

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare și
Dezvoltare

Director general interimar

Iașchevici Vadim

Semnătura _____

Data: _____

L.Ș.

AVIZAT

Comisia comună AȘM-ANCD

(Nume, Prenume)

Semnătura: _____

(Nume, Prenume)

Semnătura: _____

Data: _____

L.Ș.

RAPORT FINAL**privind executarea proiectului de inovare și transfer tehnologic**

22.80015.7007.262T, Crearea platformei eALERT pentru monitorizarea mediului în regim de timp real și avertizarea instantanee a populației din Chișinău în cazul hazardurilor naturale și antropogene periculoase

03 ianuarie 2022 – 31 ianuarie 2023

Prioritate strategică „Mediu și schimbări climatice”

Conducătorul proiectului

Sprincean Veaceslav

(numele, prenumele)

(semnătura)

Directorul organizației

Șarov Igor

(numele, prenumele)

(semnătura)

L.Ș.

Chișinău 2023

1. Scopul, obiectivele, activitățile și rezultatele propuse spre realizare în cadrul proiectului și cele obținute în cadrul proiectului

Scopul (uri) propus(e)	Scopul (uri) realizat(e)
<p>Scopul proiectului reprezintă utilizarea TIC și a tehnologiilor moderne de monitorizare bazate pe senzori pentru reducerea impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și a sănătății populației prin monitorizarea în regim de timp real și avertizarea instantanee a populației.</p>	<p>A fost elaborată platforma <i>eALERT</i> pentru monitorizarea mediului în regim de timp real și avertizarea instantanee a populației din Chișinău în cazul hazardurilor naturale și antropogene periculoase.</p>
Obiectivele propuse	Obiectivele realizate
<p>1. Crearea platformei de monitorizare și avertizare <i>eALERT</i>. 2. Studiul complementar al impurităților din atmosferă prin măsurări ale transparenței atmosferei, variației refractanței, reflexiei radiației solare și fotoluminescenței, cartografierea calității aerului prin determinarea dimensiunii și naturii microparticulelor din atmosferă, determinarea locației surselor de poluare a mediului, a compoziției și concentrației gazelor emise în atmosferă, a timpului și periodicității acestor emisii.</p>	<p>1. A fost creată platforma <i>eALERT</i>: sistem complex de monitorizare exactă în Chișinău a factorilor de mediu în regim de timp real prin tehnologii TIC moderne și orice tip de senzori, cu stocare, prelucrare și analiză a masivelor mari de date, precum și avertizare instantanee în cazul hazardurilor naturale și antropogene periculoase. De la avertizarea calitativă a populației pe termen scurt și mediu prin enunțarea codurilor de alertă se propune un sistem modern de avertizare în timp real în dependență de manifestarea într-un moment concret de timp a hazardurilor naturale și antropogene periculoase. 2. Au fost realizate cercetări ale impurităților din atmosferă prin metode optice, fiind determinate exact dimensiunile și natura microparticulelor din gazele de eșapament, urmând a fi procesate datele de monitorizare privind compoziția și concentrația gazelor emise în atmosferă, a timpului și periodicității emisiilor.</p>
Activitățile propuse	Activitățile realizate
<p>1. Crearea rețelei de senzori. 2. Proiectarea și dezvoltarea infrastructurii de comunicare, stocare și procesare a datelor de monitorizare a mediului. 3. Implementarea serviciului și instruirea beneficiarilor.</p>	<p>1. Pentru monitorizare complexă a mediului în timp real, s-a realizat procurarea, instalarea și calibrarea metrologică a seturilor de senzori. De asemenea, pentru ca datele obținute de la rețeaua de senzori să fie completate cu fotogrametria Pix4D cu drona a terenului, este implementată monitorizarea UAV a surselor de poluanți, precum și metode optice de analiză, inclusiv AFM, la impurități pentru probele prelevate din atmosferă.</p>

