

SISTEM DE PROGRAME PENTRU BAZA DE DATE A PROFILELOR DE SOL (PROFISOL)¹

**VLAD V., Ecaterina TÂRHOACĂ, Daniela POPA, Valeria ALBU, R. IANCU,
M. BĂLUȚĂ, Mariana TAPALAGĂ, A. CANARACHE, Anișoara RÎȘNOVEANU,
Lucia VLAD, I. MUNTEANU, N. FLOREA, M. NACHE: Institutul de Cercetări pentru
Pedologie și Agrochimie (Bd. Mărăști - 61, 71331 București -1, Tel/Fax: 222.59.79.)**

Introducere

Baza de date PROFISOL a fost realizată în cadrul programului de cercetare - dezvoltare al ICPA în mai multe etape, în perioada 1986 - 1995 și a avut ca scop asigurarea de facilități de stocare, regăsire și prelucrare a datelor despre principalele "profile" de sol existente sau care se vor realiza în cadrul studiilor și cercetărilor pedologice din România. Realizarea acestei baze de date a urmat și este o dezvoltare a unei aplicații informatice anterioare de stocare și prelucrare a datelor fizice privind profilele de sol realizate pe calculatorul Felix C-256 (Canarache, Mielcescu ș.a., 1977-1981).

Sistemul de programe elaborat asigură posibilitatea reutilizării într-un grad superior a informațiilor privind profilele de sol reprezentative pentru terenurile agricole și de alte folosințe. Prelucrarea și interpretarea acestora fundamentează folosirea, ameliorarea, protecția-conservarea și gospodărirea rațională și eficientă a fondului funciar din țara noastră (alegerea celor mai avantajoase folosințe/culturi, stabilirea elementelor tehnologice de cultură optime, proiectarea și exploatarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare, etc) impuse de exigențele realizării unei agriculturi durabile.

În etapa actuală funcțiunile bazei de date sunt asigurate de două variante complementare, o variantă implementată prin software original pe minicalculator CORAL-4030/4021 sub sistemul de operare RSX-11M și o variantă implementată pe calculator personal PC sub sistemul de operare MS-DOS, utilizând sistemul de gestiune a bazelor de date Paradox 3.5.

Culegerea datelor primare

Pentru culegerea datelor primare și introducerea lor în calculator s-au elaborat trei tipuri de fișe: fișa cu date morfologice și condiții de teren (4 pagini), fișa cu date fizice (2 pagini) și fișa cu date chimice (2 pagini). Toate cele trei tipuri de fișe conțin un același set de date generale (de identificare/localizare a profilului de sol și alte date principale). Profilele sunt identificate printr-un cod numeric cronologic care se acordă în momentul stocării în calculator. Fișele asigură culegerea informațiilor de teren sau rezultate din analize fizice și chimice de laborator pentru 10 (sub)orizonturi (straturi) genetice de sol, precum și pentru apa freatică (analize chimice).

Având în vedere că datele morfologice și condițiile de teren se culeg în câmp, fișa corespunzătoare permite ca aceasată operație să se facă direct pe teren, eliminându-se astfel timpul necesar pentru transcriere și evitându-se eventualele erori de transcriere. De asemenea, folosindu-se tehnica meniului pentru marea majoritate a datelor culese pe teren (pe fișă sunt indicate în clar toate valorile posibile ale parametrilor, pedologul urmând să specifice valoarea concretă prin simplă bifare), se simplifică la maximum munca dificilă de codificare a datelor, evitându-se erorile și omisiunile de date și mărindu-se productivitatea pedologului în teren.

¹ Publicată în: Curierul ASAS, 1997, "Oferte de informatică în domeniile agriculturii", partea a II-a, pp. 52-59.

Fișele cu date fizice și chimice sunt prevăzute și cu posibilitatea includerii datelor generale și a unor date morfologice, iar fișa cu date fizice este prevăzută și cu posibilitatea includerii unor date chimice, astfel încât în cazul când se folosesc numai date de un singur tip să se poată utiliza doar tipul respectiv de fișă care să asigure toate datele necesare prelucrărilor specifice categoriei respective de probleme.

Acolo unde a fost posibil s-au definit valori implicite, astfel că în aceste cazuri nu se completează nimic pe fișă. La unii parametri se acceptă două unități de măsură, nefiind nevoie ca pedologul să convertească manual datele disponibile în altă unitate de măsură decât cea standard prevăzută.

