



CREDO i promieniowanie kosmiczne – podstawowe fakty

Ogólnoplanetarny detektor cząstek promieniowania kosmicznego CREDO (Cosmic-Ray Extremely Distributed Observatory) to projekt o globalnym, unikatowym charakterze. Jego sercem jest wirtualne obserwatorium promieniowania kosmicznego, formujące się dzięki połączeniu możliwości rejestracyjnych dużej liczby detektorów różnych typów.

Główna idea CREDO polega na umiejętnym łączeniu danych zbieranych przez już istniejące detektory, rejestrowanych różnymi metodami i dotyczących różnych typów promieniowania, w różnych zakresach energii.

Za pomocą CREDO można próbować weryfikować między innymi hipotezy dotyczące kwantowej struktury czasoprzestrzeni czy potencjalnych związków między promieniowaniem kosmicznym a trzęsieniami ziemi bądź zachorowalnością na raka.

Infrastrukturę badawczą CREDO tworzą zarówno wyrafinowane detektory obecnie prowadzonych eksperymentów naukowych różnego typu i skali, jak i duża liczba (potencjalnie sięgająca milionów) mniejszych, wśród których prym wiodą matryce CMOS w smartfonach.

Do infrastruktury CREDO może dołączyć każdy – i w każdym momencie. Aby przekształcić zwykły smartfon w detektor cząstek promieniowania kosmicznego, wystarczy pobrać bezpłatną aplikację CREDO Detector.

„Twój smartfon może stać się dla ciebie portalem prowadzącym do świata rzeczywistych badań naukowych, umożliwiającym ci kontakt zarówno z innymi pasjonatami nauki, jak i z naukowcami zaangażowanymi w projekt”, mówi dr hab. Piotr Homola, międzynarodowy koordynator projektu CREDO.

Aplikacja CREDO Detector monitoruje zdjęcia wykonywane przez kamerę aparatu fotograficznego w smartfonie przy zasłoniętym obiektywie. Zarejestrowane ślady odpowiadają miejscom, w których przez matrycę CMOS przeszły cząstki wtórnego promieniowania kosmicznego (lub promieniowanie lokalne). Obrazy z wykrytymi śladami cząstek są przesyłane do wspólnej bazy.

Każdy uczestnik CREDO staje się współautorem publikacji naukowych opracowanych na podstawie zgromadzonych w projekcie danych.

Cząstki promieniowania kosmicznego, trafiające w okolice Ziemi spoza Układu Słonecznego, to pierwotne promieniowanie kosmiczne. Składa się ono głównie z protonów i jąder atomowych od helu do żelaza, a nawet tak masywnych jak ołów i uran. W pierwotnym promieniowaniu są też elektrony, pozytony, a nawet antyprotony, a także fotony i neutrino o wielkich energiach.

Najbardziej energetyczne pojedyncze cząstki promieniowania kosmicznego niosą energię mniej więcej odpowiadającą energii silnie uderzonej piłki tenisowej (dla porównania: protony w akceleratorze LHC osiągają energie miliard razy mniejsze). Pochodzenie cząstek o największych energiach nie jest znane.

Cząstki pierwotnego promieniowania kosmicznego zwykle „giną” w zderzeniach z cząsteczkami atmosfery. Powstają wtedy cząstki wtórne, o mniejszych energiach, poruszające się w kierunku zbliżonym do kierunku ruchu pierwotnej cząstki. Rozwijające się kaskady cząstek są nazywane wielkimi pękami atmosferycznymi i składają się na wtórne promieniowanie kosmiczne.

Smartfony nie pozwalają na łatwe gromadzenie wartościowych danych o wielkich pękach atmosferycznych. Umożliwiają jednak śledzenie innego zjawiska: korelacji czasowych między cząstkami zarejestrowanymi przez matryce poszczególnych smartfonów. Po raz pierwszy pojawia się możliwość monitorowania globalnych zmian w strumieniu promieniowania kosmicznego docierającego do Ziemi.

Miony wtórnego promieniowania kosmicznego są tak przenikliwe, że docierają nawet na głębokość kilkuset metrów pod powierzchnię naszej planety. Przyjmuje się, że przez głowę dorosłego człowieka w każdej sekundzie przelatuje średnio pięć takich mionów.

Promieniowanie kosmiczne wpływa na klimat naszej planety. Jako przyczyna przynajmniej części mutacji genetycznych, jest ono także jedną z sił napędowych ewolucji.

Ideę CREDO po raz pierwszy zaprezentowano 30 sierpnia 2016 roku na sympozjum w Instytucie Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. Obecnie utrzymaniem i rozwojem aplikacji CREDO Detector, stworzonej w IFJ PAN, zajmuje się Politechnika Krakowska. Za gromadzenie i przetwarzanie napływających informacji o promieniowaniu kosmicznym odpowiada Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

W projekcie CREDO uczestniczy (stan na wrzesień 2019) 25 podmiotów instytucjonalnych z 12 krajów na pięciu kontynentach: dziewięć z Polski, trzy ze Stanów Zjednoczonych, po dwa z Australii, Czech i Ukrainy oraz po jednym z Gruzji, Meksyku, Nepalu, Rosji, Słowacji, Urugwaju i Węgier.