

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru  
Cercetare și Dezvoltare \_\_\_\_\_  
” ” \_\_\_\_\_ 2025

AVIZAT

Secția AȘM \_\_\_\_\_  
” ” \_\_\_\_\_ 2025

## RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL (pentru etapa 2025)

privind implementarea proiectului din cadrul concursului  
„Proiecte complexe bilaterale cu Republica Moldova”

Proiectul „Supravegherea genomică a patogenilor urbani pentru protecția mediului  
și a sănătății publice: o abordare „one health”  
(titlul proiectului)

Cifrul proiectului 25.80013.8007.17ROMD

Prioritatea Strategică I „Sănătate”

Rector U.T.M.

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

(semnătura)

Președintele  
Consiliului științific UTM

dr. hab. Vasile TRONCIU

(numele, prenumele)

(semnătura)

Conducătorul proiectului

dr. Inna RASTIMEȘINA

(numele, prenumele)

(semnătura)



L.Ș.

Chișinău, 2025

## CUPRINS:

1. Scopul etapei 2025 conform proiectului depus la concurs.....	3
2. Obiectivele etapei 2025.....	3
3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025.....	3
4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025.....	3
5. Rezultatele obținute .....	4
6. Diseminarea rezultatelor la foruri științifice.....	8
7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului 2025.....	9
8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului 2025.....	9
9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului 2025.....	9
10. Dificultăți în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane ..	9
11. Recomandări, propuneri.....	10
12. Lista lucrărilor științifice, publicate în anul 2025 (Anexa 1).....	11
13. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2025 în limba română și în limba engleză (Anexa 2).....	13
14. Executarea devizului de cheltuieli din contractul de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 3)...	15
15. Componenta echipei conform contractului de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 4).....	16

## 1. Scopul

Scopul etapei pentru anul 2025 este colectarea probelor și optimizarea metodelor de laborator pentru supravegherea genomică de mediu, precum și designul software pentru analiza bioinformatică și a platformei de raportare a rezultatelor. Această etapă urmărește consolidarea colaborării RO-MD, asigurarea infrastructurii software, stabilirea procedurilor de comunicare, precum și obținerea și derularea analizelor preliminare asupra datelor genomice brute.

## 2. Obiectivele

- Colectarea 20 de probe din mediu urban (campusul Universitatea Ștefan cel Mare, Suceava, România).
- Colectarea metadatelor asociate cu probele colectate (campusul Universitatea Ștefan cel Mare, Suceava, România).
- Elaborarea și ajustarea protocoalelor de laborator pentru secvențierea probelor și generarea datelor brute de secvențiere (tehnologia ONT cu citiri lungi).
- Crearea designului arhitecturii pentru platforma UPGEN (platforma de raportare a rezultatelor).

## 3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025 (obligatoriu)

Nr.	Acțiune planificată	Partener responsabil
1	Managementul proiectului	USV (RO) și UTM (MD)
2	Planificarea și coordonarea procesului de colectare a probelor	USV (RO) și UTM (MD)
3	Stabilirea protocoalelor și condițiilor pentru prelevare probelor din mediu	USV (RO) și UTM (MD)
4	Stabilirea protocoalelor și condițiilor de extragere a materialului genetic destinat secvențierii	USV (RO)
5	Centralizarea și gestionarea probelor obținute	USV (RO)
6	Designul platformei UP-GEN	UTM (MD)
7	Design fluxul de analiză bioinformatică a datelor de secvențiere ONT (citiri lungi)	UTM (MD)

## 4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025

Nr.	Acțiune realizate	Partener responsabil	Statut realizare	Note
1	Implementarea managementului de proiect și a mecanismelor de coordonare RO-MD	USV (RO) și UTM (MD)	Finalizat	Ședințe regulate, documente operaționale comune, coordonare eficientă
2	Planificarea și coordonarea	USV (RO) și	Finalizat	Locuri de colectare

	procesului de colectare a probelor (20 probe în 2025)	UTM (MD)		selectate, echipa instruită, calendar implementat.
3	Au fost elaborate protocoalele pentru prelevare probelor din mediu	USV (RO) și UTM (MD)	Finalizat	Prelevare realizată, probe stocate (total 20 probe, fiecare în 3 replicări)
4	Stabilirea protocoalelor și condițiilor de extragere a materialului genetic pentru secvențiere	USV (RO)	Finalizat	Protocoale operaționale
5	Centralizarea și gestionarea probelor obținute	USV (RO)	Finalizat	Bază de date actualizată, trasabilitate completă, gestionare logistică.
6	Designul platformei UP-GEN	UTM (MD)	Finalizat	Arhitectura platformei definită.
7	Design fluxul de analiză bioinformatică a datelor de secvențiere ONT (citiri lungi)	UTM (MD)	Finalizat	A fost conceput fluxul de lucru: QC, filtrare, asamblare, binning, adnotare, raportare.