Conținutul bazei de date a fost ales astfel încât să răspundă unor utilizări diverse într-un cadru unitar care să asigure re folosirea datelor într-un grad cât mai ridicat. În consecință se asigură gestiunea atât a unui set foarte extins de date pentru un profil (necesare de exemplu pentru cercetări complexe), dar și a oricărui subset de date oricât de redus, fără a se impune utilizatorului operații inutile în plus. Practic, în afară de codul profilului, nici o dată nu este impusă de programele bazei de date (setul de date pentru un profil concret este impus numai de utilizarea/prelucrările avute în vedere de utilizator).

Alegerea datelor primare și lista valorilor, respectiv a codurilor pentru acestea, s-a făcut în urma unor analize repetate la care au participat foarte mulți specialiști din ICPA și din alte unități implicate în elaborarea și utilizarea studiilor și cercetărilor pedologice. De asemenea, această alegere s-a făcut în conformitate cu documentele care reglementează sub raport tehnic și metodologic elaborarea studiilor pedologice.

Varianta Minicalculator a bazei de date

Această variantă asigură următoarele funcțiuni:

- *Introducerea în calculator a datelor primare* (cu ajutorul unor video-machete corespunzătoare).
- *Validarea datelor.* În prima fază se verifică: natura numerică/alfabetică, lungimea și formatul zecimal, obligativitatea completării, încadrarea într-un interval de valori prestabilit, existența codurilor în nomenclatorul de coduri predefinite, etc. Semnalarea erorilor se face la terminal (pentru cele care sunt de competența operatorului pentru a fi corectate pe loc), sau se scriu într-o listă cu mesaje de erori (care urmează a fi rezolvate ulterior de pedologii responsabili ai profilului). Având în vedere că diferite grupe de date se pot introduce decalat în timp (datorită duratelor diferite ale analizelor) și că de regulă au loc câteva corectări succesive în timp, se contorizează numărul datelor eronate rămase necorectate pentru fiecare profil. În urma procesului de validare-corectare-validare, acest contor ajunge la zero. După ce s-au introdus datele din toate tipurile de fișe disponibile (care au sosit decalat în timp) și după corectarea tuturor erorilor detectate la introducere se efectuează alte validări (în general de corelare între diferiți parametri de pe aceeași fișă sau fișe diferite).
- *Stocarea datelor primare.* Coloanele cu date necompletate se inițializează după caz, fie cu valori implicite prestabilite, fie cu codul de “date lipsă” (blanc pentru date alfanumerice și -1 pentru date numerice).
- *Vizualizarea-modificarea datelor stocate.* Se face interactiv cu ajutorul video-machetelor (aceleași cu cele de introducere). Se asigură aceleași facilități de introducere și validare a datelor ca la introducere. De asemenea, se pot “sări” ecrane sau coloane de date cu opțiunea de reinițializare a câmpurilor de date (cu valori implicite, respectiv cu codul de “date lipsă”), sau cu opțiunea de păstrare a valorilor existente (introduse anterior).
- *Calculul unor date noi derivate:* 16 date pe profil și 28 date pe (sub)orizonturi; o parte din acestea sunt stocate în baza de date.

- *Calculul unor date pe adâncimi tip ale profilului de sol:* 40 date fizice pe adâncimi tip; există 4 seturi diferite predefinite de adâncimi tip și se pot preciza de utilizator și alte seturi de câte maximum 9 adâncimi tip dorite.

- *Calculul unor date primare lipsă:* 21 date pe suborizonturi.

- *Estimarea indirectă a unor date primare lipsă* (9 însușiri fizice pe suborizonturi), conform unor “funcții de pedotransfer” dezvoltate în ICPA (Canarache, 1986-1990) sub formă grafică (introduse în algoritmi folosind funcții de tip spline). După estimare aceste date se stochează în baza de date, marcându-se aceasta în “câmpul” privind metoda de analiză/obținere a datelor. Se pot estima parametrii pentru întregul profil - când lipsesc datele de la toate suborizonturile, iar când există date pentru unele suborizonturi se pot estima datele numai pentru suborizonturile cu date lipsă, ținând cont în acest caz și de datele existente și de tipul obținerii lor pentru celelalte suborizonturi. Algoritmii de estimare au impus stabilirea a două grupe de însușiri: însușiri de bază care trebuie validate de pedolog înainte de a fi folosite la estimarea însușirilor din grupa a doua, care la rândul lor după estimare se validează.

- *Prelucrări statistice pe grupe de profile*

Pentru o grupă de profile, definită de utilizator prin lista codurilor profilelor respective, se determină/estimează 8 parametri statistici (inclusiv nivelul de semnificație) pentru 26 însușiri fizice (pentru fiecare din adâncimile tip solicitate).

