

## Folosirea Sistemelor Informaționale Geografice în combaterea eroziunii solului

*Ion Nelu Leu \*, Raluca Manea \*, Liviu C. Ilinca \**

După ce a cunoscut o dezvoltare și o integrare economică fără precedent în anii 1950-1980, domeniul Combaterii Eroziunii Solului este astăzi în România unul dintre domeniile ce au fost uitate parcă de guvernanți.

Chiar dacă mii de hectare de teren sunt afectate de fenomene de eroziune sub diverse forme, proprietarii terenurilor - îndeosebi particulari - nu-și pot permite să facă investiții pentru protejarea terenurilor, deoarece acestea necesită sume mari de bani. Aceasta face ca lucrările de amenajare pentru combaterea eroziunii solului să fie aproape inexistente astăzi.

Pentru a impulsiona acest domeniu, este necesar să se utilizeze tehnologii noi. Dezvoltarea sistemelor informaționale a permis utilizarea calculatoarelor și în domeniul combaterii eroziunii solului și apariția unor noi tehnici de lucru. Una din aplicațiile cele mai concludente ale unui sistem informațional o reprezintă Sistemele Informaționale Geografice (Geographic Information System).

Un Sistem Informațional Geografic (S.I.G.) este un ansamblu de persoane, echipamente, programe de prelucrare, norme și metode având ca scop prelucrarea datelor geografice în vederea atingerii unui obiectiv într-un anumit domeniu de activitate.

Date geografice plane sau spațiale reprezintă informații ale căror poziții pe suprafața terestră se cunosc sau se pot determina cu o precizie dată.

Combaterea Eroziunii Solului înseamnă protejarea terenurilor agricole împotriva eroziunii datorate în special acțiunii distructive a apei și vântului. Un rol important în eroziunea solului îl are factorul antropic. Pierderile de sol fertil generează scăderea capacității de producție a solului și distrugerea sa, în unele cazuri solul este îndepărtat până când la suprafață este adusă roca mamă. Problemele care se pun în Combaterea Eroziunii Solului sunt legate de protejarea terenului împotriva degradării produse prin acțiunea apei și vântului ce au ca efect eroziunea de suprafață și de adâncime, alunecări de teren, etc.

Problemele enumerate mai sus pot fi rezolvate folosind tehnici și tehnologii ale Sistemului Informațional Geografic (S.I.G.).

Un Sistem Informațional Geografic cuprinde mai multe strate informaționale:

— suportul planimetric al terenului determinat dintr-o ridicare topografică clasică sau cu tahimetre electronice și completată cu ridicări fotogrammetrice sau din satelit în regim de teledetecție;

- planuri de situație sau hărți existente pentru zona studiată;
- suportul în relief al organizării teritoriului, cu informații despre evoluția terenului și modificări geomorfologice;
- suportul organizării teritoriului, al folosințelor determinate din înregistrări fotogrammetrice și de teledetecție;
- registre cadastrale cu proprietarii, folosințe, etc.;
- suportul cu arealele afectate de diferitele tipuri de eroziune;
- suportul cu arealele afectate de eroziune, în trepte, în zona obiectivelor industriale sau de altă natură;
- alte suporturi cu informații grafice și alfanumerice caracteristice domeniului studiat.

Pentru rezolvarea acestor probleme, este necesar să dispunem de date cu ajutorul cărora să putem realiza un Sistem Informațional Geografic pentru Combaterea Eroziunii Solului.

Datele care se pot introduce într-un Sistem Informațional Geografic sunt de două feluri:

- date grafice;
- date alfanumerice.

Datele grafice, în funcție de Sistemul Informațional Geografic utilizat, pot fi de tip vectorial sau de tip raster.

Datele de tip vectorial se obțin prin digitizarea planurilor de situație și a hărților sau prin scanarea și apoi vectorizarea acestor planuri, utilizând programe adecvate. Majoritatea Sistemelor Informaționale Geografice au implementate asemenea programe de prelucrare a datelor. Prin dată de tip vectorial se înțelege o imagine grafică realizată cu ajutorul unor vectori (linii, polilinii, poligoane regulate sau neregulate, curbe, cercuri, etc.).

Datele de tip raster se obțin prin scanarea imaginilor fotogrammetrice sau de teledetecție, a hărților și planurilor de situație. Prin scanare se obține o imagine alcătuită dintr-o rețea de puncte numită rastru. Cu cât punctele au dimensiuni mai mici cu atât claritatea și calitatea (cu alte cuvinte rezoluția) imaginii este mai bună.

