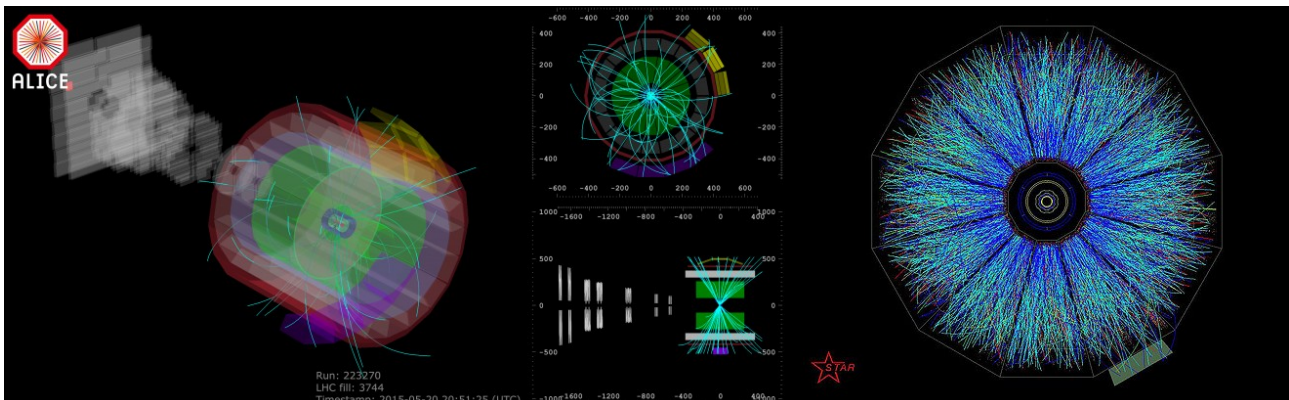


„Badanie oddziaływań barionów i antybarionów w zderzeniach relatywistycznych jonów w eksperymentach STAR na RHIC i ALICE na LHC”

W akceleratorze Large Hadron Collider (LHC) w Genewie jądra ołowiu są przyspieszane i zderzane przy energii 2.76 TeV na parę nukleonów. Ich badaniem zajmują się dedykowane eksperymenty, w tym ALICE (A Large Ion Collider Experiment). Podobnie w akceleratorze Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) jądra złota są zderzane przy energiach do 200 GeV na parę nukleonów i badane w eksperymencie STAR. Przykładowe zderzenia z obu detektorów są pokazane na rysunku. Zespół z Wydziału Fizyki PW, którego członkiem jest kierownik projektu i wykonawcy, uczestniczy w pracach ALICE oraz STAR od kilkunastu lat. Jednym z celów ogólnych programu naukowego zderzeń ciężkich jonów jest wyprodukowanie i zbadanie nowego stanu materii jądrowej, plazmy kwarkowo-gluonowej (QGP – Quark Gluon Plasma). Wykazuje ona silne zachowania kolektywne, opisywane równaniami hydrodynamiki. Poprzez badanie tych zachowań można określić fundamentalne własności materii jądrowej. System powstający w zderzeniach charakteryzuje się ogromną gęstością energii. W wyniku jego hadronizacji powstaje do kilku tysięcy cząstek, w tym duża liczba mezonów K i barionów. Dodatkowo, mała gęstość barionowa oznacza, że produkuje się podobna liczba cząstek i antycząstek. Mamy więc do czynienia z unikalnym systemem, będącym dużym zbiorem barionów i antybarionów. Cząstki te są następnie rejestrowane w detektorze i możliwe jest badanie parametrów ich oddziaływań. Celem tego projektu jest przeprowadzenie analizy femtoskopowej korelacji dla par cząstek, z których co najmniej jedna to (anty-)barion. Ta technika badawcza zostanie użyta w nowatorski sposób do wyznaczenia parametrów oddziaływania silnego między egzotycznymi barionami, w tym oddziaływań hiperonów i oddziaływań typu barion-antybarion.



Planuje się analizować zderzenia ciężkich jonów i protonów, zarejestrowane przez eksperymenty ALICE i STAR. Analizowane będą dwucząstkowe korelacje w funkcji pędu względnego pary. Ich analiza pozwoli na poznanie oddziaływania silnego pomiędzy barionami, ich antycząstkami i innymi cząstkami egzotycznymi. Wiedza ta przyda się na przykład w modelowaniu zachowania egzotycznych obiektów astrofizycznych: gwiazd neutronowych. Zrealizowany projekt pozwoli na poszerzenie wiedzy dotyczącej zachowania się materii i antimaterii. W szczególności zostanie zbadany proces anihilacji barionów. Dotychczas nasza wiedza na jej temat ogranicza się do oddziaływań „zwykłych” protonów i antyprotonów. Dzięki badaniom w tym projekcie dowiemy się czy cząstki „egzotyczne” anihilują w ten sam sposób i czy istniejące modele teoretyczne rzeczywiście poprawnie opisują ten proces w bardziej skomplikowanych przypadkach. Jest to wiedza, której nie da się uzyskać w żadnym innym prowadzonym teraz lub planowanym w najbliższej przyszłości eksperymencie.