	<p>2. Datele de monitorizare sunt transmise de la senzori în regim de timp real printr-o rețea independentă fără fir LoRaWAN, pentru a fi stocate și procesate pe un server dedicat platformei <i>eALERT</i>. Serverul se va afla în Laboratorului de cercetări științifice „Fizica mediului și modelarea sistemelor complexe” din locația de monitorizare Centru. Sistemul online securizat permite să accesăm de la distanță și chiar să controlăm procesul de monitorizare, precum și să stocăm și să procesăm un flux mare de date colectate. Infrastructura de comunicare conține și o aplicație de expediere a mesajelor SMS la o listă de abonați, precum și o interfață de acces la date pentru utilizatorii din exteriorul rețelei.</p> <p>3. Este elaborat Ghidul pentru instruirea beneficiarilor, care conține modulul general dedicat impactului poluării aerului și modulul tehnologic privind arhitectura funcțională, software și hardware a platformei <i>eALERT</i>.</p>
Rezultatele propuse	Rezultatele obținute (conform rezultatelor scontate pe priorități stipulate în HG 381/2019)
<p>1. Monitorizarea și prognozarea hazardurilor naturale periculoase.</p> <p>2. Reducerea impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și a sănătății populației;</p> <p>3. Reducerea poluării componentelor de mediu ca rezultat al activității antropogene.</p>	<p>III.28.1)</p> <p>k) monitorizarea și prognozarea hazardurilor naturale periculoase;</p> <p>l) reducerea impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și a sănătății populației;</p> <p>m) reducerea poluării componentelor de mediu ca rezultat al activității antropogene.</p>

2. Descrierea succintă a activităților de diseminare a rezultatelor obținute

Este sistematic actualizat site-ul oficial al proiectului, <http://ephysimlab.usm.md/>, și sunt publicate materialele de diseminare: https://ephysimlab.usm.md/?page_id=50&lang=ro. De asemenea, reprezentanții mass-media au fost invitați la Simpozionul științifico-practic internațional „Monitorizarea și protecția infrastructurii critice cu ajutorul sistemelor fără pilot”, organizat la USM în perioada 30 mai – 5 iunie 2022 în parteneriat cu Universitatea din Žilina (Slovacia), Universitatea Sannio din Benevento (Italia) și Universitatea Sapienza din Roma (Italia), cu prezentarea tehnologiilor inteligente de ultimă generație în monitorizarea și modelarea factorilor de mediu, precum și în prognozarea hazardurilor naturale și antropogene periculoase, <https://ephysimlab.usm.md/spsatcg5816/index.html>, inclusiv și la Atelierul științifico-practic „Tehnologii fizice avansate cu aplicarea UVS în monitorizarea și modelarea factorilor de mediu” din cadrul Conferinței Științifice Naționale cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare” de la USM din data de 10 noiembrie 2021. A fost publicat articolul în monografia colectivă internațională din seria „NATO Science Series” (coordonatori: Daponte P., Paladi F.), precum și alte rezultate conform listei:

1. Sprincean Veaceslav et al. Advanced physical technologies with the UVS application in environmental security. In: *Monitoring and protection of critical infrastructure by unmanned systems* (Editors: Daponte, P., Paladi, F., ISBN 978-1-64368-376-8, vol. 63 of the NATO Science for Peace and Security Series - D: Information and Communication Security, 238 p.), Amsterdam: IOS Press, 2023, p.101-113, <https://ebooks.iospress.nl/volumearticle/62703>.
2. Sprincean Veaceslav, Paladi Florentin et al. Ghidul de utilizare a platformei *eALERT*, 2023, 75 p. (în tipar)
3. Sprincean Veaceslav, 17th International Conference of Constructive Design and Technological Optimization in Machine Building (OPROTEH 2022), Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău, România, 25-27 mai 2022, *eALERT platform for real-time monitoring*, comunicare orală, <https://oproteh.ub.ro/>.
4. Paladi Florentin, Simpozionul științifico-practic internațional „Monitorizarea și protecția infrastructurii critice cu ajutorul sistemelor fără pilot”, USM în parteneriat cu Universitatea din Žilina (Slovacia), Universitatea Sannio din Benevento (Italia) și Universitatea Sapienza din Roma (Italia), Chișinău, Moldova, 30 mai - 5 iunie 2022, *Advanced physical technologies with the UVS application in environmental security*, comunicare orală, <https://ephysimlab.usm.md/spsatcg5816/index.html>.
5. Sprincean Veaceslav, Leu Alexei, Prezentarea platformei *eALERT*, 4 iunie 2022, Simpozionul științifico-practic internațional „Monitorizarea și protecția infrastructurii critice cu ajutorul sistemelor fără pilot”, USM în parteneriat cu Universitatea din Žilina (Slovacia), Universitatea Sannio din Benevento (Italia) și Universitatea Sapienza din Roma (Italia), Chișinău, Moldova, 30 mai - 5 iunie 2022, comunicare orală, <https://ephysimlab.usm.md/spsatcg5816/index.html>
6. Paladi Florentin, 2022 IEEE International Workshop on Metrology for AeroSpace (IEEE MetroAeroSpace 2022), Pisa, Italy, 27-29 iunie 2022, *UAV-based monitoring and AFM analysis of airborne pollutants*, comunicare orală.
7. *Medalie de aur*, Advances in environmental monitoring and identification of airborne pollutants, Chirita Arcadi, Sprincean Veaceslav, Leu Alexei et al. Salonul Internațional de

