

Implementarea sistemelor informaționale geografice în managementul irigațiilor

Nicolae Popovici, Gabriela Biali

România dispune de cca. 15 milioane ha teren agricol, din care 7 milioane ha reprezintă potențialul irigabil. La sfârșitul anului 1994 suprafața totală amenajată pentru irigații era de 3.187.000 ha, din care arabil - 2.981.865 ha, pășuni - 79.788 ha, fânețe - 2.359 ha, vii - 58.160 ha, livezi - 36.844 ha, repartizate astfel: 35% în unități de stat și 64,4% în proprietate particulară sau asociații (6).

Amenajările de irigații (alături de celelalte lucrări de îmbunătățiri funciare: desecări, combaterea eroziunii solului etc.) se deosebesc fundamental de lucrările agricole obișnuite prin câteva trăsături caracteristice ca:

- durată mare de funcționare;
- investiții specifice mari pentru realizare;
- amortizarea lentă a investițiilor;
- caracter complex;
- evoluție rapidă a concepțiilor de amenajare;
- ritm rapid de realizare.

Aplicarea irigației în complex cu mecanizarea, chimizarea, agrotehnica și celelalte elemente tehnologice accelerează procesul de dezvoltare intensivă a agriculturii prin înlăturarea efectelor secetei. Nivelul producțiilor agricole depinde de realizarea în sol a unui regim optim de umiditate pentru plante. De aceea, elementele regimului de irigare a culturilor (modul de distribuție a apei de irigație în timp), alături de elementele tehnice ale udării, trebuie să se stabilească pe baze științifice și să se adapteze permanent în timpul exploatării terenului amenajat pentru irigații, în funcție de condițiile pedoclimatice, hidrogeologice, de nevoile de apă ale plantelor în diferitele faze de vegetație. În acest sens, tehnicile GIS pentru supravegherea și gestionarea amenajărilor de îmbunătățiri funciare, permit adoptarea unor decizii mai sigure și a unor strategii optime de dezvoltare a acestora.

Activitățile și obiectivele principale urmărite prin gestionarea irigațiilor sunt:

- a) *gestiunea udărilor*:
- optimizarea consumului de apă în cazul unei culturi;
 - reducerea costurilor pentru irigație (a costurilor fixe - depinzând de metoda de irigație, echipamentul de udare și tipul de amenajare și a consumului de energie);
 - perfecționarea activităților de prognoză a udărilor;

— organizarea udărilor pe durata unui sezon, funcție de cerințele economice și ecologice (gestiune strategică) și adaptarea aporturilor periodice de apă la nevoile reale ale culturilor, luându-se în considerare evoluția condițiilor climatice și agro-economice (gestiune tactică).

b) *managementul economic* (tarifarea apei).

c) *managementul administrativ*.

1. Componenta software a unui GIS pentru gestiunea perimetrelor irigate

În cadrul unui perimetru irigat, utilizarea GIS-ului rezidă mai ales din prelucrările de date referitoare la:

- starea culturilor agricole, prin analiza (modelarea matematică) imaginilor de teledetecție ce conțin informații referitoare în special la radiația termică a culturilor;
- starea sistemului hidrologic teritorial;
- umiditatea solului;
- ocuparea terenului.

Derularea activităților prevăzute în cadrul unui GIS conceput pentru gestiunea udărilor trebuie să parcurgă următoarele etape:

I. Etapa analizei necesităților, respectiv de evaluare, planificare și prognoză a distribuției și utilizării resurselor de apă pentru un interval de timp dat T_1 ;

II. Etapa operativă, de alocare, urmărire / control a dinamicii folosințelor (culturilor) și a variației necesităților de apă pentru un interval de timp T_i servind la elaborarea necesarului de resurse pentru intervalul următor T_{i+1} .

Prelucrările de date în cadrul etapei de analiză / prognoză (AP) urmăresc în primul rând relațiile de bilanț hidric la trei niveluri: al suprafețelor irigate, al amenajărilor hidroameliorative și al resurselor de apă.