## 5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini) (obligatoriu)

**Colectarea probelor.** Colectarea probelor în cadrul proiectului UPGRADE a fost realizată pe baza unui protocol operațional standardizat (Tabelul 1), conceput pentru a asigura reproductibilitatea și comparabilitatea rezultatelor între punctele de eșantionare. În total, până la acest moment au fost colectate 20 de probe de mediu (fiecare în 3 replicare), din campusul Universității Ștefan cel Mare, România, din zone cu trafic intens și frecvență ridicată de contact, selectate conform criteriilor epidemiologice stabilite în documentația proiectului (Figura 1). Locațiile investigate includ suprafețe din spații alimentare, zone de acces din campus, săli de studiu și arii exterioare expuse factorilor sezonieri, oferind un spectru divers de contexte relevante pentru supravegherea genomică ambientală. Procedura de prelevare a urmărit captarea unui spectru cât mai reprezentativ al încărcăturii microbiene și al potențialelor gene de rezistență antimicrobiană (ARGs). Fiecare prelevare a fost realizată cu tampoane sterile pre-hidratate într-o soluție de stabilizare a acizilor nucleici, conform principiilor generale ale eșantionării de suprafețe (tehnică aseptică, hidratarea controlată a tamponului și colectarea materialului biologic). Suprafețele au fost șterse sistematic timp de câteva minute prin mișcări orizontale, verticale și diagonale, pentru a asigura o recuperare maximă a biomaterialului. Pentru fiecare probă au fost înregistrate metadate detaliate, incluzând tipul suprafeței, localizarea precisă, condițiile de microclimă (temperatură, umiditate, expunere la lumină), timpul de prelevare și nivelul estimat al traficului uman. După colectare, probele au fost sigilate, etichetate individual și depozitate conform cerințelor pentru menținerea integrității acizilor nucleici, în conformitate cu standardul ISO 5667-10:2020. Transportul și stocarea au fost realizate în condiții controlate până la procesarea ulterioară în Laboratorul de Biologie Moleculară USV, unde probele vor fi supuse extracției ADN și secvențierii cu tehnologie Oxford Nanopore, conform fluxului experimental stabilit în cadrul proiectului (Tabelul 1).



1. Bancomat – corpul A al USV (locatie GPS = 47.64099 N, 26,24483E)
2. Cantina USV – interior (mânerul intrării, locație GPS = 47.64067N, 26.24319E)
3. Mana curenta scări principale Corpul E USV – interior (locatie GPS = 47.63995N, 26.24499E)
4. Cabinet medical – mânerul cabinetului medical, corp C1, USV (locatie GPS = 47.64042N, 26.24411E)

**Figura 1. Harta campusului Universității Ștefan cel Mare (Suceava, România) și locurile de colectarea a probelor.**

**Probele negative.** Pentru fiecare locație s-au prelevat probe negative după cum urmează: au fost umezite tampoanele sterile in soluție DNA shield si au fost ținute in mediu extern in fiecare din cele patru locuri fără să fie atinse de suprafețe timp de 180 secunde, după care au fost introduse în soluția de prezervare.

**Tabel 1. Sumar al protocoalelor SOP implementate și utilizate**

Componentă	SOP	Kituri/echipamente	Condiții	Rezultat
Colectarea și păstrarea inițială	SOP-01	FLOQSwabs, PBS	4°C	Probe brute stabilizate
Depozitare pe termen lung	SOP-02	Congelatoare (-20/-80°C)	Monitorizare continua	Conservare
Extragere ADN	SOP-03	PowerLyzer Microbial Kit	Flux steril	ADN microbial
Curățare inhibitori	SOP-03B	PowerClean pro	-	ADN purificat
Extragere ADN HMW	SOP-03C	MagAttract HMW DNA Kit	Pierderi reduce	ADN pentru secvențiere
Controlul calității	SOP-04	Qubit/Nanodrop/Gel	-	Parametri QC validați
Stocare extracte	SOP-05	Rack-uri codificate	-20/-80°C	ADN pentru secvențiere (ONT)
Management probe	SOP-06	Sistemul LIMS	Audit	Trasabilitate completă