Invenții „INVENTICA 2022”, ediția a XXVI-a, Iași, România, 22-24 iunie 2022.

8. *Medalie de argint*, Interconectarea stațiilor modulare, Vasili Andruh, Marianna Savva. Târgul Internațional de Inventică și Educație Creativă pentru Tineret (ICE-USV 2022), Suceava, România, 10-12 iulie 2022.
9. *Medalie de aur*, Method for collecting solid particles of air pollutants and real-time monitoring, Chirita Arcadi, Sprincean Veaceslav, Leu Alexei et al. Salonul Internațional de Invenții și Inovații „TRAIAN VUIA”, ediția a VIII-a online, Timișoara, România, 8-10 octombrie 2022.
10. *Medalie de aur*, Real-time environmental monitoring and characterization of airborne pollutants, Sprincean Veaceslav, Leu Alexei et al. Salonul Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii PRO INVENT, ediția a XX-a, Cluj-Napoca, România, 26-28 octombrie 2022.

3. Rezultatele obținute. Descrierea detaliată a tehnologiei/serviciului/produsului obținut în cadrul proiectului (funcționalitatea, durabilitatea, parametri distincți/diferiți de cei existenți deja în sectorul respectiv al economiei țării)

Elaborarea platformei *eALERT* a necesitat o experiență practică în domeniile *Industrial Internet of things* (abr: *IIoT*) și soluții bazate pe tehnologia LoRaWAN, de proiectare, implementare și gestionare a rețelelor transport de date fără fir LPWAN, precum și creării infrastructurilor IT&C hiperconvergente scalabile, pentru a atinge puterea de calcul necesară la cerere a resurselor sistemului informatic și capabile să ia decizii informate, disponibilitate ridicată a capacității de stocare pentru agregarea masivelor de date de telemetrie pe lungă durată. *eALERT* reprezintă, în primul rând, o rețea fără fir LPWAN compusă din dispozitive finale inteligente de tip *IIoT* în continuare “noduri”, care transmit redundand date de telemetrie direct către stațiile de bază (în engleză - *Gateway*) dotate cu surse de alimentare autonome și memorie pentru stocare locală care acestea la rândul său le transferă la serverul de rețea. Inițial se propune o topologie a rețelei fără fir (în engleză - *Wireless*) de tip stea bazată pe tehnologia LoRaWAN, care ulterior, odată cu lărgirea zonelor geografice și majorarea semnificativă a nodurilor, se va transforma în una *multihop*, formând rețele „*wireless mesh*”. Fluxul de date de telemetrie de pe stații sunt transmise în regim de timp real prin rețeaua LoRaWAN către serverul de rețea. Prin serverul de aplicații securizat al platformei informaționale *eALERT* se pot accesa aplicațiile care consumă datele de la noduri prin serverul de rețea și le afișează în UI (în engleză - *User Interface*) în așa fel încât să ofere informațiile cele mai relevante pentru beneficiari. Totodată, beneficiarii care dispun de propriile sisteme informaționale opțional pot accesa bidirecțional prin API (în engleză - *Application Programming Interface*) datele de pe platforma *eALERT*. Comunicarea bidirecțională oferă acces beneficiarilor (organizații de stat și/sau private etc.) la datele și informațiile din sistem. Este posibilă și expedierea directă de alerte atât acestor entități, cât și persoanelor fizice din lista de beneficiari. Astfel, informarea instantanee a populației din Chișinău în cazul hazardurilor naturale și antropogene periculoase se face prin expedierea de mesaje SMS la lista de abonați. Mai mult ca atât, funcționalitatea platformei *eALERT* este scalabilă, fapt ce permite expedierea și altor avertizări sau informații solicitate de beneficiari în regim de timp real, prin colaborare cu alte structuri guvernamentale, cum ar fi Direcția generală asistență socială și sănătate a Primăriei Chișinău, Inspectoratul General pentru Situații de Urgență, Agenția de Mediu și Serviciul Hidrometeorologic de Stat din Republica Moldova.