La nivelul suprafeței irigate bilanțul hidric (între aportul de apă din sol - din precipitații, pânza freatică, irigație - și pierderile de apă - prin evapotranspirație ET), în vederea determinării plafonului minim al umidității optime în sol, respectiv al momentului de declanșare a udărilor pentru acoperirea deficitului de umiditate, se poate efectua cu diferite metode (4,9).

Crearea bazei de date presupune stocarea în fișiere de tip „dbf” a datelor privitoare la starea hidrologică, pedologică, hidrogeologică, meteo, a culturilor agricole, a parametrilor privind exploatarea operativă a sistemului hidroameliorativ.

Pentru a facilita exploatarea bazei de date, trebuiesc definite două entități distincte (bănci de date): BD CARACTERISTICI și BD REGIM (2).

BD CARACTERISTICI conține date referitoare la:

A₁ — amplasarea stațiilor meteorologice (cod și coordonate stații meteo) pentru determinarea temperaturilor, precipitațiilor, umidității relative a aerului, radiației solare, regimul eolian - toate pentru o anumită perioadă de referință;

A₂ — caracteristici pedologice (cod parcelă irigată, tip de sol, caracteristicile solului - îndeosebi indicii hidrofizici: coeficient de ofilire, capacitatea de apă în câmp, plafonul minim etc.);

A₃ — parametrii schemelor hidrotehnice:

A_{3.1} — parametrii stațiilor de pompare (cod stație, caracteristicile agregatelor de pompare);

A_{3.2} — parametrii rețelelor de canale și conducte;

A_{3.3} — parametrii constructivi ai amenajării hidrotehnice;

A₄ — parametrii tehnici de udare (cod și tip de echipament, suprafața deservită, presiunea de lucru, etc.).

BD REGIM va conține date operative referitoare la regimul de funcționare, respectiv la dinamica sistemului de furnizare / utilizare a apei în perimetrul irigat:

B₁ — regimul meteorologic;

B₂ — regimul hidric al solului (cod parcelă, valorile umidității solului, nivelul freatic);

B₃ — regimul de funcționare al schemelor hidrotehnice:

B_{3.1} — regimul stațiilor de pompare (perioada de lucru, nr. de agregate în funcțiune, debite de funcționare și volume pompate);

B_{3.2} — regimul de funcționare al rețelelor de transport al apei;

B_{3.3} — parametrii de funcționare a construcțiilor hidrotehnice;

B₄ — regimul de lucru al tehnicii de udare și parametrii udării;

B₅ — evoluția culturilor agricole din suprafețele irigate (perioada calendaristică, faza de dezvoltare, durata fazei, adâncime radiculară etc.).

Bazele de date trebuie completate cu caracteristicile economico - financiare ale amenajării.

2. Sisteme informaționale teritoriale de monitoring agro - meteorologic pentru prognoza și conducerea irigațiilor. Exemple.

Asemenea sisteme sunt de curând utilizate în unele țări dezvoltate economic ca U.S.A., Franța, Italia etc., în ultimul timp fiind concepute și în România. Astfel, în cazul unor suprafețe mari irigate (perimetre), Serviciul agrometeorologic regional al Lombardiei (Italia) a pus la punct (1988) și a perfecționat ulterior, în urma unor colaborări, sistemul informațional NETWETC pentru prognoza udărilor (7). Sistemul gestionează și prelucrează date alfanumerice diverse (meteorologice, referitoare la culturi, soluri etc.), cuprinzând toate componentele unui sistem informațional teritorial.

Pentru ușurința prelucrării datelor, acestea au fost achiziționate în special prin procedeul raster și stratificate într-un caz dat prin intermediul unei rețele de 40 x 40 elemente, cu dimensiunea unei celule / entitate teritorială de 1 km x 1 km, la care s-au raportat atât inputul cât și outputul modelului. Pentru fiecare celulă elementară cu

suprafața de 100 ha, s-a individualizat un bilanț hidric de referință, asociat unei anumite culturi și unui tip de sol predominant.

