi również działalność popularyzatorską: udział w projekcie „Zapytaj Fizyka”, obchodach 200-lecia UW (wykłady popularno-naukowe), wielokrotny udział w Festiwalu Nauki w Warszawie. Dorobek dydaktyczny Grzegorza Brony obejmuje zajęcia na Pracowni

Technologii Informacyjnej, proseminarium licencjackie dla studentów indywidualnych, zajęcia z analizy niepewności pomiarowych oraz na Pracowni Wstępnej i ćwiczenia rachunkowe z fizyki.

Stwierdzam, że dr Grzegorz Brona jest wysokiej klasy specjalistą w dziedzinie fizyki cząstek elementarnych. Jego sumaryczny dorobek po otrzymaniu tytułu doktora uważam za znaczący a w szczególności na wyróżnienie zasługują jego rzetelność, umiejętność organizacji pracy licznych grup osób oraz rozmach wyrażający się wielowątkową aktywnością zawodową. Nie mam wątpliwości, że Dr Grzegorz Brona jest w pełni dojrzałym fizykiem, bez trudu mogącym piastować kierownicze role (zarówno administracyjne jak i w zakresie działalności stricte naukowej) w fizyce cząstek elementarnych.

W podsumowaniu, po zapoznaniu się ze wszystkimi nadesłanymi materiałami, stwierdzam, że dr Grzegorz Brona od chwili uzyskania tytułu doktora bardzo wydatnie powiększył swój dorobek naukowy i organizacyjny oraz posiada istotne osiągnięcia dydaktyczne i popularyzatorskie. Ze względu na wieloletnie zaangażowanie w eksperyment CMS i związane z tym osiągnięcia można określić go mianem wysokiej klasy eksperta w dziedzinie fizyki uprawianej w eksperymentach przy LHC. Przedstawiona do oceny monografia "Forward Physics – a new window on high energy interactions. Results from Large Hadron Collider Run 1 data taking obtained with Compact Muon Solenoid experiment" spełnia kryteria ustawowego osiągnięcia naukowego. Sumaryczny dorobek Grzegorza Brony spełnia zatem warunki zapisane w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym więc wnoszę o przeprowadzenie odnośnego postępowania habilitacyjnego.



Jacek Ciborowski