



INSTITUTUL DE
ȘTIINȚE SPAȚIALE
Filială INFLPR

Str. Atomistilor, 409, Măgurele, Jud. Ilfov,
O.P. MG-23, RO 077125, România

RAPORTUL ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC

NR. CONTRACT: PD 23 din 06/08/2020

TITLU PROIECT: Studii si simulări privind detecția spațiala de nucleariti

NR. ETAPĂ: Nr. 1/2020

TITLU ETAPĂ: Implementarea de nucleariti in ESAF

CONTINUT RAPORT: A. Rezumat etapă
B. Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor etapei și gradul de realizare a obiectivelor
C. Bibliografie

A. Rezumat Etapă

Obiectivul general al prezentei etape de execuție a constat in implementarea descrierilor teoretice de nucleariti în pachetul de programe ESAF astfel încât sa poate fi posibila simularea, reconstrucția și analiza posibilelor evenimente folosind telescoape orbitale pentru detecția de UHECR.

Obiectivele specifice ale etapei de execuție au inclus activități de implementare, optimizare, testare si verificare software in vederea simulării, reconstrucției si analizei de nucleariti folosind pachetul de software ESAF[1].

În particular, în conformitate cu Planul de Realizare a Proiectului, activitățile prezentei etape au inclus analiza si actualizarea ultimelor noutăți apărute pe plan național si internațional in domeniul proiectului, implementarea modelelor teoretice privind detecția de nucleariti in pachetul de programe ESAF folosit pentru validarea telescoapelor orbitale pentru detecția de UHECR, optimizare, testare si verificarea codului sursa in vederea simulării, reconstrucției si analizei de nucleariti si dezvoltarea website-ului proiectului.

B. Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor etapei și gradul de realizare a obiectivelor

Activitatea 1.1: Analiza si actualizarea ultimelor noutati aparute pe plan national/international in domeniul proiectului

În conformitate cu Planul de Realizare al proiectului, în cadrul acestei activități a fost analizată atât activitatea recenta a colaborărilor JEM-EUSO și TUS din care echipa prezentului proiect face parte cât și literatura de specialitate națională și internațională.

Analiza activităților recente ale colaborărilor JEM-EUSO si TUS a condus la următoarele concluzii:

1. În cadrul colaborării JEM-EUSO se studiază posibilitatea utilizării telescoapelor orbitale ale misiunilor Mini-EUSO [2] și KLYPVE/K-EUSO [3] pentru detecția de nucleariti. În acest context, detectorii de radiație au fost proiectați pentru a putea detecta evenimente lente precum TLE-uri, meteori, deșeuri spațiale si nucleariti.
2. În cazul colaborării TUS, situația este relativ similara. Electronica detectorului telescopului TUS a fost de asemenea dezvoltata pentru a funcționa în trei moduri de operare: ultra-rapide, rapide si lente.

Analiza literaturii de specialitate a condus la concluzia ca pe plan internațional nu au fost publicate noutăți privind aceste particule exotice fata de cele prezentate la aplicarea propunerii de proiect. Ca urmare a acestei analize, a fost luata decizia de a se începe dezvoltarea software-ului in vederea simulării, reconstrucției si analizei de nucleariti folosind pachetul de software ESAF pe baza informațiilor si rezultatelor anterioare ale echipei de proiect.

Activitatea 1.2: Implementarea sub-pachetului dedicat nuclearitilor in ESAF

În conformitate cu Planul de Realizare al proiectului, în cadrul acestei activități au fost revizuite componentele deja implementate in pachetul de programe ESAF cu referire la simularea, reconstrucția si analiza de meteori si implementarea unui subpachet dedicat nuclearitilor.

