

Naukowcy z Narodowego Centrum Badań Jądrowych uczestniczą w międzynarodowym satelitarnym eksperymencie JEM-EUSO (Japanese Experimental Module – Extreme Universe Space Observatory) mającym na celu pomiar promieniowania kosmicznego najwyższych energii (UHECR). Promieniowanie kosmiczne najwyższych energii są to bardzo energetyczne cząstki docierające do Ziemi z różnych kierunków. W ramach eksperymentu przygotowana jest bardzo szybka kamera (400 000 klatek/s) która będzie obserwować z wysokości Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS) szybko przemieszczające się w atmosferze ziemskiej zjawiska świetlne wywołane rozwojem Wielkich Pęków Atmosferycznych (WPA). Wielki pęk Atmosferyczny jest kaskadą cząstek produkowanych w atmosferze w wyniku oddziaływania cząstek promieniowania kosmicznego z powietrzem. Wykonane pomiary pozwolą na określenie kierunków oraz energii UHECR. Dzięki temu możliwe będzie poszukiwanie źródeł promieniowania kosmicznego, potwierdzenie obcięcia GZK, a także realizacja innych celów naukowych jak np. badanie atmosfery. W ramach współpracy JEM-EUSO przygotowany jest min. testowy eksperyment EUSO-TA mający na celu kalibrację detektorów i EUSO oraz pomiar UHECR z ziemi w koincydencji z eksperymentem Telescope Array (TA).

Eksperyment Telescope Array jest największym eksperymentem mierzącym promieniowanie kosmiczne na półkuli północnej. Ulokowany on jest na pustyni w stanie Utah w USA, z dala od źródeł światła wytwarzanego przez ludzi aby móc w bezksiężycowe noce mierzyć wpadające w atmosferę ziemską cząstki promieniowania kosmicznego.

Głównym celem projektu jest kalibracja detektora EUSO-TA czyli dobranie parametrów pracy w taki sposób, aby możliwa była rejestracja promieniowania kosmicznego, oraz sam pomiar tego promieniowania razem z eksperymentem Telescope Array. Detektorami, na jakich dokonywana będzie kalibracja, są pojedyncze moduły (PDM) detektorów JEM-EUSO, EUSO-Balloon, SPB-EUSO i Mini-EUSO.

Kalibracji należy dokonać tak, aby możliwe było zaobserwowanie i zidentyfikowanie na uzyskanym obrazie gwiazd przemieszczających się w polu widzenia detektora podczas pomiaru. Są one sygnałem odniesienia podczas pomiaru.

Podczas wcześniejszych pomiarów w których brałem udział, zaobserwowaliśmy sygnały pochodzące od gwiazd, przelatujących samolotów, wyładowań atmosferycznych oraz kilka które z dużym prawdopodobieństwem pochodzą od cząstek promieniowania kosmicznego.

Częścią projektu będzie opracowanie automatycznego sposobu rozpoznawania obrazów cząstek promieniowania kosmicznego wśród setek milionów wykonanych zdjęć.

W ramach tego projektu planuję wziąć udział w pomiarach w Utah. Podczas pomiarów spodziewam się zaobserwowania WPA o energiach cząstek pierwotnych  $> 10^{18}$  eV. Znalezione wśród danych przypadki sygnałów pochodzących od WPA zostaną porównane z symulacjami wykonywanymi przez innych członków współpracy JEM-EUSO i opublikowane najprawdopodobniej w czasopiśmie naukowym *Experimental Astronomy*. Zamierzam również opublikować pracę dotyczącą funkcjonowania zasilacza wysokiego napięcia (HVPS) opracowanego i wykonanego w łódzkiej Pracowni Fizyki Promieniowania Kosmicznego Zakładu Astrofizyki NCBJ, w której jestem doktorantem.

Detektor TA-EUSO ma lepszą przestrzenną zdolność rozdzielczą i szybszą kamerę w porównaniu z detektorami eksperymentu Telescope Array. Oznacza to że może zobaczyć więcej cząstek promieniowania kosmicznego niż TA w swoim polu widzenia. W tym świetle, jednym z celów staje się uzupełnienie bazy przypadków WPA zarejestrowanych przez Telescope Array o przypadki z EUSO-TA.

Realizacja tego projektu jest krokiem do realizacji większego projektu, którym będzie przeprowadzenie i analiza pomiarów za pomocą eksperymentów Mini-EUSO i SPB-EUSO a w końcu JEM-EUSO. Celem Wszystkich tych eksperymentów jest dokładniejsze zbadanie natury promieniowania kosmicznego.