

# SISTEME INFORMATICE APLICATE IN REȚELELE ANTIGRINDINĂ

## **Drd. Ing. Constantin ȘULEA, Universitatea din Craiova**

Absolvent al Universității din Craiova, Facultatea de Electromecanică (2007); absolvent de studii masterale „Ingineria și managementul calității și mediului”. Domenii de interes: energii regenerabile, monitorizare, sisteme automate de acționare electromecanică. În prezent este doctorand cu frecvență în domeniul ingineriei electrice la Facultatea de Electromecanică.



## **Asist. dr. ing. Ionel-Laurențiu ALBOTEANU, Universitatea din Craiova**

Absolvent al Universității din Craiova, Facultatea de Electromecanică (2004); absolvent de studii masterale „Sisteme electromecanice complexe”. Domenii de interes: energii regenerabile, sisteme automate de acționare electromecanică. În prezent este cadru didactic la Facultatea de Electromecanică.



## **Prof. dr. ing. Gheorghe MANOLEA, Universitatea din Craiova**

Absolvent al Universității din Petroșani (1970), doctor inginer din anul 1981, profesor la Universitatea din Craiova, Facultatea de Electromecanică. Conducător de doctorat în domeniul „Inginerie electrică”. Director al Centrului de Inovare și Transfer Tehnologic. Domenii de competență: sisteme automate de acționare electromecanică, transfer tehnologic, proprietate industrială.



**REZUMAT.** Lucrarea prezintă un sistem informatic de monitorizare a sistemului național antigrindină. Sistemul informatic cuprinde două componente principale: sistemul pentru luarea deciziei de lansare și sistemul pentru asistarea deciziei de lansare. Sistem informatic integrat de monitorizare a unităților de lansare a rachetelor antigrindină permite: o eficiență sporită prin micșorarea timpului de intervenție, o bună organizare, un grad de securitate ridicat.

**Cuvinte cheie:** monitorizare, GIS, antigrindină, sistem informatic

**ABSTRACT.** This paper presents a computer system for monitoring national hail system. The computer system comprises two main components: a system for taking the decision of launch and the system for assisting the launch decision. Integrated information system for monitoring the launch anti hail rockets units enable: increased efficiency by shortening the time for action, a good organization, a high degree of security.

**Key-words:** monitoring, GIS, antihail, informatic system

## **1. INTRODUCERE**

În anul 1999 s-a înființat în țara noastră [5] un sistem național antigrindină, iar de curând a fost creată o Autoritate națională [6] pentru combaterea căderilor de grindină și stimularea precipitațiilor. În perioada evocată s-au derulat mai multe activități de cercetare iar în prezent există preocupări de extindere a acestor activități prin cercetări doctorale, prin cercetări în parteneriate

internaționale, transfrontaliere sau regionale. Se poate afirma că gestionarea căderilor de grindină și stimularea precipitațiilor a devenit, în țara noastră, o preocupare actuală.

În lucrare se propune un sistem informatic specific rețelei antigrindină din România care completează sistemele cunoscute cu subsisteme informatice specifice coordonării rachetelor, automatizării lansării, alimentării cu energie.

## 2. SISTEME INFORMATICE CUNOSCUTE PE PLAN MONDIAL

Sistemul HASIS este unul dintre puținele sisteme informatice dedicate pentru prevenirea pagubelor produse de căderea grindinii [7]. Acest sistem integrează informația oferită de 13 centre radar aflate în diverse puncte ale regiunii protejate și peste 1600 stații antigrindină.

Sistemul oferă procesare digitală în timp real a semnalului radar, vizualizarea datelor radar, detectarea în timp real a celulelor de grindină, suport GIS pentru calculul parametrilor de acțiune (înălțare, azimut, stații antigrindină, tip racheta și însămânțare). În urma datelor primite de la radare sistemul permite vizualizarea integrată a imaginii radar, hărții topografice și straturi vectoriale. De asemenea, oferă suport pentru o varietate de tipuri de produse radar: reflexivitate, vânt, lățimea spectrală, reflexivitate diferențială. Un element important oferit este aplicația de coordonare eficientă cu centrul de control trafic aerian. Procesul de însămânțare este susținut de următoarele facilități: simulare însămânțare și aplicația de analiză a însămânțării, calculul parametrilor de însămânțare bazat pe matrice reflexive 3D.