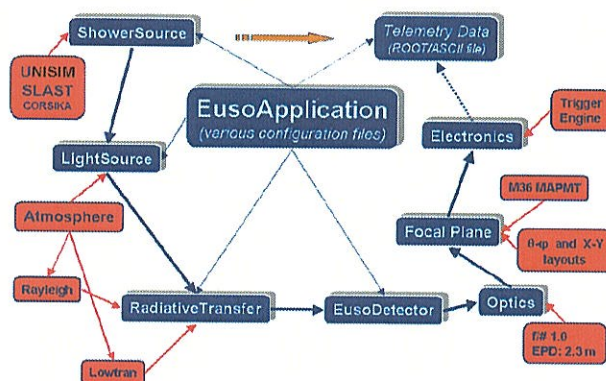


Figura 1. Arhitectura funcțională de simulare a pachetului software ESAF.

Aceste activități au presupus modificarea codului sursa a framework-ului ESAF in modulul de simulare, Figura 1, pachetul responsabil cu generarea de fotoni *LightSource*, unde au fost

implementate modelele teoretice referitoare la proprietățile fizice ale nuclearităților și a propagării lor prin atmosfera, precum și a pachetului *TriggerEngine* unde un algoritm de triggerare face posibilă detecția „cozii” luminoase a nuclearităților de către telescoapele orbitale. În Figura 2 se poate observa un fișier de configurare dezvoltat în ESAF cu care se pot simula evenimente fie de tip *meteori* fie de tip *nucleariti*.

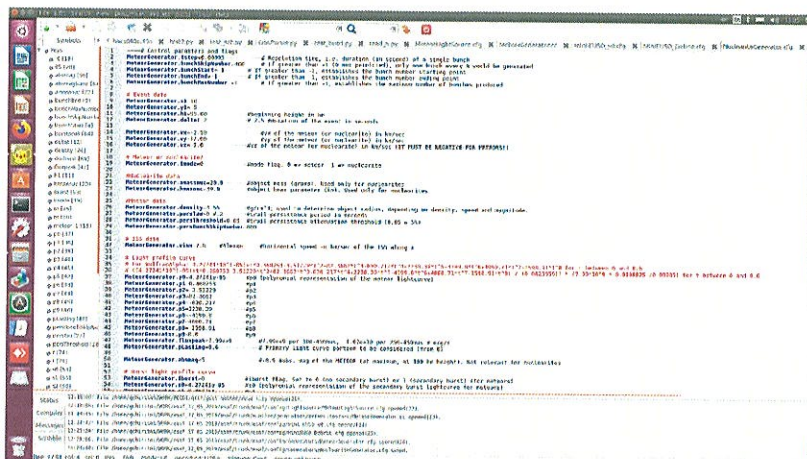


Figura 2. Fișier configurare pentru nucleariti sau meteori în ESAF.

În conformitate cu Planul de Realizare a proiectului, în cadrul acestei activități a fost dezvoltat și website-ul proiectului, și au fost realizate activități suport de diseminare. În cazul website-ului proiectului (<http://www.space-science.ro/projects/s2nusdet/index.html>), acesta a fost dezvoltat utilizând-se limbajul de programare HTML și o arhitectură web pe care echipa proiectului o utilizează în mod standard pentru website-uri de proiecte naționale. În cazul activităților suport de diseminare, membrii echipei de proiect au participat la întâlnirile lunare ale grupurilor de lucru ale colaborării JEM-EUSO ce a avut loc online.

In acest context apreciem ca obiectivele aferente acestor activitati au fost atinse in proportie de 100%, iar din punct de vedere financiar, aceste activitati au fost implementate conform bugetului stabilit in Planul de Realizare al proiectului.

C. Bibliografie

- [1] F. F. e. al., "THE ESAF SIMULATION FRAMEWORK FOR THE JEM-EUSO MISSION," in ICRC2011 Proceedings, Beijing, 2011.
- [2] F. C. e. al., "Mini-EUSO: A high resolution detector for the study of terrestrial and cosmic UV emission from the International Space Station," *Advances in Space Research*, pp. 2954-2965, 2018.
- [3] B. A. K. e. al., "Space Program KOSMOTEPETL (project KLYPVE and TUS) for the study of extremely high energy cosmic rays," *AIP Conf. Proc.* 566, pp. 57-75, 2011.

DIRECTOR PROIECT,

CHIRITOI Gabriel