4. Descrierea infrastructurii și resurselor disponibile pentru continuarea proiectului și demonstrarea funcționalității acestuia (inclusiv utilajele procurate și/sau confecționate în cadrul proiectului)

Componentele de infrastructură ale platformei *eALERT* au fost procurate și sunt constituite din mai multe componente performante: Gateway (unul din nodurile principale din rețea LoRaWAN fără de care nu va funcționa sistemul), are rolul de interconectare și comunicare radio a senzorilor fără fir într-o rețea privată/securizată pentru colectarea datelor telemetrice. Fiecare stație de monitorizare este dotată cu două Gateway pentru a asigura continuitatea funcționării în caz de defectare (vor funcționa redundant, senzorii automat transmițând datele către una din cele două disponibile). Identificarea temperaturii, umidității și presiunii în timp real, a concentrației/nivelului de poluare cu particule solide PM₁ / PM_{2.5} / PM₁₀, monoxid de carbon (CO), dioxid de sulf (SO₂), oxid de azot (NO), dioxid de azot (NO₂), azot (O₃). Serverele pentru fiecare stație îndeplinesc rolurile de bază în sistem de a stoca, procesa datele telemetrice și de a monitoriza funcționalitatea sistemului propriu-zis, cât și a monitoriza mediul la abaterile de la normele prestabilite și a depista anomalii prin alertare în timp real. Rolul secundar constă în a rula aplicații (sisteme informatice) care vor permite terților de a se interconecta cu acest sistem pentru a primi în timp real date/rapoarte/statistici necesare la solicitare. Este asigurată interconectarea prin cabluri ale Gateway-urilor cu sursele de alimentare alternativă prin baterii solare. Aceste surse de alimentare alternativă prin baterii solare ale Gateway-lor au rolul de a micșora riscurile de deconectare și nu depind de sursele de curent tradiționale ale stațiilor, care nu sunt ferite de la întreruperile de curent electric din rețeaua orășenească.

Cu referire la cel de-al doilea obiectiv al proiectului despre studiul complementar al impurităților din atmosferă, este confecționat prototipul dispozitivului pentru colectarea particulelor solide de poluanți din aer, fiind deja implementat acest procedeu nou de colectare a particulelor solide de poluanți din aer cu dimensiuni nano- și micrometrice. Esența metodei constă în faptul că particulele solide de poluanți sunt încărcate pozitiv în aer de un încărcător cu tensiune înaltă, care constă dintr-un filament subțire de wolfram și o sursă cu tensiunea înaltă de +5 kV, iar apoi particulele se depun pe suprafața plăchetei de siliciu monocristalin sub acțiunea interacțiunii electrostatice. Particulele pot fi examinate direct prin metodele microscopiei optice, AFM (*Atomic Force Microscopy* - Microscopia de Forță Atomică) și EDAX (*Energy-dispersive X-ray Spectroscopy* - Spectroscopia de Raze X cu Dispersie Energetică), precum și a microscopiei de fluorescență RCM și FLIM. Rezultatul tehnic al acestui procedeu constă în facilitarea colectării direct din aer pe suprafața siliciului monocristalin a particulelor solide cu dimensiuni nano- și micro-metrice. De asemenea, fotogrametria Pix4D cu drona a terenului poate fi realizată în continuare cu succes în baza echipamentului modern și a aplicațiilor pe calculator existente în cadrul Laboratorului de cercetări științifice „Fizica Mediului și Modelarea Sistemelor Complexe”, cum ar fi aparatele foto multispectral Survey 3W și FLIR Vue Pro R (rata de înregistrare 9 Hz, rezoluție 640*512 px, radiometric, temperatura de funcționare: -40 °C până la 80 °C); 2 drone multicopter DongYang D800-X4, 2 drone DJI Phantom 4 Pro etc.

