

Nr umowy: UMO-2020/39/B/ST9/00459

Tytuł: Badanie ekspozycji na promieniowanie kosmiczne astronautów w czasie lotu na orbitę Księżyca - udział w eksperymencie MARE w ramach misji Artemis-1

Cel projektu

Promieniowanie kosmiczne jest jednym z najważniejszych czynników zagrożenia dla człowieka w długotrwałych misjach kosmicznych. Ocena ryzyka promieniowania dla astronautów wymaga znajomości pola promieniowania i dawek pochłoniętych w organizmie. W przypadku lotów poza niską orbitę Ziemi, np. na orbitę Księżyca taka wiedza jest bardzo ograniczona i niewystarczająca. W niedalekiej przyszłości planowana jest misja kosmiczna – lot pojazdu Orion (misja Artemis-1), który pomoże wypełnić częściowo te luki w naszej wiedzy.

W ramach projektu naukowcy z Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) wezmą udział w eksperymencie MARE na pokładzie lotu Artemis-1 statku kosmicznego Orion, który będzie pierwszym w historii eksperymentem dozymetrycznym przeprowadzanym na orbicie Księżyca.

Lot Artemis-1 pojazdu Orion jest planowany na koniec roku 2021. Orion przeleci przez pasy promieniowania Van Allena i wejdzie na orbitę wokół Księżyca. Pojazd Orion jest przeznaczony do przewozu czterech astronautów, lecz lot Artemis-1 będzie bezzałogowy. Ta sytuacja stworzyła absolutnie wyjątkową okazję do przeprowadzenia podczas tego pierwszego lotu zakrojonego na dużą skalę eksperymentu dozymetrycznego. Taki eksperyment, pod nazwą Matroshka AstroRad Radiation Experiment (MARE), został zaproponowany przez German Aerospace Center (DLR) i zaakceptowany przez NASA. Główną ideą projektu jest umieszczenie w przedziale załogi Oriona dwóch realistycznych modeli ludzkiego ciała (tzw. "fantomów"). Jeden fantom zostanie osłonięty specjalnie zaprojektowaną ochronną kamizelką, a drugi będzie bez osłony. Fantomy będą wyposażone w dużą liczbę aktywnych i pasywnych detektorów promieniowania. Detektory będą rozłożone w całej ich objętości, jak również na powierzchni, co pozwoli na odtworzenie trójwymiarowego rozkładu dawek promieniowania i innych ważnych parametrów pola promieniowania. Podstawowym narzędziem badawczym będą miniaturowe detektory termoluminescencyjne (TLD), a także detektory śladów cząstek jądrowych.

Główne cele badawcze projektu można podsumować w następujący sposób:

- eksperymentalne wyznaczenie profili głębokościowych dawki promieniowania i dawek narządowych, wewnątrz modeli ciała ludzkiego, w warunkach lotu przez pasy Van Allena oraz na orbicie Księżyca
- scharakteryzowanie środowiska promieniowania właściwego dla statku kosmicznego Orion

- zapewnienie możliwe dokładnej oceny narażenia na promieniowanie dla eksploracji dalszych obszarów przestrzeni kosmicznej
- zbadanie możliwości zmniejszenia ekspozycji na promieniowanie kosmiczne za pomocą specjalnie zaprojektowanych osłon osobistych