- *Transformări de date:* încadrarea în clase de valori, transformări de unități de măsură, logaritmări.

- *Listarea unor rapoarte pentru utilizator* (14 rapoarte diferite).

- *Gestiunea nomenclatorului de coduri* (88 date diferite): introducere, modificare, listare (întregul nomenclator, sau codurile unui indicator la cerere).

- *Listarea dicționarului datelor bazei de date.*

Varianta minicalculator este realizată ca o aplicație informatică clasică prin programe în majoritate Fortran (F77). În rare cazuri structura datelor și a prelucrărilor, precum și împrejurările de implementare, au condus la utilizarea COBOL81.

Având în vedere tipul și specificitatea prelucrărilor în raport cu diferite categorii de date s-au stabilit 4 fișiere principale: date generale (51 câmpuri pe profil și 13 câmpuri pe suborizont), date morfologice și condiții de teren (62 câmpuri pe profil și 110 câmpuri pe suborizont), date fizice (46 câmpuri pe profil și 41 câmpuri pe suborizonturi) și date chimice (90 câmpuri pe profil și 34 câmpuri pe suborizonturi). Înregistrările fișierelor sunt de lungime variabilă în funcție de numărul suborizonturilor. La aceste fișiere se mai adaugă: fișiere cu date temporare, nomenclatorul SIRUTA pentru localități/comune și nomenclatorul de coduri pentru date generale, condiții de teren și date morfologice. Deoarece de regulă prelucrările sunt separate pe cele 3 mari categorii de date (date morfologice și condiții de teren, date fizice și date chimice), la o prelucrare se folosesc de cele mai multe ori cel mult două fișiere principale - cel corespunzător categoriei respective și cel cu date generale, în care s-au pus date comune a cel puțin două categorii. Totuși în unele din astfel de cazuri datele au fost puse în fișierul categoriei corespunzătoare deoarece prelucrările respective sunt relativ rare. Subcâmpurile unei informații, în general, s-au separat în scopul creării posibilității de regăsire ușoară a datelor după fiecare din aceste câmpuri. Din aceleași motive, valorile multiple ale unei caracteristici s-au trecut în câmpuri separate.

Nomenclatorul de coduri este organizat la nivel de indicator și cod și cuprinde descrierea semnificației fiecărui cod. Nomenclatorul SIRUTA se folosește într-o variantă redusă obținută

din varianta standard furnizată de către Comisia de Stat pentru Statistică. El este folosit în comun și de către alte baze de date din cadrul Sistemului Informatic al Resurselor de Sol/ Teren (ICPA).

La codificarea datelor s-a ținut cont de mai multe criterii: să se preia codificările uzuale existente (corespunzător gradului de folosire a lor până la conceperea bazei de date); codificările să fie cât mai naturale (mnemonice) și unitare, să ocupe memorie minimă (ținând cont de modul de reprezentare în memorie), să asigure viteză maximă și posibilitate de eroare minimă la completarea fișelor, respectiv la introducerea în calculator, codul “date lipsă” să fie diferit de valoarea zero, care poate avea semnificație proprie la anumiți parametri numerici, etc. De asemenea, în vederea micșorării spațiului de memorare, deficitar pe minicalculator, s-a folosit o tehnică de “comprimare” a datelor (utilizând tipul BYTE din Fortran și reținând numai biții utili): din codurile de o cifră (majoritatea) s-au folosit 4 biți, iar pentru celelalte coduri s-a folosit numărul de ordine în lista de valori (aceasta fiind de regulă scurtă). În acest fel s-a obținut o reducere a spațiului de memorare de 2-4 ori.

Aplicația s-a realizat pe o durată relativ lungă de cca 10 ani prin dezvoltări succesive, conform definirii unor noi cerințe care nu au putut fi precizate de la început datorită complexității problemelor vizate, naturii problemelor (de cercetare) și gradului de noutate a metodei informatice pentru utilizator. Au rezultat restructurări în timp ale fișierelor de date, respectiv necesitatea unor programe auxiliare de conversie a datelor deja stocate în noile structuri. Perfecționările s-au referit îndeosebi la mărirea flexibilității în utilizare, ca de exemplu: renunțarea la o serie de date obligatorii, desincronizarea între diferite operații (introducerea datelor, validări, prelucrări, obținere rapoarte, etc.).