Totodată, pentru utilizarea cu succes a platformei *eALERT* de către Direcția generală asistență socială și sănătate a Primăriei Chișinău, Inspectoratul General pentru Situații de Urgență al Ministerului Afacerilor Interne și Serviciul Hidrometeorologic de Stat din Republica Moldova, a fost elaborat Ghidul de utilizare a platformei *eALERT* și, după caz, se vor organiza seminare de instruire privind utilizarea platformei *eALERT* pentru personalul acestor entități și pentru alți beneficiari ai proiectului.

5. Descrierea colaborării între organizația executor și organizația partener/alte organizații în cadrul proiectului și a perspectivelor de extindere în viitor (specificul și continuitatea colaborării)

Cu organizația partener, Compania PRIDE SYSTEM S.R.L. din Chișinău, a fost semnat un acord în data de 22 septembrie 2020 pentru realizarea colaborării în domeniul dezvoltării unei infrastructuri moderne TIC de stocare și transmitere a datelor monitorizării și modelării factorilor de mediu. Ca rezultat, în prezent continuă să se implementeze în parteneriat și rezultatele proiectului de inovare și transfer tehnologic „Crearea platformei *eALERT* pentru monitorizarea mediului în regim de timp real și avertizarea instantanee a populației din Chișinău în cazul hazardurilor naturale și antropogene periculoase”, cu cifrul 22.80015.7007.262T. Organizația partener, PRIDE SYSTEM S.R.L., posedă experiență practică în domeniile creării și gestionării rețelelor transport de date cu și fără fir, precum și creării infrastructurilor TIC clasice, adaptive, hibride (Cloud) de procesare și stocare a datelor, de agregare a masivelor de date telemetrice, confirmate prin contracte realizate cu succes cu multiple entități publice și comerciale. PRIDE SYSTEM S.R.L. este furnizor de sisteme TIC complexe și servicii IT, având ca obiectiv de dezvoltare pe termen lung creșterea portofoliului de soluții bazate pe tehnologii inovatoare precum *Internet of Things* (abr. IoT), Industry 4.0 și Big Data. IoT reprezintă una din ramurile inovatoare în care investește compania. În acest sens, PRIDE SYSTEM dezvoltă sisteme și servicii bazate pe tehnologia LoRaWAN, iar crearea platformei *eALERT* necesită anume o experiență practică în domeniul IoT și soluții bazate pe tehnologia LoRaWAN, de proiectare, implementare și gestionare a rețelelor transport de date fără fir LPWAN, precum și creării infrastructurilor IT&C hiperconvergente scalabile, pentru a atinge puterea de calcul necesară la cerere a resurselor sistemului informatic și capabile să ia decizii informate, disponibilitate ridicată a capacității de stocare pentru agregarea masivelor de date de telemetrie pe lungă durată. Însăși etimologia denumirii *eALERT* este: *e - environment* (în engleză - *mediu*), *ALERT - alert* (în engleză - a alerta, a avertiza). *eALERT* reprezintă, în primul rând, o rețea fără fir LPWAN compusă din dispozitive finale inteligente de tip IoT în continuare “noduri”, care transmit redundand date de telemetrie direct către stațiile de bază (în engleză - *Gateway*) dotate cu surse de alimentare autonome și memorie pentru stocare locală care acestea, la rândul său, le transferă la serverul de rețea. Astfel, echipa de proiect a avut întreaga susținere din partea Companiei PRIDE SYSTEM S.R.L. în realizarea cu succes a sistemului informațional al platformei *eALERT*. Proiectarea sistemului informatic și a infrastructurii de comunicare a fost realizată cu participarea partenerilor de proiect, „PRIDE SYSTEM” SRL, iar din cofinanțare a fost procurat echipamentul necesar pentru dezvoltarea infrastructurii platformei private *Cloud IoT* pentru găzduirea serviciului *eALERT* și operarea *on-premise* a datelor masive telemetrice, care sunt ransmise de pe stațiile de monitorizare a calității aerului în regim de timp real. Colaborarea se va extinde în continuare atât în vederea exploatarei comune a platformei *eALERT*, cât și a instruirii beneficiarilor, precum și în cadrul altor proiecte de interes comun. De exemplu, în luna februarie 2023 a fost înaintat la concurs proiectul internațional de cercetare „Advanced technologies for physical resilience of critical infrastructures (APRIORI)”, unde Compania PRIDE SYSTEM S.R.L. rămâne a fi unul din partenerii echipei de proiect de la USM.