Caracteristicile avansate oferite de sistemul HASIS 3D permit vizualizarea 3D integrată a terenului și isosurfața 3D a norului, o imagine a acestei facilități este prezentată în figura 1. În figura 2 este prezentată o vizualizare izometrică multiple 3D ale norului. Vizualizarea traiectoriilor rachetelor de însămânțare este o altă caracteristică avansată, prezentată în figura 3. Vizualizarea secțiunilor izometrice orizontale și verticale permit stabilirea exactă a zonelor de intervenție (figura 4).

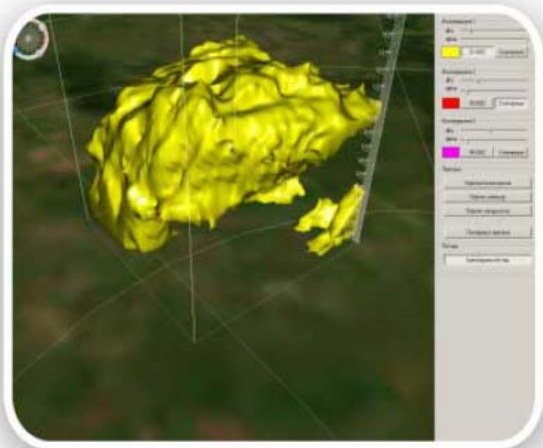


Fig.1. Vizualizare 3D Isosurface

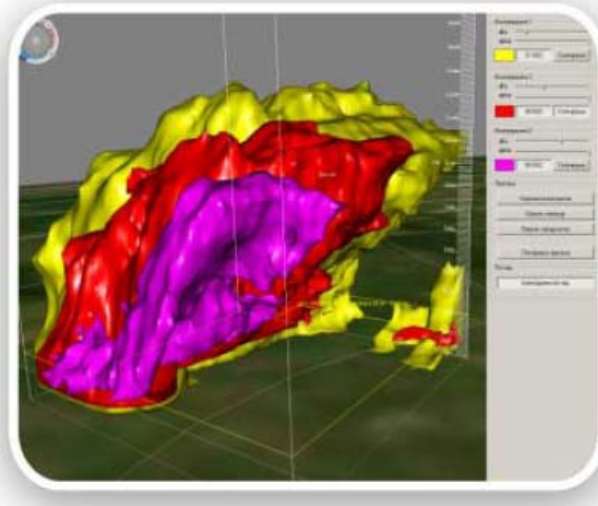


Fig.2. Vizualizare izosurfata multipla 3D

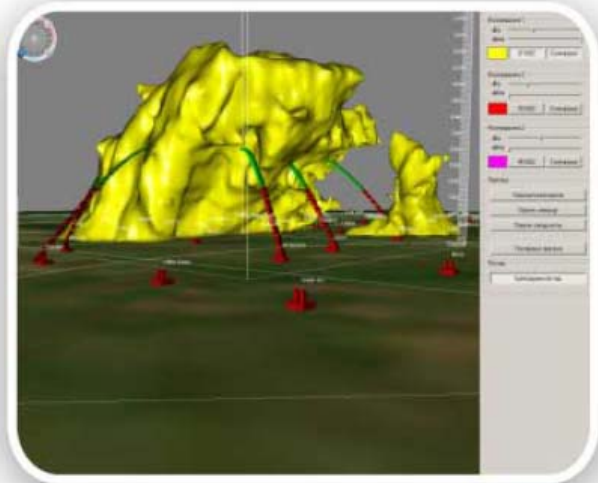


Fig.3. Vizualizare traiectorii de rachete 3D

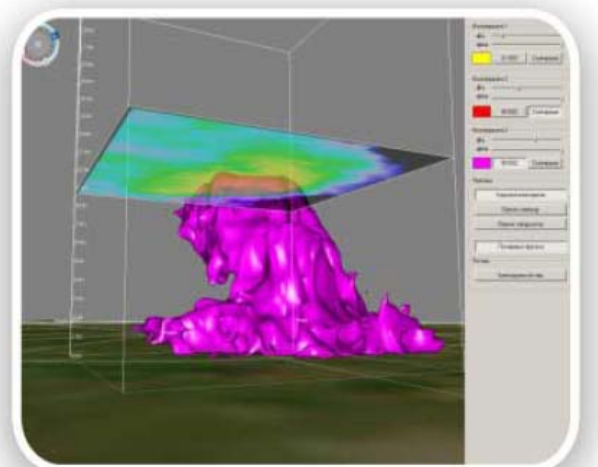


Fig.4. Vizualizarea secțiunilor izometrice orizontale si verticale

## 2. SISTEMUL INFORMATIC PROPUS PENTRU REȚEAUA ANTIGRINDINĂ DIN ROMÂNIA

Sistemul informatic antigrindină propus este un ansamblu de strategii, proceduri, activități și echipamente, corelate informațional și funcțional (fig. 5) astfel încât să asigure prevenirea dezastrelor provocate de grindină.