Datele alfanumerice sunt informații numerice, descrieri, precizări asupra obiectelor de pe imaginea grafică utilizată. Prin obiect înțelegem o suprafață de teren, un drum, o linie de cale ferată, un curs de apă, un lac, etc.

Datele alfanumerice se introduc în calculator de către un operator prin intermediul tastaturii, sau se preiau direct din fișierele existente pentru domeniul cercetat.

Odată introduse aceste date, se trece la realizarea bazei de date. Baza de date are rolul de a lega informațiile alfanumerice de cele grafice.

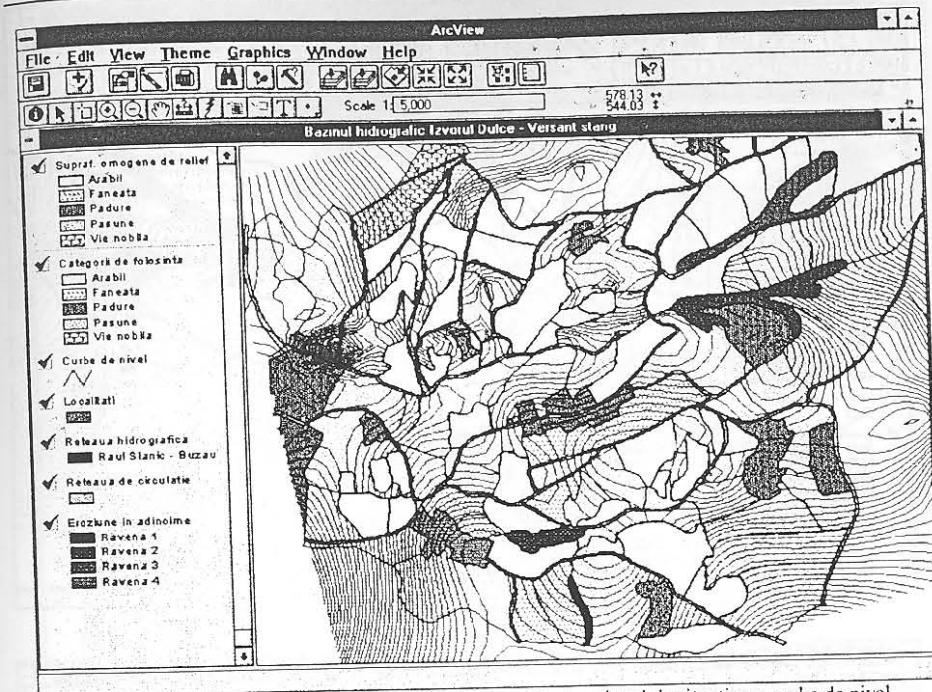


Figura nr. 1. Subazinul Hidrografic Izvorul Dulce - Buzău, planul de situație cu curbe de nivel.

Număr cadastral	Folosință	Tăvănuș	S.O.R.	S/ha	I/ha	Precipitația anuală	Algebricitatea climatică	E/(ha/an)	E/(an)
43	Arabil	A24	2	0.60	18.70	1.2	0.13	22.0756	13.24536
44	Arabil	A25	1	4.25	16.30	1.0	0.13	21.0719	89.55559
45	Arabil	A25	2	0.80	16.80	1.2	0.13	23.1431	18.51448
46	Arabil	A25	3	0.77	16.10	1.0	0.13	16.8017	12.53731
47	Arabil	A25	4	0.70	15.20	1.2	0.13	19.1758	13.42306
48	Arabil	A25	5	0.50	15.40	0.7	0.13	10.5556	5.27980
49	Fâneată	Fn1	1	4.22	22.40	0.7	0.13	0.0506	0.21353
50	Fâneată	Fn2	1	11.00	29.40	1.0	0.13	0.0966	1.06260
51	Fâneată	Fn3	1	1.50	25.10	1.0	0.13	0.0851	0.08765
52	Fâneată	Fn3	2	0.85	17.50	1.2	0.13	0.0490	0.04165
53	Fâneată	Fn4	1	1.62	25.40	1.0	0.13	0.0697	0.14571
54	Fâneată	Fn4	2	0.90	14.00	0.6	0.13	0.0200	0.01800
55	Fâneată	Fn4	3	1.00	25.10	1.2	0.13	0.0781	0.07810
56	Fâneată	Fn6	1	3.00	12.50	1.0	0.13	0.0263	0.07890
57	Fâneată	Fn6	2	1.30	22.60	0.6	0.13	0.0306	0.03978
58	Vie nobilă	Vn1	1	6.57	14.60	0.7	0.13	15.9450	104.75865
59	Vie nobilă	Vn2	1	3.37	24.60	0.7	0.13	34.6737	117.52437
60	Padure	Pd1	1	1.27	15.00	1.0	0.13	0.1503	0.15000
61	Padure	Pd2	1	1.92	20.00	1.0	0.13	0.2614	6.50189
62	Padure	Pd3	1	6.82	21.00	1.0	0.13	0.3214	2.19195
63	Padure	Pd4	1	1.20	24.00	0.6	0.13	0.1625	0.21300
64	Padure	Pd4	2	4.10	20.90	0.8	0.13	0.1639	3.83659
65	Padure	Pd5	1	4.05	24.00	0.6	0.13	0.2556	1.05156
66	Padure	Pd6	1	3.17	23.00	1.0	0.13	0.3514	1.11384
67	Padure	Pd7	1	4.30	26.00	0.7	0.13	0.2712	1.16516
68	Padure	Pd7	2	7.75	29.00	1.0	0.13	0.4653	3.69398
69	Padure	Pd7	1	6.47	29.00	0.7	0.13	20.6562	135.15841