**Probele propriu-zise.** Din fiecare locație menționată au fost prelevate câte trei probe. S-au umezit tampoanele în soluția DNA/RNA shield și s-au frecat suprafețele de probă timp de 180 secunde, după care tampoanele au fost tăiate cu o foarfecă sterilizată, la nivelul tamponului și introduse in tubul de colectare de 2 ml. Reactivul DNA/RNA shield este o soluție de stabilizare a

ADN-ului și ARN-ului pentru acizii nucleice din orice probă biologică. Această soluție de stabilizare a ADN-ului și ARN-ului păstrează integritatea genetică și profilurile de expresie ale probelor la temperaturi ambientale și inactivează complet agenții infecțioși (virusuri, bacterii, ciuperci și paraziți). Soluția unică de stabilizare a ADN-ului și ARN-ului previne, de asemenea, degradarea cauzată de ciclurile de îngheț-dezgheț și de defecțiunile neașteptate ale congelatorului. Soluția este utilă pentru prelucrarea ulterioară a probelor prin citiri-lungi NGS a probelor de ADN/ARN prelevate din mediu. Soluția permite stabilitatea probelor timp de 24 de luni la temperaturi cuprinse între 4 și -20 grade Celsius și pentru o perioadă nedefinită la -80 grade. După prelevare probele au fost puse la -80 grade Celsius pentru extracție și prelucrare ulterioară. La fiecare probă a fost completat un formular digital și pe hârtie, notându-se numele probei, temperatura, umiditatea și numărul de persoane care au trecut prin zona respectivă.

**Colectarea metadatelor.** Generarea unui set de metadate complet, standardizat și interoperabil reprezintă un element fundamental al arhitecturii analitice implementate în cadrul proiectului UPGRADE, deoarece permite ancorarea fiecărei probe într-un spațiu multidimensional al variabilelor experimentale, esențial pentru inferențele ecologice și epidemiologice ulterioare. În conformitate cu principiile internaționale de guvernare a metadatelor, care impun un set minim de câmpuri obligatorii, incluzând identificator unic, tip de probă, localizare, geolocație, materialul suprafeței și densitatea traficului uman (conform cerințelor privind metadatele minime necesare) infrastructura UPGRADE a fost proiectată pentru a evita pierderile de granularitate și pentru a menține un nivel ridicat de consistență microbiană între probe. Colectarea metadatelor se realizează utilizând un formular digital structurat (Google Forms), care precizează cu exactitate ontologia variabilelor (barcodul numeric, tip probă, tip locație, material, trafic, microclimat, geolocație etc.).

**Arhitectura platforma UP-GEN.** Arhitectura platformei UPGRADE este proiectată ca un ecosistem stratificat, orientat spre ingestia, procesarea, stocarea și interpretarea datelor metagenomice urbane. Designul urmărește asigurarea scalabilității, reproductibilității și interoperabilității, respectând paradigma data lakehouse. Infrastructura este organizată în cinci straturi funcționale: Data Layer, Analysis Layer, Storage Layer și Interface Layer, fiecare având roluri clar delimitate în fluxul operațional al platformei (Figura 1A-B). **Data Layer** reprezintă punctul de intrare în infrastructura UP-GEN și este responsabil pentru colectarea și intrarea datelor brute. Acest strat include trei surse principale de date, inclusiv fișiere de secvențiere Oxford Nanopore (FASTQ/FAST5), metadatele probelor colectate prin formulare digitale, precum și fluxurile externe de date meteorologice și de localizare obținute prin API-uri dedicate. Toate acestea sunt transmise către platformă prin intermediul unui bus de evenimente implementat cu Apache Kafka, care asigură preluarea controlată a fluxurilor eterogene și sincronizarea temporală a tuturor tipurilor de date. Kafka alimentează în paralel sistemele responsabile de automatizarea proceselor ETL (Airflow), execuția fluxurilor bioinformatică (Nextflow) și serviciile Python destinate preprocesării fluxurilor de date de mediu.