La concepția software-ului s-a urmărit un nivel ridicat de modularizare, respectiv de independență a modulelor, folosindu-se pe cât posibil comunicarea între module (programe) prin fișiere comune permanente sau temporare (un program își pune rezultatele prelucrărilor sale într-un fișier de unde alte programe le pot folosi). De exemplu toate rapoartele utilizator (inclusiv cele cu mesaje de erori) sunt scoase mai întâi ca fișiere pe disc într-un format corespunzător și apoi se listează la imprimantă cu un utilitar sistem. Aceasta asigură o mare flexibilitate de operare: folosirea oricărui dispozitiv de ieșire disponibil, reluarea imprimării în caz de incident fără reluarea prelucrărilor, listarea într-un număr de exemplare dorit (variabil) sau listări suplimentare, etc. În acest fel s-au obținut o serie de avantaje de implementare: stăpânirea complexității foarte ridicate a sistemului de programe; flexibilitatea, respectiv relativa ușurință în dezvoltarea (extinderea) permanentă a sistemului de programe în paralel cu exploatarea funcțiilor deja implementate (inclusiv definirea/redefinirea unor funcțiuni în procesul de cercetare presărat cu multe “necunoscute”); relativa ușurință în decuparea sarcinilor echipei de implementare (creșterea performanțelor lucrului în echipă - fluctuantă și ea în timp, datorită duratei lungi de dezvoltare); micșorarea dimensiunii și complexității programelor propriu-zise și relativa ușurință în modificarea/extinderea lor. Pe de altă parte, în unele cazuri optimizarea programelor a condus la cuplarea unor prelucrări asociate (ex. validările extinse s-au implementat împreună cu estimarea indirectă a însușirilor de bază).

Fluxul de prelucrări (înlănțuirea programelor/modulelor) se realizează prin intermediul unui fișier de comenzi indirecte, care implementează un sistem ierarhizat de meniuri ce permite operatorului o exploatare facilă/naturală a bazei de date (apelare a funcțiilor), conform necesităților practice de utilizare. Se asigură, astfel, atât securitatea (protecția) prelucrărilor intercon condiționate, cât și flexibilitatea înlănțuirii prelucrărilor corespunzător diferitelor necesități determinate de decalarea în timp a anumitor operații (culegerea și analiza de laborator a diferitelor categorii/grupe de date, corectarea succesivă în etape a datelor de către pedologi în funcție de rezultatul validărilor/estimărilor/prelucrărilor, etc.), precum și de sincronizarea unor operații (ex: punere la punct date primare, estimare însușiri de bază lipsă, validarea acestora,

estimarea și apoi validarea celorlalte însușiri lipsă, calculul datelor derivate, calculul parametrilor statistici pe grupe de profile, listarea rapoartelor utilizator). Pentru mărirea operativității, din fiecare nivel al ierarhiei de meniuri se poate reveni la nivelul anterior (imediat superior) și se poate termina sesiunea de lucru.

Pentru creșterea performanțelor funcționale ale software-ului s-a folosit metoda conducerii prelucrărilor prin tabele și indicatori speciali (semafoare) al căror conținut se modifică prin opțiunile operatorului (utilizatorului) și/sau prin acțiunea rezultatelor altor programe, modificând astfel cursul/algoritmii prelucrărilor (programelor). La realizarea programelor s-a folosit facilitatea RSX-11M de bibliotecă rezidentă RMS obținându-se o micșorare a dimensiunii programelor executabile (task-urilor) de cca 3 ori, precum și o creștere sensibilă a vitezei de execuție a acestora. Un sistem rațional/”disciplinat” de “conturi” de lucru pe disc ale programelor, respectiv fișierelor, a condus la o gestiune optimă a spațiului pe disc și la o micșorare a riscului de operare eronată. Pentru realizarea unei interfețe de operare “prietenoase” s-au folosit facilitățile pachetului de subrutine SIPET (de gestiune a video-machetelor) urmărind definirea unui set de operații simple și logice (poziționarea pe câmpurile de date, deplasarea între câmpuri, etc.) și corectare la orice intervenție a operatorului (reluare/repetare a operațiilor). A fost creată o bibliotecă de video-machete care se apelează din diferite programe F77.