Figura nr. 2. Baza de date tabelară - informații despre suprafețele omogene de relief

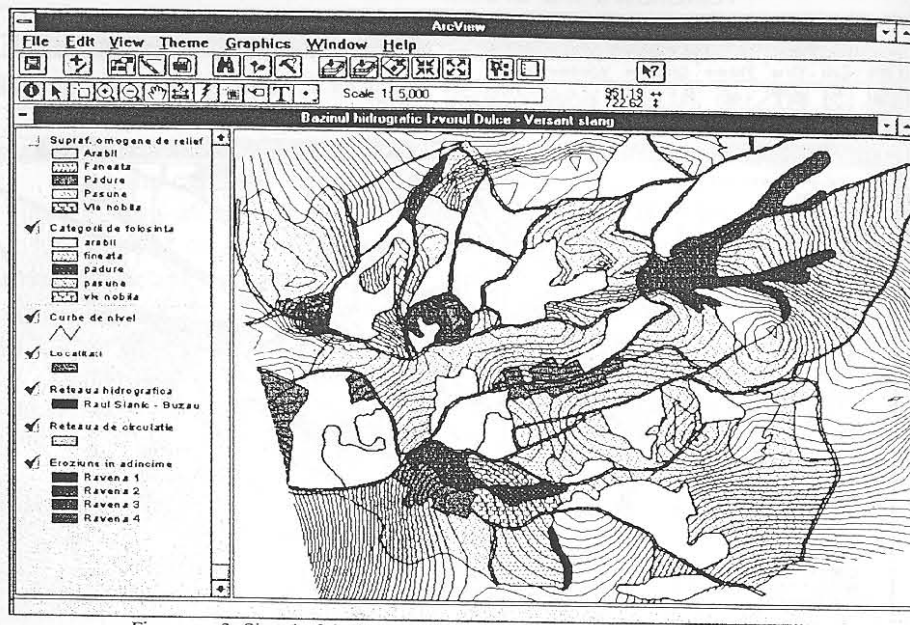


Figura nr. 3. Situația folosințelor înainte de propnerea soluțiilor de amenajare

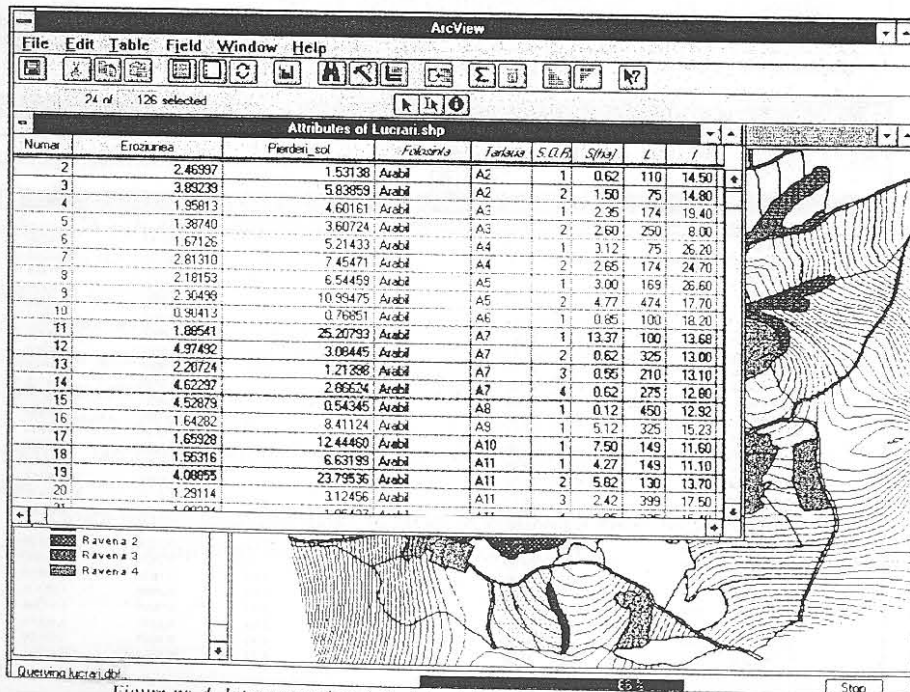