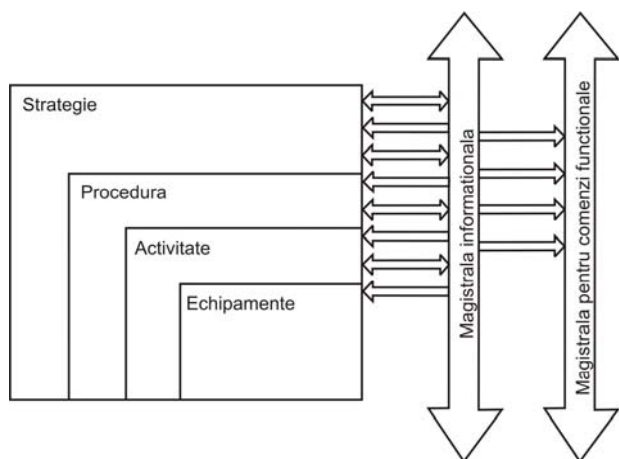


Fig.5. Sistemul informatic antigrindină propus

Structura hardware a sistemului informatic antigrindină cuprinde următoarele subsisteme:

- echipamente pentru identificarea norilor potențial purtători de grindină
- echipamente pentru coordonarea lansării rachetelor antigrindină
- echipamente automatizate pentru lansarea rachetelor antigrindină
- echipamente pentru alimentarea cu energie electrică de la panouri fotovoltaice

Sistemul informatic integrează date legate de: date meteorologice, coordonatele culturilor protejate, ale punctelor de lansare și ale punctelor centrale, tipul culturilor, raza de acțiune a punctelor de lansare, drumuri acces, prezență rachete pe rampa unui punct de lansare, date legate de poziționarea rampei, modalități de selecție, date despre sistemul de alimentare cu energie electrică, evidența lansărilor, a stocurilor de rachete, etc.

Sistemul informatic are două componente principale:

- sistemul pentru luarea deciziei de lansare
- sistemul pentru asistarea deciziei de lansare

Sistemul pentru luarea deciziei de lansare se adresează exclusiv punctului central de comandă. Sistemul este un GIS multifuncțional care să poată să ajute personalul punctului central asupra deciziilor ce trebuie luate în situații limită. Sistemul meteorologic actual din țara noastră permite un update la fiecare circa 7-9 minute, informațiile cu evoluția norilor ajung în punctul de comandă la aproximativ fiecare 15 minute.

Pentru ca timpul scurs între momentul ultimului update al norilor și timpul pentru comanda de tragere să fie cât mai scurt este necesară integrarea multor mărimi astfel încât operatorul să aibă cât mai multă informație comasată într-un „ecran”.

Principalele straturi de informație - mărimi de intrare sunt legate de: evoluția norilor, relieful și zonele cultivate, punctele de lansare și elementele organizatorice.

Situația noroasă a regiunii protejate este foarte importantă, intervenția va avea loc numai dacă radarul meteo semnaleză prezența grindinii sau riscul de apariție al acesteia fig.6.