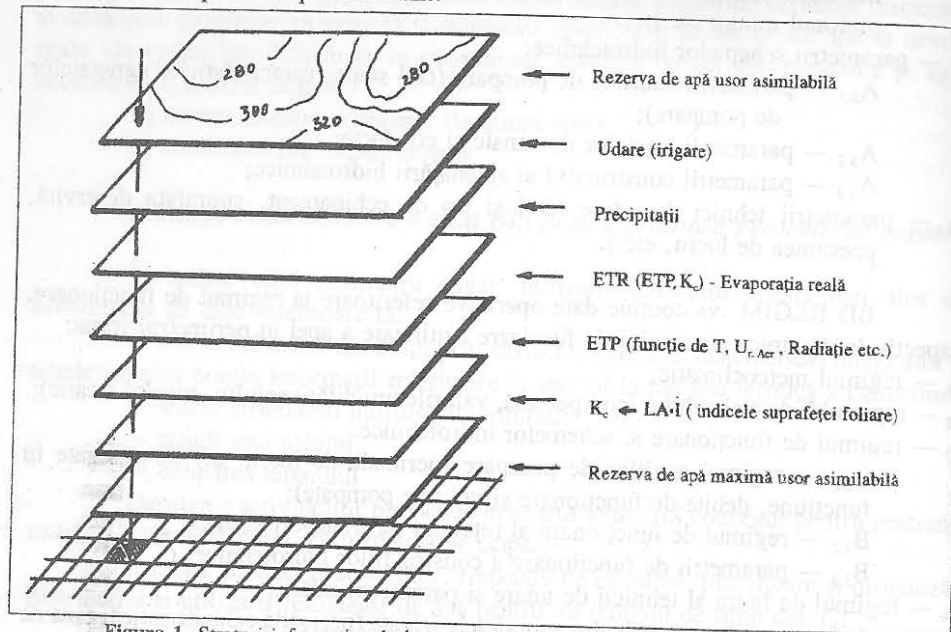


Figura 1. Straturi informaționale în cazul bilanțului hidric teritorial (BD REGIM)

În activitatea de prognoză a udărilor au fost folosite date obținute prin teledetecție satelitară (de la satelitul Meteosat) și de la o stație radar meteorologică și o rețea de telemăsură multifuncțională.

Monitoringul culturilor agricole cu ajutorul teledetecției permite identificarea zonelor de interes pentru calculul bilanțului hidric, precizarea locului de amplasare a fiecărei parcele sau culturi. În acest scop se elaborează hărți tematice ale culturilor care pot fi utilizate și în acțiunile de inventariere agricolă, estimarea suprafețelor ocupate de o anumită cultură într-un perimetru dat, evaluarea stării de vegetație, ca și pentru prognoza producției agricole.

Programul furnizează permanent 1600 valori ale rezervei maxime utile de apă și ale rezervei momentane, sub forma unor imagini video, marcând prin izolinii valorile parametrilor de mai sus (pentru zona luată în studiu). Structurile informative care furnizează date pentru a fi stocate, validate, preprocesate și apoi prelucrate pentru determinarea bilanțului hidric al teritoriului irigat, sunt prezentate în fig. 1.

Programul de calcul NETWETC a fost rulat pe computer (în limbaj Turbo Pascal versiunea 6.0), rezultând din bilanțul zilnic, rezerva de apă ușor asimilabilă, numărul de zile până la epuizarea acesteia și mărimea normei de udare necesară.

Dintre programele informaționale concepute în România pentru agricultură, cităm „Sistemul Informațional Geografic pentru Agricultură și Mediu” — SIGNAM, (8), capabil să administreze date complexe referitoare la soluri, forme de relief, vegetația naturală, folosința terenului, condițiile agroclimatice etc. și să genereze informații tematice pentru: evaluarea limitelor terenurilor agricole; favorabilitatea pentru anumite culturi; vulnerabilitatea solurilor la degradare prin eroziune, salinizare, înmlăștinire; riscul de poluare a solului și a apelor subterane etc.