Figura nr. 4. Interogarea bazei de date și alegerea măsurilor de protecție necesare

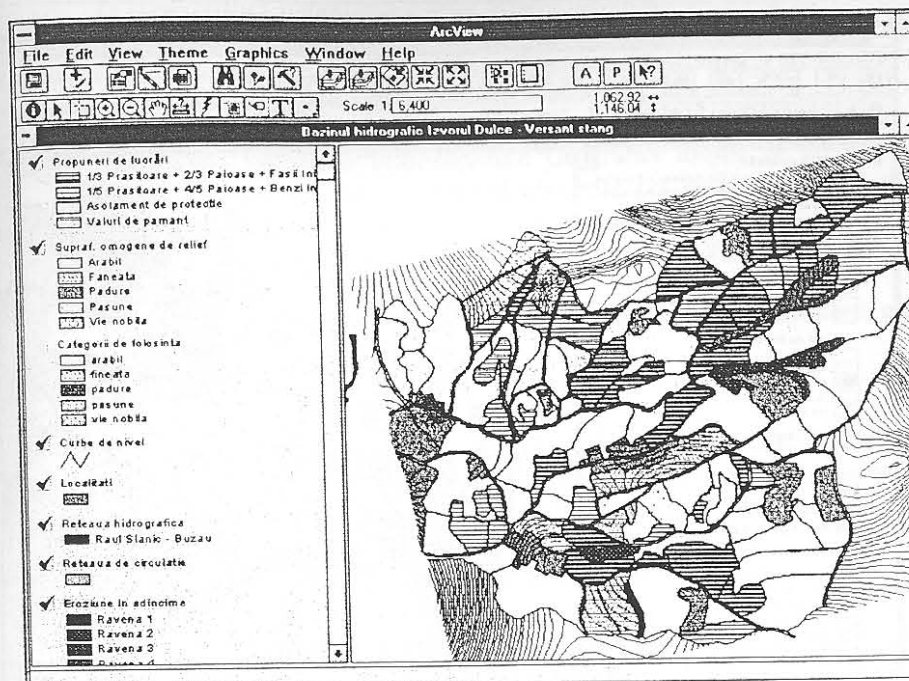


Figura nr. 5. Bazinul hidrografic Izvorul Dulce - Situația folosințelor după amenajare