Dat fiind numărul și diversitatea foarte mare a datelor diferite care se introduc în baza de date sau se obțin prin diversele prelucrări, s-a impus cu necesitate definirea și utilizarea unui Dicționar al Datelor bazei de date. Acesta asigură standardizarea referirii datelor de către mulțimea foarte largă de specialiști implicați (diferitele grupe de utilizatori de specializări diferite, membrii echipei de realizare a aplicației informatice). Dicționarul precizează fără echivoc elementele de definire ale datelor (indicatorilor): denumire, nume mnemonic, identificator în metodologia ICPA, cod în fișa de culegere a datelor, unitatea de măsură, tipul (dată primară, calculată, stocată, de ieșire, obligatorie, cu valoare implicită, codul de dată lipsă, valoarea implicită (dacă este cazul), valoarea minimă și maximă (dacă este cazul), alte validări, formula de calcul/estimare (pe orizonturi și/sau pe adâncimi tip - dacă este cazul). Actualmente dicționarul cuprinde 637 de date/indicatori (între care sunt incluși și câțiva indicatori prevăzuți a fi luați în considerare pentru dezvoltările ulterioare). Datele care se referă la același indicator au un nume mnemonic format dintr-o parte comună la care se adaugă un caracter specific, ca de exemplu: @ pentru metodă de analiză/obținere, # pentru tip uscare probă, cod unitate de măsură (pentru date reprezentând același indicator dar cu unități de măsură diferite).

Varianta PC a bazei de date

Această variantă gestionează aceleași date ca varianta minicalculator (de unde aceste date se transferă periodic) și este realizată cu ajutorul pachetului de programe Paradox 3.5, care asigură o serie de servicii pentru introducerea/încărcarea/vizualizarea datelor în baza de date, regăsirea/selectarea după orice criteriu privind datele și după orice combinație logică a lor, prelucrarea statistico-matematică a datelor și obținerea de rapoarte-utilizator. De asemenea, prin export - import către alte pachete de programe (Excel, Word) se asigură relativ ușor și alte prelucrări avansate oferite de acestea.

Datele au fost structurate în 9 tabele cu date și 6 tabele nomenclator. Nomenclatoarele conțin o coloană (câmp) pentru cod și mai multe coloane pentru decodificările corespunzătoare indicatorilor (datelor) respective. Pentru informațiile structurate (ex: macrobazin/subbazin hidrografic) nu s-au folosit coduri pentru frecare substructură, ci numai pentru cea mai detaliată, din care se decodifică și celelalte (ex: macrobazin din codul de subbazin hidrografic). Legăturile între tabelele cu date se fac prin intermediul coloanelor comune cod profil, respectiv cod (număr)

(sub)orizont. La structurarea datelor în tabele s-a folosit și la această variantă principiul localizării prelucrărilor (cât mai puține tabele necesare pentru o prelucrare sau comandă de utilizare), care în general corespund în cazul nostru cu principiul frecvenței datelor introduse în baza de date. Datele (sub)orizonturilor sunt puse, de data aceasta, într-o înregistrare (rând) separată - soluție mai avantajoasă în lucrul cu Paradox. La structurarea nomenclatoarelor de coduri s-a urmărit ca într-un nomenclator să se suprapună cât mai multe coduri pentru diferiți indicatori, astfel încât gradul de umplere a spațiului tabelului este mai mare, respectiv se folosește mai eficient memoria calculatorului/discului. De asemenea, la structurarea datelor și nomenclatoarelor s-a urmărit ca lungimea tabelelor să fie cât mai mică - pentru ca viteza de căutare în ele să fie cât mai ușoară, respectiv timpul de răspuns la o comandă să fie cât mai redus - și să nu fie un număr prea mare de tabele, care ar conduce la o creștere a dificultății de utilizare a lor.

Datele numerice s-au declarat unde s-a putut de tipul S - corespunzător spațiului de memorare necesar minim (2 octeți). Codurile numerice de un caracter (0-9) s-au declarat de tip caracter, acesta necesitând numai un octet (byte) pentru memorare și în plus oferă posibilitatea folosirii blancului pentru cazul "lipsă date". Codurile numerice de două cifre (>9) s-au declarat de tip S, pentru că la același spațiu de memorare (2 octeți) asigură o sortare în ordine firească față de cazul declarării de tip caracter care ar fi condus la o sortare neuzuală (ex: 1,10,11,...,19,2,20,21,...).

Conversia datelor între variante

Având în vedere evoluția tehnologiei informației pe parcursul informatizării datelor privind profilele de sol a fost necesară conversia datelor stocate dintr-o variantă într-o nouă variantă. Astfel au fost elaborate programe specifice care împreună cu utilitare de sistem au asigurat conversia între date din format Felix C-256 în format Minicalculator, precum și din format Minicalculator în format PC. După conversie, datele Felix convertite au urmat fluxul iterativ de prelucrări validare-corectare.