6. Descrierea activităților de comercializare și/sau utilizare a rezultatelor obținute în cadrul proiectului la moment și perspectivele în viitorul apropiat (date cu privire la beneficiari de rezultate, volumul de produse/servicii/comercializate/utilizate, efect economic obținut, obiecte de proprietate intelectuală comercializate/implementate, alte beneficii cuantificabile) (obligatoriu)

Partea narativă:

Implementarea proiectului va asigura obținerea unui substanțial efect economic, determinat, în primul rând, de rezultatele care vor fi generate de realizarea proiectului. Aceste rezultate se vor referi la: diminuarea poluării mediului ambiant în arealul de realizare a proiectului; ameliorarea sănătății populației, precum și minimizarea efectelor negative ale hazardurilor naturale și antropogene periculoase. Toate acestea, în consecință, vor asigura maximizarea rezultatelor economice și sociale, adică de eficientizare a activității sistemului socio-economic din arealul municipiului Chișinău de implementare a proiectului. Corelat cu costurile destul de reduse necesare pentru realizarea obiectivelor proiectului și atingerea funcționalității serviciului *eALERT*, putem constata o eficiență economică foarte ridicată în urma implementării proiectului. De asemenea, la nivel de afacere generată în urma implementării proiectului, constatăm de asemenea o eficiență economică ridicată. Totodată, serviciul *eALERT* urmează a fi lansat pe piață contra plată pentru persoane juridice și fizice, iar accesul acestora la platforma *eALERT* prevede posibilitatea vizualizării atât a datelor curente de monitorizare, cât și a datelor istorice pentru toți senzorii, inclusiv coordonatele lor GPS, altitudinea, temperatura și umiditatea. Persoanele juridice și fizice abonate vor putea primi mesaje SMS, avertizări sau alte informații solicitate în regim de timp real în cazul hazardurilor naturale și antropogene periculoase. Beneficiarii pot, de asemenea, comanda pe platforma *eALERT* când să fie informați despre valorile concentrației poluanților din atmosferă, să selecteze intervalul de expediere a acestor mesaje, precum și locația concretă. Potențialul de competitivitate al serviciului obținut în urma lansării acestuia pe piață este foarte înalt, iar eficiența economică estimată în 2023 este de peste 150%. Această afirmație se bazează pe faptul că un asemenea serviciu nu există pe piața din Republica Moldova. Serviciul de monitorizarea a mediului, prognozare și avertizare a populației privind hazardurile naturale periculoase, în vederea reducerii impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și a sănătății populației este absolut inovativ pentru piața autohtonă. De asemenea, acest serviciu este inovativ și la nivel regional. Un asemenea serviciu se prefigurează a fi realizat în România, în special în municipiul Iași. Însă, din punct de vedere a componentilor impurităților din atmosferă, care se preconizează a fi măsurate și monitorizate, a frecvențelor măsurărilor, precum și a parametrilor tehnologiei TIC care va sta la baza sistemului complex de monitorizare – serviciul *eALERT* propus de noi este absolut inovativ, performant și în afara concurenței atât pe piața autohtonă, cât și pe cea regională (România și Ucraina), cu posibilități de extindere pe aceste piețe începând cu anul 2024.