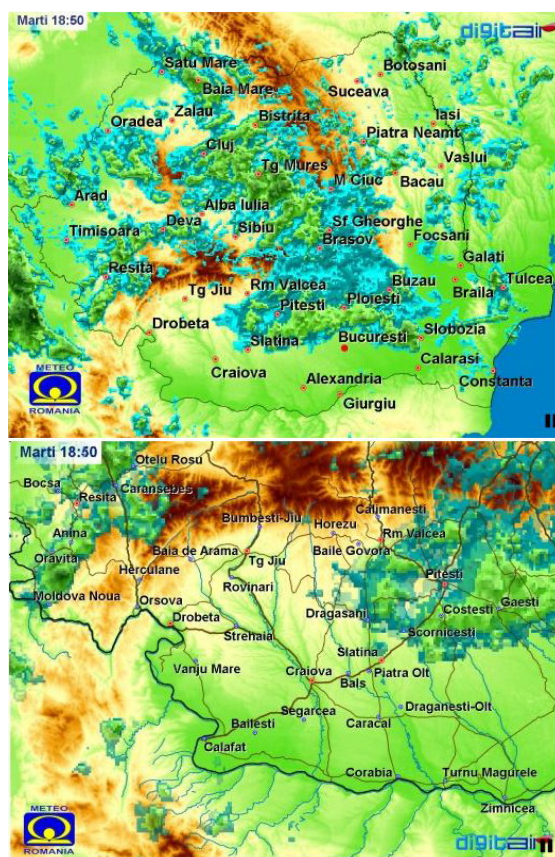


Fig.6. Exemplu de evoluție a norilor în România și în zona Olteniei

În figura 7 sunt prezentate în mod simbolic suprafețele cultivate ce trebuie protejate, reprezentate prin poligoane rectangulare de diverse culori: verde, albastru, galben, portocaliu, roșu simbolizând tipul fiecărei culturi (pomi fructiferi, vita de vie, grâu, porumb, etc); coordonatele punctului central și punctelor de lansare sunt reprezentate prin buline albastre și respectiv buline roșii. Raza de acțiune a rampelor de lansare este și ea importantă, de asemenea este evidențiată și zona pe care o acoperă un punct central. Drumurile de acces și tipul acestora (agricole, județene, naționale, europene) sunt evidențiate pentru o intervenție promptă în cazul unei avarii.

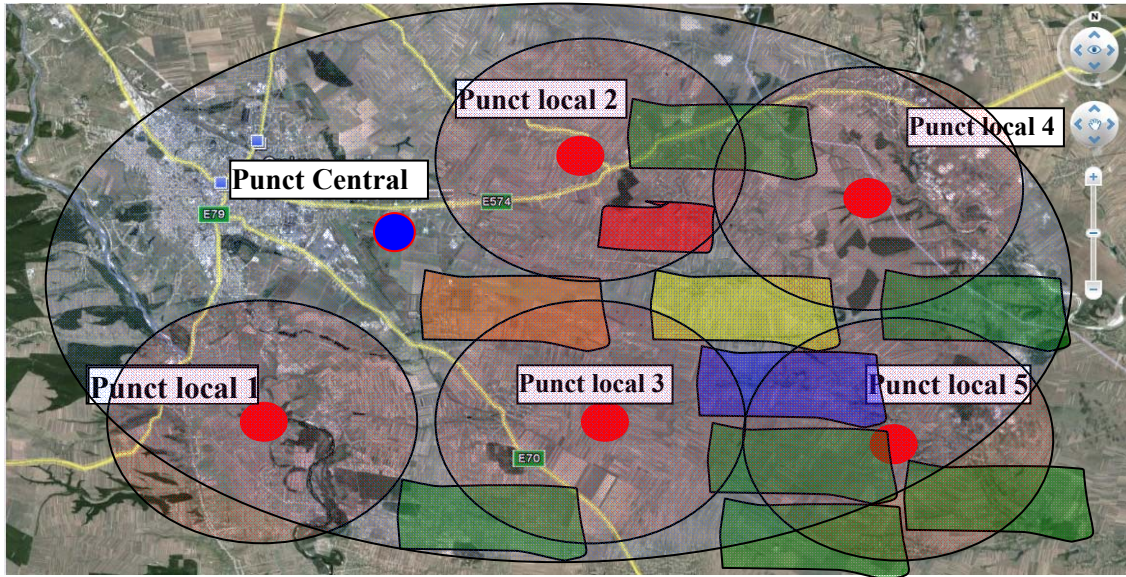


Fig.7. Representare simbolică a GIS-ului

Principala ieșire a acestui sistem o reprezintă decizia operatorului. Punctul local decis este accesat prin intermediul unei aplicații care face legătura spre sistemul pentru asistarea deciziei de lansare.