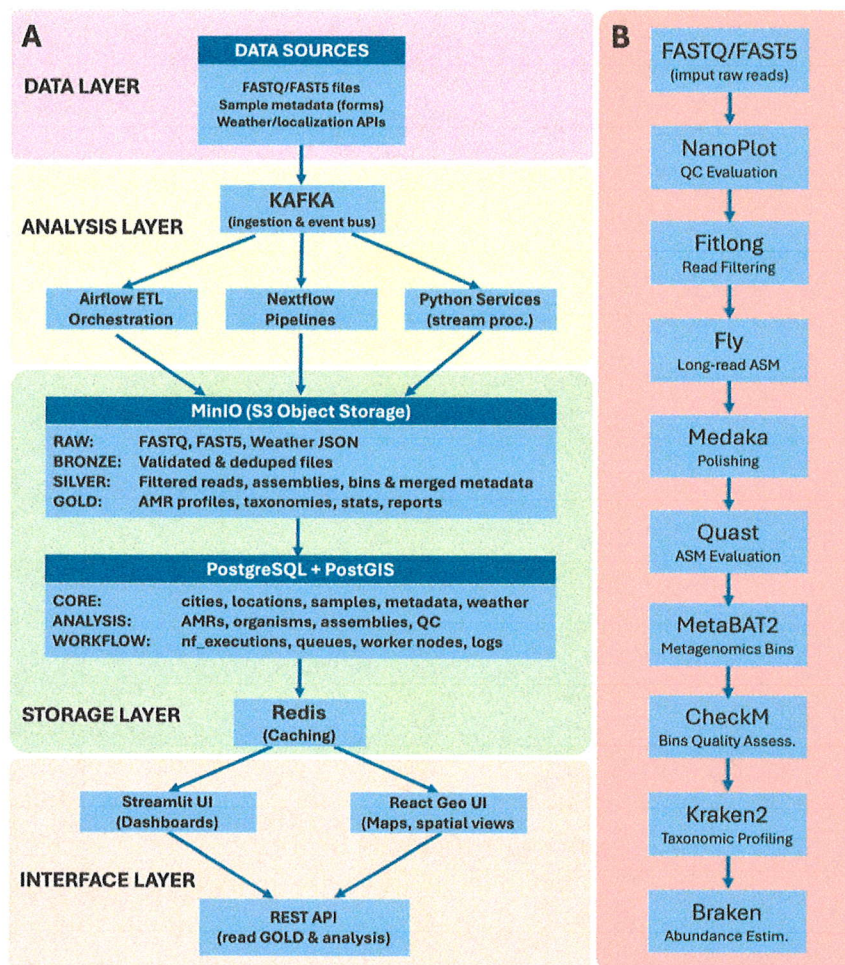


Figura 2. Arhitectura platformei UP-GEN: (A) structura multistraturii pentru achiziția, stocarea și accesarea datelor metagenomice; (B) Fluxul bioinformatic.

**Analysis Layer** constituie nucleul de procesare al platformei, integrând componentele de orchestrare, transformare și analiză bioinformatică, orchestrat în Nextflow și containerizat în Docker pentru a asigura portabilitate și reproductibilitate pe infrastructuri diferite (Figura 1A-B). Fluxul bioinformatic include etape succesive, de la evaluarea calității citirilor (NanoPlot) și filtrarea acestora (Fitlong), până la asamblarea citiri-lungi (Flye), corectarea erorilor (Medaka) și evaluarea asamblărilor (QUAST). Ulterior, reconstruirea comunităților microbiene se realizează prin binning metagenomic (MetaBAT2), evaluarea calității binurilor (CheckM), clasificare taxonomică (Kraken2) și estimarea abundențelor (Bracken). Detecția genelor de rezistență este realizată prin Abricate/CARD și DeepARG, iar adnotarea genomică cu Prokka. În paralel, Analysis Layer cuprinde și componente software Python utilizate pentru prelucrarea fluxurilor de date meteo, normalizarea metadatelor și integrarea informațiilor contextuale cu rezultatele bioinformatic. Toate execuțiile, parametrii și rezultatele sunt înregistrate în schema Workflow a bazei PostgreSQL, permițând trasabilitatea completă. Rezultatele generate în **Analysis Layer** sunt stocate în MinIO, un backend de obiecte compatibil S3, structurat conform arhitecturii lakehouse. În această organizare, datele sunt separate pe patru niveluri funcționale: (1) RAW, care conține fișierele brute în forma recepționată (FASTQ, FAST5, JSON meteorologice); (2) BRONZE, unde sunt păstrate fișierele validate și de-

