

**Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect perioada 2020-2023**  
**„Elaborarea și lansarea seriei de nanosateliți cu misiuni de cercetare de pe Stația Spațială**  
 **Internațională, monitorizarea, postoperarea lor și promovarea tehnologiilor spațiale”**

*(denumirea proiectului)*

**Cifra proiectului 20.80009.5007.09**

**Română:**

Pe parcursul anilor 2020-2023 s-a reușit realizarea majorității activităților planificate în proiect și s-au obținut importante rezultate:

- s-au efectuat cercetările arhitecturii calculatoarelor de bord (OBC) pentru nanosateliții seriei TUMnanoSAT pentru asigurarea misiunilor complexe ale nanosateliților și s-au elaborat trei arhitecturi, care au o performanță computațională înaltă, capabilă să îndeplinească sarcini complexe și să asigure un consum redus de energie, s-a confecționat modulele OBC și respectivul software de sistem și aplicativ pentru funcționare în timp real;

- s-au efectuat cercetările proprietăților nanosenzorilor pe baza structurilor CuO/Cu<sub>2</sub>O și TiO<sub>2</sub>/CuO/Cu<sub>2</sub>O și pe substrat de Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), care urmează a fi testați în condiții de radiație spațială și s-au elaborat schemele electronice și confecționat PCB-urile prototipurilor și modulelor satelitare cu sarcină utilă pentru cercetarea la radiația spațială a materialelor nanostructurate;

- structuri mecanice pentru seria de nanosateliți TUMnanoSAT în format 1U/2U, capabile să asigure mărirea sarcinii utile și dotarea nanosatelitului cu sisteme dedicate de orientarea spațială precisă;

- s-au elaborat o gamă de proceduri și algoritmi și software respectiv pentru comunicație eficientă și fiabilă a nanosateliților cu stațiile terestre în condițiile de perturbații iono- și troposferice, care permit transmiterea telecomenzilor (de configurare, resetare, solicitare a datelor, a imaginilor; datele telemetrice ale ”TUMnanoSAT”) și recepționarea răspunsurilor de la sateliți: telecomenzi se recepționează cu platforma de comunicare pe stația terestră telemetrică dezvoltată de Centrul Tehnologii Spațiale UTM, cu ajutorul aplicațiilor se decodifică și analizează pentru determinarea stării nanosatelitului.

- s-a lansat cu succes primul nanosatelit TUMnanoSAT-1U;

- s-a asamblat și testat funcțional prototipul nanosatelitului TUMnanoSAT-2U cu rezultate, care confirmă că prototipul va avansa spre etapa de lansare, necesitând să unele modificări la modulul subsistemului de alimentare și confecționarea panourilor solare ale nanosatelitului. Documentele pentru realizarea procedurilor de testări a nanosatelitului TUMnanoSAT-2U au fost luate ca bază procedurile recomandate de către JAXA, fiind cele mai riguroase.

Considerăm, că realizarea proiectului va avea influență pozitivă asupra industriei și comunicațiilor în R.Moldova, astfel implicând proiecte noi atât naționale, cât și internaționale pentru a deveni posibilă cooperarea cu echipe internaționale pentru o dezvoltare mai rapidă și atragere atât a investițiilor străine, cât și a studenților, masteranzilor și doctoranzilor în activitatea științifică. Rezultatele cercetărilor au fost publicate în 37 lucrări științifice și 32 comunicări la conferințe științifice naționale sau internaționale au fost obținute distincții la Saloane și Expoziții de Invenții (medalii de aur -10; medalii de argint – 3, diplome de merit -14), Premiul Asociației Generale a Inginerilor din România (AGIR), Premiul național Premiul Național a Guvernului RM pentru activități de cercetare, dezvoltare științifică și tehnologică.

**Engleză:**

During the years 2020-2023, most of the activities planned in the project have been achieved and important results have been obtained:

- the research of the On-Board Computer Architecture (OBC) for TUMnanoSAT series nanosatellites for providing complex missions of the nanosatellites has been carried out and three architectures have been developed, which have high computational performance, capable of performing complex tasks and ensuring low power consumption, the OBC modules and the respective system and application software for real-time operation have been manufactured;
- research was carried out on the properties of nanosensors based on CuO/Cu<sub>2</sub>O and TiO<sub>2</sub>/CuO/Cu<sub>2</sub>O structures and on Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) substrate, to be tested under space radiation conditions, and electronic schematics were developed and PCBs of prototypes and payload satellite modules for space radiation research of nanostructured materials were fabricated;
- mechanical structures for the TUMnanoSAT series of nanosatellites in 1U/2U format, capable of providing payload augmentation and equipping the nanosatellite with dedicated precise space orientation systems;
- a range of procedures and algorithms and software respectively for efficient and reliable communication of nanosatellites with ground stations under conditions of ion- and tropospheric disturbances have been developed, allowing transmission of telecommands (configuration, reset, data request, images; "TUMnanoSAT" telemetry data) and reception of responses from satellites: Telecommands are received with the communication platform on the telemetry ground station developed by the UTM Space Technologies Centre, with the help of applications they are decoded and analysed to determine the state of the nanosatellite.
- the first TUMnanoSAT-1U nanosatellite was successfully launched;
- TUMnanoSAT-2U nanosatellite prototype has been assembled and functionally tested with results, which confirm that the prototype will advance to the launch stage, requiring some modifications to the power subsystem module and making the nanosatellite solar panels. The documentation for the test procedures of the TUMnanoSAT-2U nanosatellite was based on the procedures recommended by JAXA as the most rigorous.

It is considered that the implementation of the project will have a positive influence on industry and communications in Moldova, thus involving new national and international projects to make possible cooperation with international teams for a faster development and attracting both foreign investment and students, masters and doctoral students in scientific activity. Research results have been published in 37 scientific papers and 32 communications at national or international scientific conferences, distinctions have been obtained at Inventions Salons and Exhibitions (gold medals - 10; silver medals - 3, diplomas of merit - 14), the Award of the General Association of Engineers of Romania (AGIR), the National Award of the Government of RM for research, scientific and technological development activities.