IMPACTUL ECONOMIC ȘI DE MEDIU AL PLATFORMEI *eALERT* PENTRU MONITORIZAREA ÎN TIMP REAL A CALITĂȚII AERULUI

ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE *eALERT* PLATFORM FOR REAL-TIME AIR QUALITY MONITORING

Alexei LEU, ORCID: 0000-0002-1862-153X
Marian JALENCU, ORCID: 0000-0001-7690-7432
Marianna SAVVA, ORCID: 0000-0003-0618-5360
Mihail CARAMAN, ORCID: 0000-0001-8225-8600
Florentin PALADI, ORCID: 0000-0001-8099-9413
Veaceslav SPRINCEAN, ORCID: 0000-0001-6719-7387
Universitatea de Stat din Moldova

CZU: [614.8:004]:504.3.054

e-mail: alexei@leu.md
e-mail: jalencu_marian@yahoo.com
e-mail: savva.mariana90@gmail.com
e-mail: mihailcaraman@yahoo.com
e-mail: fpaladi@yahoo.com
e-mail: sprincean@gmail.com

Reducerea impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și a sănătății populației prin monitorizarea în regim de timp real și avertizarea instantanee a populației necesită un sistem integru și complex. La moment, au fost obținute mai multe rezultate științifice și experiența practică în domeniu în cadrul Laboratorului de cercetări științifice „Fizica mediului și modelarea sistemelor complexe” de la USM, *https://ephysimlab.usm.md* [1-3]. Astfel, platforma mobilă bazată pe drona „SOWA” a fost asamblată și utilizată pentru cartografierea 3D a terenului experimental și monitorizarea factorilor de mediu în timp real, fiind identificate sursele de poluare a aerului cu microparticule solide și gaze emise în atmosferă atât în plan orizontal în perimetrul teritoriului monitorizat, cât și la trei altitudini diferite. Integrarea grafică a rezultatelor măsurărilor cu fotogrametria *Pix4D* sau *Agisoft Metashape* a terenului experimental reprezintă prima etapă în dezvoltarea componenței aplicației GEOS-Chem de modelare pe calculator și prognozare a hazardurilor naturale periculoase. Din punct de vedere chimic, aerul atmosferic reprezintă un reactor redox de tip deschis, în care permanent pătrund diferite substanțe gazoase, lichide și solide de origine naturală și antropogenă, care sunt considerați poluanți primari. Au fost cercetate spectrele de reflexie difuză și de fotoluminescență pentru probe de sol și de frunze colectate la diferite stadii de dezvoltare. Stadiul de vegetație a frunzelor și tipul lor pot fi determinate atât după marginea benzii de reflexie difuză în intervalul 460÷520 nm, cât și după valoarea

numerică a coeficientului de reflexie difuză în regiunea pantei dependenței $R_d(\lambda)$. La excitarea frunzelor cu radiație din regiunea UV cu densitate înaltă, frunzele de cireș, arțar și stejar emit benzi de FL cu maxime de intensitate la anumite lungimi de undă caracteristice tipului și stadiului de vegetație a acestora. De asemenea, este determinat intervalul spectral în care se poate stabili calitatea și tipul solului după mărimea coeficientului de reflexie difuză. A mai fost arătată posibilitatea de a detecta la distanță infecția frunzelor de nuci cu paraziți în zone mici de 1-2 mm. Studiile au arătat că procesul poate fi observat în stadiul incipient, când diametrul zonei respective este de aproximativ 1 mm. O creștere semnificativă a nivelului concentrației de particule fine în suspensie, $PM_{2.5}$ și PM_{10}, posedă un impact considerabil asupra sănătății populației. Astfel, particulele cu diametrul aerodinamic mai mic de 10 micrometri, care trec prin nas și gât și pătrund în alveolele pulmonare, provoacă inflamații și intoxicări, fiind afectate, în special, persoanele cu boli cardiovasculare și respiratorii, copiii, vârstnicii și astmaticii.

Crearea sistemului *eAlert* necesită 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. Însăși etimologia denumirii *eALERT* este: *e – environment* (în engl. – *mediu*), *ALERT – alert* (în engl. – a alerta, a avertiza). *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 engl. – *Gateway*) dotate cu surse de alimentare autonome și memorie pentru stocare locală care acestea, la rândul lor, le transferă la serverul de rețea. Inițial, se propune o topologie a rețelei fără fir (în engl. – *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 engl. – *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 engl. – *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 (Fig.). 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 a 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.

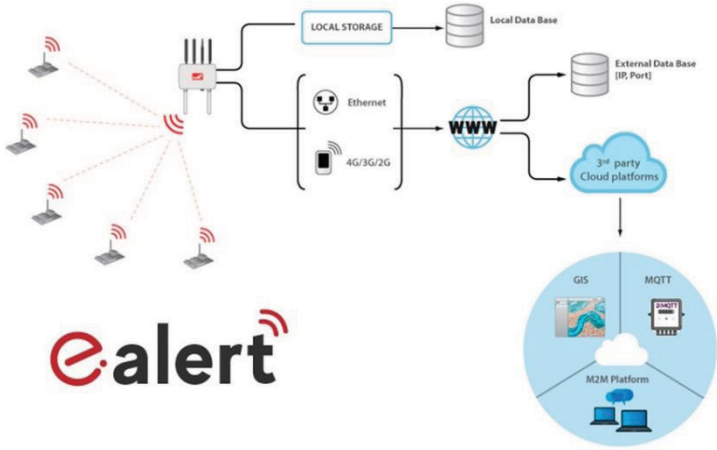


Fig. 1. Sistemul **eALERT** destinat monitorizării parametrilor de mediu în timp real și avertizarea instantanee a populației

Implementarea sistemului *eALERT* va asigura diminuarea poluării mediului ambiant în arealul de realizare a sistemului; ameliorarea sănătății populației, precum și minimizarea efectelor negative ale hazardurilor naturale și antropogene periculoase. Astfel, necesitatea monitorizării exacte 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, ne-a adus la crearea platformei complexe *eALERT*. Mai mult ca atât, expertiza echipei de cercetători permite cartografierea calității aerului prin determinarea dimensiunii și naturii microparticulelor din atmosferă, determinarea locației surselor de poluare a mediului, a compoziției și concentrației gazelor emise, a timpului și periodicității acestor emisii etc. Prin urmare, de la avertizarea calitativă a populației pe termen scurt și mediu prin enunțarea codurilor de alertă se poate trece la un sistem modern de avertizare în timp real în funcție de manifestarea într-un moment concret de timp a hazardurilor naturale și antropogene periculoase. Etapa de implementare practică a platformei *eALERT* la scară națională este precedată de pregătirea personalului Inspectoratului General pentru Situații de Urgență al Ministerului Afacerilor Interne etc.

Referințe:

1. SPRINCEAN, V. et al. UVS in monitoring of environmental factors. In: *IEEE Xplore*. 2020, pp. 78-83.
2. SPRINCEAN, V. et al. UAV-based measuring station for monitoring and computational modeling of environmental factors. In: *IEEE Xplore*. 2021, pp. 80-85.
3. SPRINCEAN, V. et al. UAV-based monitoring and AFM analysis of airborne pollutants. In: *IEEE Xplore*. 2022, pp. 1-6.

Articol elaborat în cadrul Proiectului de inovare și transfer tehnologic (2022) „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”. Cifrul: 22.80015.7007.262T.