duplicate; (3) SILVER, nivelul intermediar în care sunt agregate date curate precum citiri filtrate, asamblări, binuri metagenomice și metadate normalizate; și (4) GOLD, nivelul final analitic ce include profile AMR, clasificări taxonomice, statistici QC și rapoarte integrate. Complementar acestui depozit, platforma utilizează o bază de date PostgreSQL/PostGIS pentru gestionarea entităților relaționale și spațiale. Accesarea rapidă și eficientă a datelor procesate este facilitată de un strat de caching implementat cu Redis în **Interface Layer**, care optimizează încărcarea interogărilor frecvente către straturile SILVER și GOLD. Pe baza acestor date, platforma UP-GEN oferă două componente majore de vizualizare: un dashboard interactiv construit în Streamlit, destinat analizelor operaționale (QC, AMR, taxonomie, dinamici temporale) și un modul React Geo UI, axat pe explorarea distribuțiilor spațiale ale comunităților microbiene și a genelor de rezistență. Ambele interfețe sunt alimentate printr-un REST API dedicat, care expune exclusiv informații validate și curate, garantând astfel că utilizatorii interacționează doar cu rezultate finale conforme și reproductibile.

*Valoarea acestei etape constă în operaționalizarea completă a lanțului de supraveghere genomică, de la prelevarea probelor urbane și standardizarea metadatelor, până la definirea fluxurilor bioinformatic și a arhitecturii software UP-GEN, trecând de la nivel conceptual la unul infrastructural, pregătit pentru producția și analiza de rutină a datelor metagenomice.* Principalele realizări includ:

- Colectarea a 20 de probe de mediu urban (fiecare în 3 replicări) din campusul USV, pe baza unor protocoale standardizate de prelevare și conservare.
- Implementarea unui pachet complet de SOP-uri pentru colectare, depozitare, extracție ADN (inclusiv ADN HMW), control al calității și management al probelor cu trasabilitate completă (LIMS).
- Construirea unui sistem standardizat de metadate, aliniat cerințelor internaționale (tip probă, geolocație, material, trafic, microclimat, ș.a.m.d.).
- Proiectarea și documentarea arhitecturii software UP-GEN, ca ecosistem data lakehouse și definirea și containerizarea fluxului bioinformatic ONT (QC, filtrare, asamblare, corectare, binning, taxonomie, AMR), pregătit pentru rularea pe infrastructura HPC-UTM.

## 6. Diseminarea rezultatelor

Progresul, ipotezele și rezultatele preliminare obținute în cadrul proiectului au fost prezentate la conferința **Smart Diasporta 2025** (Conferința Diaspora Științifică Românească), care a avut loc în perioada 4-7 noiembrie 2025, Cluj-Napoca, România, cu prezentarea intitulată “*Building bioinformatics capacity in Moldova*”, în secțiunea *Perspective in AI driven computational biology*.

### Lista publicațiilor din anul 2025

Echipa proiectului colaborează la elaborarea a două articole:

- 1) “SARS-CoV-2 wastewater genomic surveillance: approaches, challenges, and opportunities”, un review elaborat de echipa UTM și alte echipe internaționale.
- 2) “Spatio-temporal genomic variation and dynamics of *Klebsiella pneumoniae* in Romania and Republic of Moldova”, în care este analizată variația pangenomului *K. pneumoniae* în ambele țări, elaborat între UTM, USV (Suceava, România) și Institutul de Boli Infecțioase “Matei Balș” (București, România).

## **7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului (obligatoriu)**

Acțiunile realizate în această etapă generează un impact științific direct prin stabilirea unui cadru metodologic complet și reproductibil pentru supravegherea genomică de mediu, incluzând standardizarea protocoalelor de prelevare și extracție, generarea unui set coerent de probe urbane cu metadate asociate și definirea fluxului bioinformatic pentru procesarea acestora. Integrarea acestor elemente în arhitectura platformei UP-GEN asigură o infrastructură analitică scalabilă, compatibilă cu trasabilitatea parametrilor, integrarea datelor geospațiale și detecția robustă a taxonomiei și a determinantilor de rezistență microbiană. Rezultatele consolidează capacitatea RO–MD de a produce analize metagenomice de înaltă rezoluție, aliniată la standardele internaționale pentru monitorizarea patogenilor și a AMR, și reprezintă fundamentul tehnic necesar pentru derivații statistice, modelări ecologice și evaluări comparative între medii urbane.