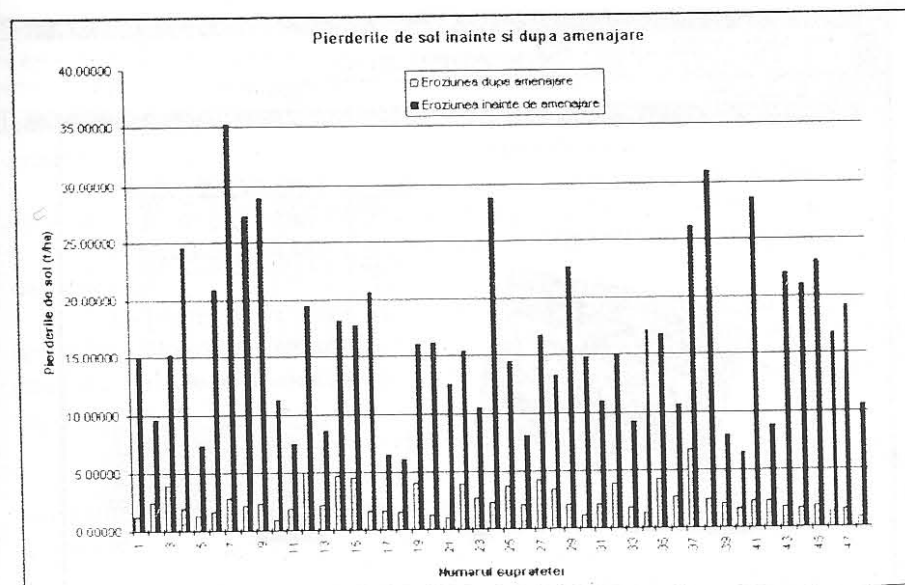


Figura nr. 6. Pierderile de sol inainte (rosu) și după amenajare (albastru)

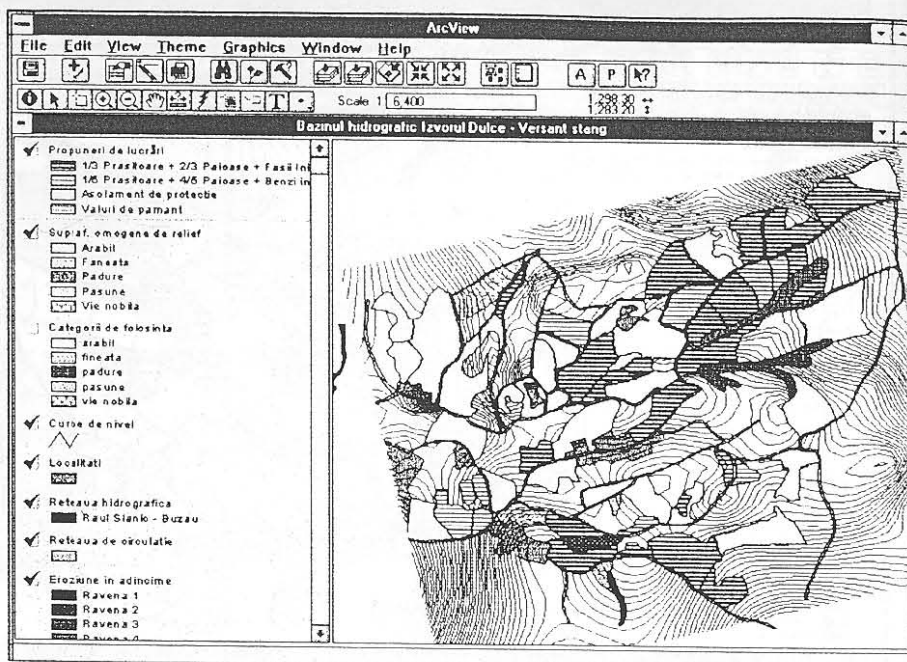


Figura nr. 7. Plan tematic cu suprafețele de teren cu pantă între 10 ÷ 18 %

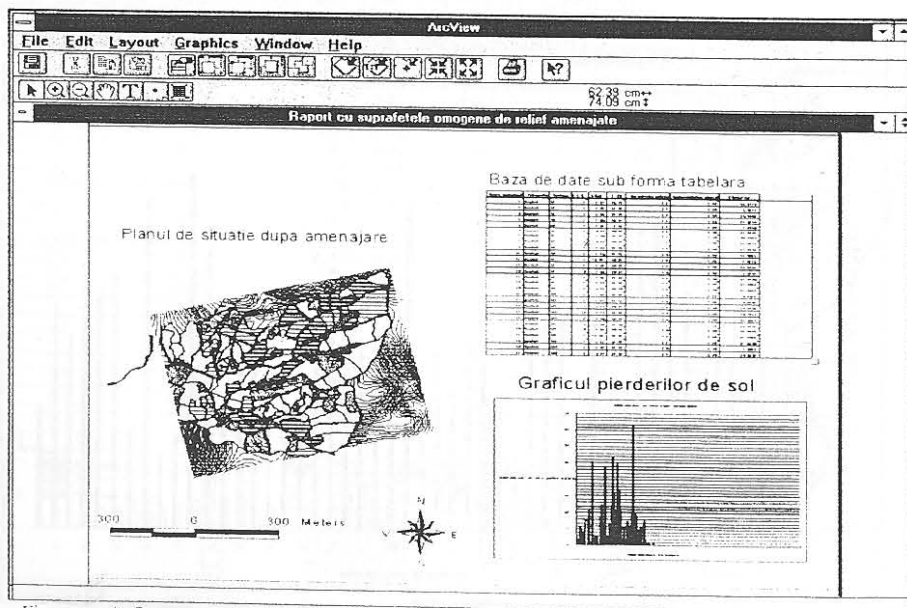


Figura nr. 8. Raport conținând planul de situație cu folosințele după amenajare, baza de date și graficul pierderilor de sol