Indicatori măsurabili:

<i>Indicatori de monitorizare, 2023</i>	<i>Cantitatea și unitatea de măsură</i>
Volumul producției inovationale comercializate sau a serviciilor inovationale prestate sau preconizate	Comercializarea serviciului <i>eALERT</i>
Efectul economic estimat în urma implementării tehnologiei inovationale	1 mln. lei
Numărul locurilor de muncă nou create	1/2
Volumul investițiilor atrase suplimentar pentru dezvoltarea proiectului	1480 mii lei, proiectul APRIORI
Volumul exporturilor preconizat din volumul vânzărilor producției inovationale	n/a în 2023

7. Dificultățile în realizarea proiectului

În procesul de implementare a proiectului de inovare și transfer tehnologic, pentru dezvoltarea platformei web *eALERT*, s-a depistat necesitatea critică de resurse de stocare rapide tip NVMe SSD pentru bazele de date ciclice, în care se stochează, se extrag și se analizează, la cerere, datele de telemetrie consolidate de pe stațiile de monitorizare a calității aerului. De asemenea, ca urmare a crizei energetice recent create în Republica Moldova, a fost necesar de a ne asigura cu o sursă de alimentare de rezervă (Sursa de alimentare Dell PowerEdge R-Serie), pentru ca în cazurile de avarie de a nu stopa și pierde datele platformei *eALERT*. În consecință, lansarea serviciului *eALERT* nu a fost posibil de realizat până la sfârșitul anului 2022 și a fost solicitată prelungirea cu o lună a perioadei de implementarea a proiectului, până la data de 31.01.2023, din motivul lipsei stațiilor dotate cu toți senzorii necesari din uzină, inclusiv sursa de alimentare menționată supra, care au fost achiziționate și urmează să fie livrate de furnizor, dar din motivul modificării logisticii de transportare prin portul Odessa, condiționată de războiul din Ucraina, echipamentul dat a fost livrat în luna ianuarie 2023, fapt confirmat în Scrisoarea de garanție nr. 112, expediată de compania contractată „BTS PRO” către USM în data de 26.12.2022. Totodată, din punct de vedere economico-managerial, riscurile afacerii vor fi minimizate datorită parteneriatelor care sunt stabilite și instituționalizate cu principalele organizații beneficiare a serviciului preconizat de a fi obținut în cadrul proiectului – Primăria municipiului Chișinău (Direcția generala asistență socială și sănătate) și Inspectoratul General pentru Situații de Urgență al Ministerului Afacerilor Interne (Serviciul Protecției Civile și Situațiilor Excepționale, Direcția Salvatori și Pompieri).