## **8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)**

Colaborarea națională în Republica Moldova în cadrul proiectului UPGRADE s-a axat pe integrarea capacităților științifice ale Universității Tehnice a Moldovei, între Laboratorul Bioinformatică (FCIM, UTM) și Institutului de Microbiologie și Biotehnologie (UTM), prin combinarea expertizei în bioinformatică, microbiologie și biologie moleculară. Laboratorul de Bioinformatică al UTM a coordonat dezvoltarea fluxurilor analitice și a arhitecturii software UP-GEN, în timp ce Institutul de Microbiologie și Biotehnologie a oferit suport metodologic privind coordonarea, procesele de interpretarea biologică a datelor metagenomice. În paralel, Direcția Tehnologia Informației și Comunicațiilor (UTM) a consolidat infrastructura HPC necesară procesării datelor de secvențiere și menținerea platformei UP-GEN, asigurând un mediu de calcul scalabil, containerizat și optimizat pentru analizele metagenomice. La nivel național, a fost semnat acordul de colaborare între UTM și Agenția Națională pentru Sănătate Publică (ANSP), în promovarea abordării *One Health*, care presupune integrarea sănătății umane, animale și de mediu într-o strategie comună, care vor permite valorificarea directă a rezultatelor obținute în cadrul proiectului UPGRADE.

## **9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)**

Colaborarea internațională în cadrul proiectului UPGRADE a reunit expertiza Universității Tehnice a Moldovei cu cea a Universității „Ștefan cel Mare” din Suceava și a Institutului Național de Boli Infecțioase „Prof. Dr. Matei Balș” din București, generând un parteneriat transfrontalier solid în supravegherea genomică de mediu. UTM a integrat aceste contribuții prin dezvoltarea arhitecturii software UP-GEN și a fluxurilor bioinformaticice necesare procesării datelor de secvențiere, asigurând interoperabilitatea analitică între entități și compatibilitatea metodologică cu standardele internaționale. Această colaborare transfrontalieră RO–MD consolidează capacitatea regiunii de a implementa supravegherea genomică de mediu la standarde europene, prin integrarea expertizei în prelevare, biologie moleculară și analiză bioinformatică pe infrastructuri HPC compatibile. Parteneriatul creează premise solide pentru dezvoltarea unor activități științifice comune în etapele următoare ale proiectului, facilitând extinderea platformei UP-GEN către aplicații regionale de monitorizare a microbiomului urban și a determinantilor de rezistență antimicrobiană.

**10. Dificultățile în realizarea proiectului de natură financiară, organizatorică, legate de resursele umane etc. (obligatoriu).**

Nu sunt.

**11. Recomandări, propuneri (opțional).**

Nu sunt.

Conducătorul de proiect Dr. Inna RASTIMEȘINA

Data: 01 decembrie 2025

LS



*Rastimesina*

**Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025**

*Cifra proiectului:* 25.80013.8007.17ROMD

*Denumirea Proiectului:* Supravegherea genomică a patogenilor urbani pentru protecția mediului și a sănătății publice: o abordare „one health”