O caracteristică importantă a unui Sistem Informațional Geografic, constă în realizarea topologiei datelor, care reprezintă corespondența biunivocă dintre datele numerice și cele grafice. De obicei, un Sistem Informațional Geografic are posibilitatea de realizare a topologiei la nivel de nod, poligon sau rețea. După realizarea topologiei datelor se poate trece la analiza datelor și interpretarea rezultatelor.

Majoritatea Sistemelor Informaționale Geografice dispun de un limbaj de programare propriu sau asociat, cu ajutorul căruia se pot construi aplicații pentru rezolvarea și analiza diferitelor probleme ce sunt studiate.

După analizarea și construirea metodelor de rezolvare a problemelor, se trece la interpretarea rezultatelor obținute.

Rezultatele obținute pot fi prezentate sub formă tabelară, sub formă de grafice de studiu, hărți și planuri tematice, etc.

Se pot prezenta astfel mai multe soluții de rezolvare a problemei și apoi analiza acestea pentru găsirea soluției optime de decizie.

În continuare vom prezenta un Sistem Informațional Geografic realizat pentru studiul Combaterii Eroziunii Solului pe versantul stâng al Subbazinului Hidrografic Izvorul Dulce, aparținând Bazinului Hidrografic Slănic-Buzău, județul Buzău.

Datele introduse pentru Sistemul Informațional propus sunt:

- date grafice: plan de situație în curbe de nivel realizat la scara 1:5000 (Figura 1);
- date alfanumerice: informații asupra suprafețelor din planul de situație (Figura 2).

Datele grafice au fost introduse prin scanare și apoi au fost vectorizate, iar cele alfanumerice prin intermediul tastaturii, realizându-se pentru fiecare strat de informație câte o bază de date separată.

Pasul următor a fost realizarea topologiei datelor. Cu acești pași realizați, am putut trece la identificarea problemelor ce urmează a fi rezolvate și la realizarea programelor care să automatizeze determinarea soluțiilor.

Pentru că volumul de muncă este foarte mare, ne-am oprit, din considerente de timp, la protecția terenului arabil, a pășunilor și fânețelor de pe versant. În figura 3, se poate urmări situația folosințelor înainte de propunerea soluțiilor de amenajare.

În Figura 4, se poate vedea cum calculatorul interoghează baza de date și determină automat ce măsuri de protecție vor fi luate în considerare pentru fiecare categorie de folosință, funcție de pantă, rezistența solului, gradul de acoperire cu vegetație, etc.

În Figura 5, este reprezentată suprafața după amenajare.

Pentru a vedea și compara rezultatele obținute, în Figura 6 se poate observa care sunt pierderile de sol de pe fiecare suprafață omogenă de relief înainte și după amenajare.

În Figura 7, prezentăm un plan tematic conținând suprafețele de teren cu pante cuprinse între 10% și 18%, iar în Figura 8 — un raport conținând planul zonei, baza de date sub formă tabelară și graficul pierderilor de sol de pe fiecare suprafață de teren după amenajare.

Am considerat că fiecare suprafață are alt proprietar iar măsurile au fost alese astfel încât costul lor de aplicare să fie minim, fără a implica mișcări de terasamente majore.

Odată realizat un astfel de Sistem Informațional Geografic, el poate fi completat în mod continuu cu date și informații grafice și alfanumerice, astfel încât soluțiile alese să poată fi reanalizate și studiate cu noile informații.

Se observă că acest sistem nu este rigid sau definitiv, el putând fi îmbunătățit odată cu trecerea timpului și apariția unor noi date sau posibilități de interpretare ce implică modificări ale soluțiilor adoptate.

Considerăm că utilizarea Sistemelor Informaționale Geografice ar aduce un câștig imens în lupta pentru combaterea eroziunii solului.

În încheiere precizăm că acest Sistem Informațional poate fi aplicat în orice domeniu de activitate care are nevoie de suport alfanumeric în luarea deciziilor.

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară, București