8. Concluzii

Platforma *eALERT* este un sistem complex de monitorizare precisă în orașul Chișinău a factorilor de mediu în timp real prin tehnologiile TIC moderne și orice tip de senzori, cu stocare, procesare și analiză a volumelor mari de date, precum și avertizare instantanee în cazul pericolelor naturale și antropice periculoase. Anterior, a fost utilizată o aplicație software în legătură cu stația de măsurare bazată pe UAV pentru modelarea computațională a factorilor de mediu [V. Sprincean et al. IEEE Xplore, 2021, pp. 80-85], care facilitează analiza și interpretarea rezultatelor monitorizării, cu furnizarea de rezultate privind detectarea poluanților, înregistrarea datelor în timp real și analiza prin metodele microscopiei de forță atomică (AFM) a probelor de poluanți cu dimensiuni microscopice PM_{10} și $PM_{2.5}$. Dezvoltarea platformei *eALERT* a fost realizată în 3 etape. În primul rând, crearea rețelei de senzori în locațiile de monitorizare din municipiul Chișinău. Apoi a urmat proiectarea și dezvoltarea infrastructurii TIC pentru comunicare, stocare și procesare a datelor de monitorizare a mediului, urmată de implementarea serviciului și instruirea beneficiarilor. Datele de monitorizare sunt transmise de la senzori în timp real printr-o rețea wireless independentă LoRaWAN pentru a fi stocate și procesate pe un server dedicat platformei *eALERT*. Sistemul online securizat permite accesul de la distanță și chiar controlul procesului de monitorizare, precum și stocarea și procesarea unui flux mare de date achiziționate. Infrastructura de comunicații conține o aplicație pentru trimiterea de mesaje SMS către o listă de abonați, precum și interfața de acces la date pentru utilizatorii din afara rețelei. Prin urmare, de la avertizarea calitativă a populației pe termen scurt și mediu prin anunțarea codurilor de alertă se avansează la un sistem modern de avertizare în timp real în funcție de manifestarea într-un anumit moment de timp a hazardurilor naturale și antropice periculoase, adresa de acces la sistem este ealert.md.

eALERT platform is a complex system for accurate monitoring in the Chisinau city of the real-time environmental factors through the modern ICT technologies and any type of sensors, with storage, processing, and analysis of big data, as well as instant warning in the case of dangerous natural and anthropogenic hazards. Earlier, a software application was used in connection with the UAV-based measuring station for computational modeling of environmental factors [V. Sprincean et al. IEEE Xplore, 2021, pp. 80-85], which facilitates the analysis and interpretation of the monitoring results, with provided results on pollutants detection, real-time data recording, and Atomic Force Microscopy (AFM) samples analysis for particulate matter PM_{10} and $PM_{2.5}$. There were 3 stages of the *eALERT* platform development. Firstly, creation of the sensor network in the monitoring locations in the Chisinau city. Then followed the design and development of the ICT infrastructure for communication, storage, and processing of environmental monitoring data, followed by the implementation of service and training of beneficiaries. Monitoring data are transmitted from sensors in the real time through an independent wireless network LoRaWAN to be stored and processed on a dedicated *eALERT* platform server. The secure online system allows remotely access and even control the monitoring process, as well as to store and process a large stream of acquired data. The communication infrastructure contains an application for sending SMS messages to a list of subscribers, as well as the data access interface for users outside the network. Therefore, from the qualitative warning of the city population in the short and medium terms by announcing the alert codes, we advance to a modern real-time warning system depending on the manifestation in a specific moment of time of the dangerous natural and anthropogenic hazards, the system access address is ealert.md

Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare
Cifrul proiectului: 22.80015.7007.262T

Cheltuieli, mii lei						
Denumirea	Cod		Anul de gestiune			
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat	Executat	Sold
Servicii de cercetări științifice	222930	240,0		240,0	240,0	0
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110	560,0		560,0	560,0	0
Total		800,0			800,0	0

Conducătorul organizației _____ Șarov Igor

Contabil șef _____ Cojocaru Liliana

Conducătorul de proiect _____ Sprincean Veaceslav

Data: _____

LS

Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului: 22.80015.7007.262T

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Sprincean Veaceslav	1980	Dr.	0,5	03.01.2022	31.12.2022
2.	Paladi Florentin	1971	Dr.hab.	0,5	01.02.2022	31.12.2022
3.	Jalencu Marian	1970	Dr.	0,25	01.02.2022	31.12.2022
4.	Caraman Mihail	1941	Dr.hab.	0,25	01.02.2022	31.12.2022
5.	Savva Marianna	1990		0,5	01.02.2022	31.12.2022
6.	Revenco Marcel	1973		0,25	01.04.2022	31.12.2022
7.	Cibotaru Sergiu	1983		0,25	01.04.2022	31.12.2022

Pondere tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	28,57%
--	--------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

Pondere tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	28,57%
---	--------

Conducătorul organizației _____ Șarov Igor

Contabil șef _____ Cojocaru Liliana

Conducătorul de proiect _____ Sprincean Veaceslav

Data: _____

LȘ