**Rezumat**

Implementarea unui sistem funcțional de supraveghere genomică de mediu necesită o bază experimentală solidă, protocoale standardizate și o infrastructură analitică capabilă să proceseze date metagenomice complexe în mod reproductibil. În cadrul proiectului UPGRADE, primul pas decisiv a constat în stabilirea acestor elemente fundamentale, precum obținerea unui set de probe urbane, definirea metodologiilor de laborator compatibile cu secvențierea citiri-lungi (ONT) și dezvoltarea arhitecturii software care va susține integrarea, procesarea și interpretarea datelor genomice. Această fază inițială a avut rolul de a transforma proiectul dintr-un concept tehnico-științific într-o infrastructură operațională reală, capabilă să genereze și să analizeze date metagenomice la standarde internaționale pe care se vor construi activitățile analitice avansate din anii următori. În acest context, au fost colectate 20 de probe urbane din campusul Universității „Ștefan cel Mare” din Suceava, fiecare însoțită de un set complet de metadate conform standardelor internaționale. Prelevarea a urmat protocoale operaționale standardizate, asigurând reproductibilitatea datelor și controlul calității încă de la sursă. În paralel a fost implementat un pachet complet de SOP-uri pentru colectare, stocare, procesare și managementul probelor. În paralel a fost dezvoltată arhitectura software UP-GEN, concepută ca un ecosistem stratificat bazat pe paradigma data lakehouse, cu orchestrare Nextflow, stocare MinIO pe nivele RAW–GOLD și integrare geospațială în PostgreSQL/PostGIS. Fluxurile bioinformatică pentru date Oxford Nanopore (QC, filtrare, asamblare, corectare și inferență taxonomică) au fost definite și containerizate, asigurând scalabilitate și trasabilitate. Pe plan instituțional, etapa a consolidat colaborarea națională din Republica Moldova prin integrarea expertizei UTM în bioinformatică și infrastructuri HPC, completată de contribuțiile Institutului de Microbiologie și Biotehnologie. Colaborarea internațională RO–MD a funcționat complementar, USV furnizând componenta de teren și laborator, iar UTM integrând datele în infrastructura analitică UP-GEN. Prin îmbinarea acestor dimensiuni, experimentală, tehnologică și colaborativă, etapa 2025 a stabilit un cadru robust pentru supravegherea genomică urbană, pregătind tranziția către analize comparativ-ecologice și monitorizare continuă a microbiomului și a determinantilor de rezistență antimicrobiană.

## Summary

The implementation of a functional environmental genomic surveillance system requires a solid experimental foundation, standardized protocols, and an analytical infrastructure capable of processing complex metagenomic data in a reproducible manner. Within the UPGRADE project, the first decisive step consisted in establishing these fundamental elements, including the acquisition of a coherent set of urban samples, the definition of laboratory methodologies compatible with long-read sequencing (ONT), and the development of the software architecture that will support the integration, processing, and interpretation of genomic data. This initial phase served to transform the project from a technical–scientific concept into a real operational infrastructure capable of generating and analyzing metagenomic data at international standards, thus laying the groundwork for the advanced analytical activities planned in subsequent years. In this context, 20 urban samples were collected from the campus of “Ștefan cel Mare” University in Suceava, each accompanied by a complete set of metadata compliant with international standards. Sampling followed standardized operational protocols, ensuring data reproducibility and quality control from the outset. In parallel, a full package of SOPs for sample collection, storage, processing, and management was implemented. At the same time, the UP-GEN software architecture was developed as a multilayer ecosystem based on the data-lakehouse paradigm, incorporating Nextflow orchestration, MinIO storage structured across RAW–GOLD layers, and geospatial integration through PostgreSQL/PostGIS. The bioinformatics pipelines for Oxford Nanopore data (QC, filtering, assembly, polishing, and taxonomic inference) were defined and containerized, ensuring scalability and traceability. At the institutional level, this phase strengthened national collaboration within the Republic of Moldova by integrating UTM’s expertise in bioinformatics and HPC infrastructure, complemented by contributions from the Institute of Microbiology and Biotechnology. The RO–MD international partnership operated synergistically, with USV providing field and laboratory components and UTM integrating the resulting data within the UP-GEN analytical infrastructure. By combining these experimental, technological, and collaborative dimensions, the 2025 phase established a robust foundation for urban genomic surveillance, enabling the transition toward comparative ecological analyses and continuous monitoring of the urban microbiome and antimicrobial resistance determinants.

Conducătorul de proiect Dr. Inna RASTIMEȘINA

Data: 01 decembrie 2025



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice  
publicate în anul 2025 în cadrul proiectului**

**Supravegherea genomică a patogenilor urbani pentru protecția mediului și a sănătății publice: o  
abordare „one health”**

**1. Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

**2. Capitle în monografii naționale/internaționale**

**3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale**

**4. Articole în reviste științifice**

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

4.4. în alte reviste naționale

**5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale**

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

**6. Articole în materiale ale conferințelor științifice**

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

**7. Teze ale conferințelor științifice**

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.

