

Katowice, 3 stycznia 2017

dr hab. Elżbieta Stephan prof.US  
Zakład Fizyki Jądrowej i Jej Zastosowań  
Instytut Fizyki  
Uniwersytet Śląski  
ul. Uniwersytecka 4  
40-007 Katowice  
tel. (32) 359 1878  
elzbieta.stephan@us.edu.pl

Recenzja rozprawy doktorskiej Bartosza Maksiaka  
*Two-particle Correlations in p+p and Pb+Pb Collisions at SPS energies.*

Praca mgra B. Maksiaka dotyczy badania korelacji dwucząstkowych dla pseudopospieszności i kąta azymutalnego. Podstawą analizy są dane z eksperymentu NA61/SHINE dla zderzeń proton-proton przy pędach wiązki 20, 31, 40, 80 i 158 GeV/c oraz z eksperymentu NA49 dla zderzeń jąder ołowiu przy pędach wiązki 20 oraz 158 GeV/c na nukleon. Celem badań jest porównanie korelacji w zderzeniach p+p dla szeregu pośrednich energii z wynikami dla wysokich energii i interpretacja struktur obecnych w zależnościach korelacyjnych dla protonów i ciężkich jonów, m.in. pod kątem ewentualnych dowodów na istnienie plazmy kwarkowo-gluonowej.

Poszukiwanie plazmy kwarkowo-gluonowej (Quark-Gluon Plasma, QGP) ma duże znaczenie dla zrozumienia oddziaływań hadronowych, zwłaszcza w ekstremalnych warunkach gęstej i gorącej materii, wczesnych etapów ewolucji wszechświata, czy stanu materii jądrowej w gwiazdach neutronowych. Poszukiwanie jej sygnatur jest zadaniem trudnym z uwagi na bogactwo i komplikację procesów zachodzących w zderzeniach ciężkich jonów przy wysokiej energii: często można znaleźć inne wytłumaczenie dla obserwowanych zależności. Niemniej uważa się, że jednoczesne wystąpienie szeregu efektów jest silnym argumentem za istnieniem takiego stanu. Poszukuje się też dowodów na zajście przejścia fazowego oraz tzw. punktu krytycznego. Badania prowadzone w układach ciężkich jonów A+A są konfrontowane z wynikami uzyskiwanymi w układach p+p oraz asymetrycznych p+A. W eksperymentach NA49 i NA61/SHINE zderzenia protonów są porównywane z szeregiem reakcji w układach symetrycznych, ale o różnej wielkości: Be+Be, C+C, Si+Si, Pb+Pb, co pozwala na systematyczne poszukiwanie efektów powiązanych z QGP i przejściami fazowymi. Co ciekawe, pewne efekty w zależności parametru T w tzw. widmie masy poprzecznej obserwowane dla kaonów produkowanych w zderzeniach p+p przypominają te, które wiąże się z istnieniem przejść fazowych. Pokazuje to złożoność badanych problemów i tym bardziej wymaga kompleksowego podejścia: badań dla szeregu energii i reakcji, analizy różnych obserwabli i zależności. Można powiedzieć, że zderzenia proton-proton mają w tych badaniach głównie znaczenie referencyjne, ale i one mogą dostarczyć zupełnie nowych informacji dotyczących oddziaływań hadronowych. Jednym z narzędzi stosowanych w analizie zderzeń p+p przy wysokich energiach jest badanie korelacji dwucząstkowych, w szczególności konstrukcja takich korelacji w dwu wymiarach: dla różnicy pospieszności lub pseudopospieszności oraz różnicy kątów azymutalnych. Okazuje się, że takie korelacje między produkowanymi cząstkami mogą uwidocznic pewne procesy zachodzące podczas zderzenia, również na poziomie „partonowym”. Ponadto ich porównanie z wynikami dla ciężkich jonów pozwala na ewentualne wnioski dotyczące QGP.