Pentru sectorul de hidroameliorații menționăm programele INFOAVERT și INFOPLANT, (6). INFOAVERT prelucrează datele de consum de apă a culturilor și implicit a celor privind rezervele de umiditate din sol, în vederea emiterii buletinelor de prognoză și avertizare a udărilor în irigații (cu calculatoare IBM - PC). Pentru program se utilizează un sistem de gestiune a bazelor de date de tip ACCESS. Organizarea părții grafice a programului implică selecția județului din harta României, selecția sistemului de irigații din harta județului, selecția plotului de irigație din harta sistemului (perimetrului) și selecția solei din harta plotului.

Partea analitică a programului cuprinde date privind zonarea culturilor plotului pe beneficiari, caracteristicile agrotehnice ale culturilor, caracteristicile hidrofizice și hidrogeologice ale solului, repartizarea aportului freatic, raionarea normelor de udare și raionarea coeficienților de transformare (K_e) pe culturi și luna din perioada de vegetație.

Prin mecanismul DDE (Dynamic Data Exchange) se realizează transferul datelor cu privire la precipitații, evaporație, umiditate și temperatură, culese zilnic cu ajutorul unor senzori meteorologici specifici, în fișiere tabelare ale sistemului ACCESS din calculator, prin intermediul unui modem telefonic sau radio.

În baza acestor date, prin program se calculează fișele de bilanț al apei în sol pentru fiecare cultură, se avertizează optic sau acustic iminența atingerii plafonului minim al umidității solului și deci necesitatea declanșării udărilor la cultura respectivă.

INFOPLANT este prevăzut să stocheze și să prelucreze date necesare calculelor de bilanț a apei din sol și prognozării agricole, fiind rulat în limbajul Visual Basic sub sistemul de operare Windows 3.1. Pot fi administrate datele fiecărui câmp experimental ale tuturor câmpurilor încadrate într-o anumită zonă agroclimatică sau a tuturor câmpurilor din țară. De observat că în cazul ultimelor două sisteme menționate nu se folosește achiziția de date prin teledetecție aerofotogrammetrică sau satelitară.

3. Concluzii

Folosirea Sistemelor Informaționale Teritoriale / Geografice în irigații permite:

— realizarea unei baze de date necesare gestiunii pe mari suprafețe amenajate (perimetre irigate);

- obținerea unui flux informațional coerent, în timp util, la un cost redus, în vederea luării rapide și corecte a deciziilor;
- centralizarea și prelucrarea rapidă a datelor, obținerea de noi informații (ce permit actualizarea permanentă a bazei de date) utile pentru conducerea și optimizarea utilizării apei;
- optimizarea deciziilor în distribuția apei;
- prognoza producției agricole, etc.

Bibliografie

1. Basco B — *Recomandazione e prescrizione tecniche sulle apparecchiature e telecontrollo dell reii irrigue*, Irrigazione, nr.1/1993. Italia
2. Blidaru T.V. — *Model informatic propus pentru irigații din sursa Prut*, Referat în cadrul doctoranturii, Univ. Tehnică „Gh. Asachi” Iași, 1996.
3. Caloz R. — *Systèmes d'information géographique*, Notes de cours. E.P.F.L. Lausanne, 1993.
4. Cambres J.C. și colab. — *Un logiciel multiparcelles et multiutilisateurs d'avertissement irrigation et gestion des perimetres irriguer*.
5. Franco B., Silvio F. — *Contenuti e finizione di un „modulo dell'impresa in un sistema informatizzato di gestione aziendale*, Genio Ruale, nr.1 / 1993.
6. Kleps C. și colab. — *Programe informative pentru sectorul de hidroameliorații*, Revista Hidrotehnica, nr. 40 (1995), 8, București.
7. Mariani L. — *Esperienze di assistenza irrigua in Lombardia* Irrigazione e drenaggio, nr. 1 / 1993, Italia.
8. Munteanu I. și colab. — *GIS in Romania: A Geographic Database for Agriculture and Enviroment ESRI*, Arc News, vol. 16, nr. 3, Redlands, U.S.A., 1994.
9. Smith M. — *Un logiciel pour la planification et gestion des systèmes d'irrigation et drainage*, 46. ONU - FAO, Roma, 1992.

* Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, IAȘI — ROMÂNIA