**8. Alte lucrări științifice** (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

**9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții**

**10. Lucrări științifico-metodice și didactice**

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

**11. Recomandări, propuneri.**

**Executarea devizului de cheltuieli,  
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2025**

Cifrul proiectului 25.80013.8007.17ROMD

Cheltuieli, lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710			
Deplasări de serviciu peste hotare	222720			
Servicii medicale	222810			
Servicii de editare	222910			
Servicii de protocol	222920			
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	<b>100 031,0</b>		<b>100 031,0</b>
Servicii neatribuite altor aliniate	222999			
Alte cheltuieli în bază de contracte cu persoane fizice	281600			
Cheltuieli curente neatribuite la alte categorii	281900			
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110			
Procurarea activelor nemateriale	317110			
Procurarea combustibilului, carburanților și lubrifianților	331110			
Procurarea produselor alimentare	333110			
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110			
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizite de birou	336110			
Procurarea altor materiale	339110			
<b>TOTAL</b>		<b>100 031,0</b>		<b>100 031,0</b>

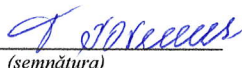
Rector U.T.M.

  
(semnătura)

**dr. hab. Viorel BOSTAN**

(numele, prenumele)

Contabil (economist)

  
(semnătura)

**Victoria IOVU**

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect

  
(semnătura)

**dr. Inna RASTIMEȘINA**

(numele, prenumele)

Data:

LȘ



## Componența echipei conform contractului de finanțare 2025

Cifrul proiectului 25.80013.8007.17ROMD

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2025						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă sau nr. de ore conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Rastimeșina Inna	1975	dr.	13.50	01.09.2025	31.12.2025
2.	Ciorbă Dumitru	1978	dr.	13.25	01.09.2025	31.12.2025
3.	Munteanu Viorel	1984	<i>f-grad</i>	13.50	01.09.2025	31.12.2025
4.	Catlabuga Eugeniu	1980	<i>f-grad</i>	13.50	01.09.2025	31.12.2025

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2025					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă sau nr. de ore conform contractului	Data angajării
1.					
2.					
3.					
4.					

Rector U.T.M.

(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)

(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect

(semnătura)

dr. Inna RASTIMEȘINA

(numele, prenumele)

Data:

01.12.2025

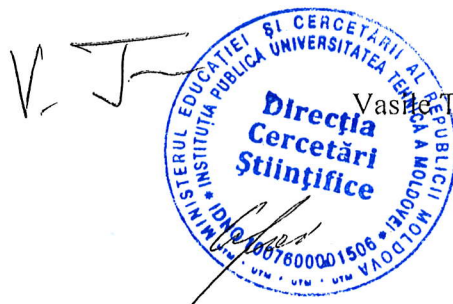


**EXTRAS**  
**din Procesul Verbal**  
**al ședinței Consiliului Științific UTM**  
**din 03 decembrie 2025**

Prezenți: 14 membri ai Consiliului științific al UTM – Vasile Tronciu, *Prorector pentru cercetare, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Ion, *Academician AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Viorel, *Rector UTM, prof. univ., dr. hab.*; Siminiuc Rodica, *Directoare a ȘD UTM, conf. univ, dr.*; Sturza Rodica, *Membbru cor. AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Ghendov-Moșanu Aliona, *conf. univ., dr. hab.*; Caisin Larisa, *prof. univ., dr. hab.*; Cepoi Liliana, *Director, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al UTM, conf.univ., dr.*; Gheorghiiță Maria, *prof. univ., dr.*; Monaico Eduard; *dr., conf. cercet.*; Țurcanu Dinu, *dr., conf. univ.*; Țirșu Mihai; *Director Institutul de Energetică UTM, conf. univ., dr.*; Popovici Mihail, *conf. univ., dr.*; Muntean Viorel, *Doctorand UTM*

**S-A DISCUTAT:** audierea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului „Proiecte complexe bilaterale cu Republica Moldova” pentru anii 2025-2026: **25.80013.8007.17ROMD „Supravegherea genomică a patogenilor urbani pentru protecția mediului și a sănătății publice: o abordare "one health"”**, Conducător de proiect: **dr. Inna RASTIMEȘINA**.

**S-A DECIS:** aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2025 al proiectului din cadrul Concursului „Proiecte complexe bilaterale cu Republica Moldova” pentru anii 2025-2026: **25.80013.8007.17ROMD „Supravegherea genomică a patogenilor urbani pentru protecția mediului și a sănătății publice: o abordare "one health"”**, Conducător de proiect: **dr. Inna RASTIMEȘINA**.



Președinte al CȘ UTM,  
Vasile TRONCIU, dr. hab., prof. univ.

Secretar al CȘ UTM,  
Liliana CEPOI, dr. hab.