

Popularnonaukowe streszczenie projektu:

Celem naukowym projektu jest stworzenie nowego zespołu z Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej (PW) w ścisłej współpracy w ramach dwóch eksperymentów przeprowadzonych w GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung w Darmstadt / FAIR: Facility for Antiproton and Ion Badania: HADES i CBM.

Wyniki prawie trzech dekad badań relatywistycznych zderzeń ciężkich jonów, a w szczególności dekady związanej z użyciem największych akceleratorów: LHC w CERN i RHIC w BNL, doprowadziły do wytworzenia nowego stanu materii, w którym zostają uwolnione tak zwane kwarkowe stopnie swobody, czyli najmniejsze, a zarazem niepodzielne składniki materii. Dotychczasowe wyniki opisywały jednak warunki dla wysokiej temperatury i niskich wartości barionowego potencjału chemicznego, gdzie wzajemne proporcje barionów i antybarionów są prawie identyczne. Stosując mniejsze energie zderzenia cząstek elementarnych i ciężkich jonów, możliwe jest zbadanie właściwości materii o niższej temperaturze i wyższych wartościach gęstości barionów opisujących gwiazdy neutronowe. Celem naszego projektu będzie zbadanie diagramu fazowego chromodynamiki kwantowej w dotychczas niezbadanym rejonie diagramu fazowego, istotnym dla jednego z najgorętszych ostatnio tematów astrofizyki - gwiazd neutronowych poprzez analizę korelacji cząstek. Eksperyment CBM realizowany w FAIR odegra wyjątkową rolę w eksploracji diagramu fazowego QCD ze względu na swoje unikalne możliwości pomiaru bardzo dużej liczby danych w jednostce czasu, szybkości interakcji, które pozwolą uzyskać wyniki pomiarów z niezwykle wysoką precyzją. Zrozumienie diagramu fazowego QCD jest jednym z najważniejszych celów w dziedzinie relatywistycznej fizyki ciężkich jonów. Zaproponowano jak dotąd kilka metod badania obszarów gęstości barionowych w gwiazdach neutronowych, tutaj skupiamy się na korelacjach cząstek, co jest naszym oryginalnym wkładem i jest przedmiotem tego projektu. Femtoskopia jest techniką eksperymentalną związana ze skalą femto (1 fm), której rozmiarów nie można zmierzyć żadną inną techniką eksperymentalną. Prace są zaplanowane w ramach dwóch eksperymentów: już działającego HADES'u i CBM'u, który jest w fazie budowy. Poszukiwane efekty są ważnym elementem naszej wiedzy na temat budowy i właściwości materii. Jesteśmy przekonani, iż nasze wyniki przyczynią się do wyznaczenia nowych kierunków badań w fizyce relatywistycznych reakcji jądrowych. Wyniki tych badań odnoszą się również bezpośrednio do zrozumienia pierwszych momentów ewolucji Wszechświata.