Principalele date de intrare pentru acest sistem sunt reprezentate de:

- Rampa lansare număr – pentru o identificare sigură de către operator
- Tensiune acumulatori – verificarea valorii energiei disponibile a sistemului de alimentare; datorita sistemului de prioritizare a consumatorilor se va asigura tot timpul energia minima pentru poziționare rampa și dare foc [8].
- Confirmare prezenta nori grindina – un element de siguranța înaintea lansării
- Confirmare spațiu aerian liber - un element de siguranța înaintea lansării

- Deschidere/închidere incinta rampa – un element de securitate și de protecție a rampei de lansare
- Elementele de poziționare: azimut și înălțător
- Numărul și poziția de prezența a rachetelor pe rampa – astfel se asigura un control asupra activității de lansare și încărcare rampă
- Alegerea rachetelor pentru lansare
- Altitudinea de explozie – pentru o eficiența mare a activității de combatere a căderilor de grindina este important locul însămânțării în nor; acest lucru se realizează prin poziționare rampă și printr-o programare a altimetrului prezent în racheta.

Principalele date de ieșire vor fi reprezentate de: poziționare rampă, comandă tragere și raportul de tragere zilnica-lunară.

Interfața prezentată în figura 8 a fost realizata in mediul de programare Visual Basic 6.

Fig.8. Interfața sistemul informatic de asistarea deciziei

This work was partially supported by the strategic grant POSDRU/88/1.5/S/50783, Project ID50783 (2009), co-financed by the European Social Fund – Investing in People, within the Sectoral Operational Programme Human Resources Development 2007-2013.

#### 4. CONCLUZII

Sistemele de managementul riscurilor au început să aibă o importanță din ce în ce mai mare, în principal datorită efectelor devastatoare provocate de schimbările climatice. Astfel, sistemelor de combatere a căderilor de grindină a cunoscut o evoluție importantă în ultima parte a secolului al XX-lea.

Sistemele antigrindină cu eficiența sporită se bazează pe principiul însămânțării norilor atât din zona aeriană cât și din cea terestră. Datorită evoluției sistemelor radar și a soft-urilor dedicate, norul nu mai este perceput ca un obiect ci ca un proces fizico-chimic în care sunt importante zonele exacte de intervenție pentru a se produce o modificare favorabilă a acestuia.

Cele mai eficiente sisteme de combatere a căderilor de grindină se dovedesc cele care folosesc însămânțarea norilor cu ajutorul rachetelor pentru că se pot folosi în orice condiții și permit o însămânțare în volumele din nor dorite.

Sistemul informatic pentru rețeaua antigrindină din România cuprinde două componente principale: sistemul pentru luarea deciziei de lansare și sistemul pentru asistarea deciziei de lansare.

Realizarea unui sistem informatic integrat de monitorizare a unităților de lansare a rachetelor antigrindină va permite: o eficiență sporită prin micșorarea timpului de intervenție, o mai bună organizare, un grad de securitate ridicat.

Ar fi de dorit, pe viitor, realizarea unor sisteme care să permită o analiză a efectelor intervenției antigrindină asupra norilor purtători, asemănătoare sistemului prezentat HASIS.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Zugravescu D., Manolea Gh., Alboteanu L., Șulea C., *Anti-hail system - geonomic component of modern science*, RIMA 10, WSEAS București, aprilie 2010
2. \*\*\* - <http://www.cloud-seeding.com>
3. \*\*\* - <http://www.weathermod-bg.eu>
4. \*\*\* - [http://meteoradar.hit.bg/pbv\\_bme.html](http://meteoradar.hit.bg/pbv_bme.html)
5. \*\*\* - HOTĂRÂRE nr.604 din 28 iulie 1999 privind aprobarea Programului de realizare a Sistemului național antigrindină și de finanțare a acestuia
6. \*\*\* - HG nr. 601/2009 privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare al Administrației Sistemului național antigrindină și de creștere a precipitațiilor, a Structurii organizatorice a Administrației Sistemului național antigrindină și de creștere a precipitațiilor și a unităților din subordine.

7. \*\*\* - <http://pangeis.com/>

8. \*\*\* - Sisteme autonome automatizate - surse de alimentare cu energie electrică a consumatorilor serviciilor antigrindină, folosind energia solară și eoliană. Contract CIITT 575/2000 -ANSTI, în colaborare cu Universitatea Tehnică a Moldovei 2000,2001,2002

9. L. Alboteanu, Cercetări privind utilizarea energiei solare pentru alimentarea consumatorilor electrici din stațiile antigrindină izolate, Teza doctorat, 2009