

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Grzegorza Gacha

zatytułowanej:

Measurement of Exclusive Diffractive Dijet Production in Deep Inelastic Scattering at ZEUS experiment

Grzegorz Gach od 2009 roku uczestniczy w pracach międzynarodowej współpracy ZEUS, której celem jest badanie struktury materii na poziomie partonowym oraz własności oddziaływań elementarnych z wykorzystaniem zderzających się wiązek elektronowej i protonowej w akceleratorze HERA. Zderzający się elektron, ulegając rozproszeniu na protonie poprzez wymianę wirtualnego fotonu, przekazuje czteropęd Q^2 . Gdy wartość kwadratu czteropędu jest większa od około 1 GeV^2 i gdy energia w układzie foton-proton jest dostatecznie duża, proces zwany jest rozpraszaniem głęboko-nieelastycznym. Szczególną klasę tych procesów stanowią procesy dyfrakcyjne, w których przejawiają się własności Pomeronu. Podklasą tych oddziaływań są procesy z określonymi stanami końcowymi. Autor zajął się badaniem właśnie takich procesów, z dwoma jetami w stanie końcowym.

W pierwszych dwóch rozdziałach autor zawarł opis tematyki fizycznej swych badań, w tym zwięzłe lecz wyczerpujące przedstawienie pojęć i modeli teoretycznych opisujących procesy w dwoma jetami w stanie końcowym. W klasie procesów fuzji bozonowo-gluonowej (BGF) są to: resolved pomeron model (Ingelman, Schlein) oraz soft colour interactions model (Edin, Ingelman, Rathsmann); w klasie modeli opartych na wymianie dwóch gluonów (2g): model BEKW (Bartels, Ellis, Kowalski, Wuesthoff) i saturation model (Golec-Biernat, Wuesthoff). Na końcu drugiego rozdziału autor przedstawia cel swoich badań: konfrontacja przewidywań tych modeli z wynikami pomiarów rozkładów azymutalnych par jetów w ekluzywnym stanie końcowym. Jest to pierwsza i jedyna tego typu analiza we Współpracy ZEUS, oparta na danych zebranych w

II okresie pracy akceleratora HERA, odpowiadających całkowitej świetlności 372 pb^{-1} .

W rozdziałach 3,4 i 5 autor opisuje detektor ZEUS oraz narzędzia służące analizie danych, w tym symulacje przypadków, rekonstrukcję jetów i poprawki radiacyjne.

W rozdziale 6 autor przedstawia selekcję przypadków dyfrakcyjnych z dwoma jetami i omawia oszacowanie tła, które jest mało znaczące z powodu restrykcyjnych kryteriów wyboru przypadków ekluzywnych, poza wkładem od przypadków z dysocjacją protonu. Duży ułamek tych ostatnich, ok. 20%, stanowią przypadki nierozpoznawalne w detektorze ponieważ produkty rozpadu protonu często uciekają w rurę akceleratora. Autor stwierdza, że przypadków takich można nie usuwać z jego analizy ponieważ fakt rozbicia protonu nie wpływa na rozkłady statystyczne wielkości, które wyznacza. Powołuje się przy tym na potwierdzoną doświadczalnie hipotezę faktoryzacji. Nie kwestionuję słuszności tego stwierdzenia. Uważam jednak, że w tym miejscu zdecydowanie potrzebne byłoby wyjaśnienie czym jest faktoryzacja i dlaczego w tej analizie przypadki z dysocjacją protonu można pozostawić w próbce doświadczalnej mimo, że jest ich dużo. Wiadomo przecież, że pewne charakterystyki oddziaływań dyfrakcyjnych bez i z dyfrakcją protonu są różne i w takim kontekście należałoby stosowny komentarz zamieścić.

W rozdziale 7 autor zamieszcza i omawia wyniki pomiarów, na których oparta jest niniejsza praca: są to rozkłady i przekroje czynne jetów w funkcji kąta azymutalnego Φ_{jet} (zdefiniowanego na rys.2.5) oraz virtualności fotonu, Q^2 , które umożliwią następnie stwierdzenie który z wcześniej przedstawionych modeli teoretycznych poprawnie opisuje mechanizm dyfrakcyjnej produkcji par jetów. Autor podał wyniki na poziomie hadronowym, zastosowawszy metodę wyznaczenia ich poprzez odplecenie (po angielsku „unfolding”) z danych efektów detektorowych. Metoda taka zapewnia universalność a więc możliwość porównywania wyników otrzymanych w różnych pomiarach. Metoda odplecenia jest przedstawiona pokrótce na początku rozdziału i świadczy o dobrym opanowaniu warsztatu przez autora.

Zasadniczym wynikiem analizy autora są rozkłady zmiennych Φ_{jet} i Q^2 , przedstawione są na rys.7.10 (a odpowiadające zależności przekrojów czynnych w funkcji tych zmiennych – na rys.7.18). Na podstawie tych zmierzonych rozkładów autor wyciąga wnioski, że model BGF nie opisuje poprawnie rozkładu kąta azymutalnego zaś przewidywania modelu wymianu dwugluonowej są z nimi zgodne. Mam dwie uwagi do tego fragmentu pracy. Po pierwsze we wstępie autor wymienia po dwa modele w każdej z klas – tych opartych na fuzji bozonowo-gluonowej oraz na wymianie dwugluonowej. W