Pentru conversia datelor din varianta Minicalculator (care asigură o serie de funcțiuni complementare variantei PC actuale - neimplementate încă în această din urmă variantă), s-au elaborat programe pe minicalculator care decompimă datele din formatul special în formatul standard și separă datele din fișierele de lucru în fișiere intermediare convenabile pentru a se putea distribui/prelua în tabelele variantei PC. Fișierele intermediare se transferă în PC pe o legătură serială (TT - COM) utilizând programe existente - KERMIT pe minicalculator și PROCOMM pe PC. Încărcarea datelor în tabelele Paradox se face cu utilitarul FLIMPORT al pachetului de programe Paradox, conform unor specificații corespunzător elaborate. Programe proprii elaborate pe PC utilizând Borland C 2.0 asigură conversia fișierelor intermediare transferate pe PC în formatul necesar utilitarului FLIMPORT (fișiere de lungime fixă, separatori specifici de câmpuri, etc.).

Stadiul actual și posibilități de dezvoltare

Până în prezent, baza de date a fost încărcată cu datele a peste 4200 de profile de sol, din care toate au date fizice (cca. 200 date/profil), peste 450 au și date chimice (cca. 125 date/profil, inclusiv pentru apa freatică) și peste 170 au toate tipurile de date (cca. 1000 date/profil).

Dezvoltările ulterioare au în vedere următoarele:

- elaborarea unei a doua variante de fișe de culegere date, care să cuprindă câte două secțiuni pentru fiecare tip de fișă: o secțiune redusă/simplificată cu date uzuale pentru cartări curente și o secțiune cu restul datelor (extensii) pentru utilizați deosebite;

- realizarea tuturor funcțiilor bazei de date în cadrul variantei PC și renunțarea la varianta minicalculator;
- realizarea unei interfețe prietenoase de regăsire-selectare date pentru principalele criterii (combinații de criterii);
- dezvoltarea de noi prelucrări ale datelor: alte prelucrări statistice (inclusiv ecuații de regresie), alte prelucrări pe grupe de profile, diagnoza automată a tipului -subtipului de sol, prelucrări privind interpretări aplicative specifice, perfecționări ale funcțiilor de pedotransfer și noi astfel de funcții, alte dezvoltări ale prelucrărilor existente;
- extinderea bazei de date cu secțiuni privind și alte tipuri de date (microbiologia solului, microelemente, mineralogia argilelor, etc);
- compatibilizarea cu metodologiile specifice apărute la nivel internațional și în primul rând la nivelul UE;
- obținerea de ieșiri grafice; etc.

Comentarii

Gestiunea și prelucrarea datelor privind profilele de sol constituie o problemă complexă prin varietatea mare a datelor implicate (peste 600 date diferite), volumul mare al datelor (de exemplu, numărul total maxim, corespunzător a 10 suborizonturi, al câmpurilor din cele 4 înregistrări cu datele unui profil din varianta minicalculator este de 2167), asincronismul în timp al diferitelor operații (culegere, validare-corectare, prelucrare) și al diferitelor segmente de date ale unui profil (morfologice, analitice fizice, analitice chimice, etc.). Aceasta a condus la o structură complexă a sistemului de programe și fișiere. De asemenea, durata lungă de viață a datelor, precum și complexitatea și natura activității de cercetare, au condus la necesitatea dezvoltărilor succesive ale bazei de date și la modificarea în timp a echipei de analiză-dezvoltare/realizare.

Aceste probleme au putut fi rezolvate numai asigurând un compromis optim între o modularizare pronunțată a sistemului de programe și eficiența programelor (viteză de lucru, spații de memorare, etc.). A fost necesară o renunțare la unele exigențe inițiale de culegere-încărcare a datelor pentru adaptarea la unele necesități practice. De asemenea, a fost necesară elaborarea unor manuale de utilizare foarte clare și detaliate și a unei documentații de realizare a programelor corespunzătoare dezvoltărilor ulterioare (inclusiv de către alte persoane). În același timp a fost necesară o disciplină organizatorică de încărcare - utilizare a bazei de date.

Baza de date s-a dovedit utilă la efectuarea diferitelor cercetări și la elaborarea diferitelor studii pedologice. Prin utilizarea de către specialiștii în pedologie a acestei baze de date se asigură: scurtarea duratei cu care se realizează diferite studii și cercetări, creșterea acurateții și caracterului obiectiv al studiilor și cercetărilor, completarea conținutului studiilor și cercetărilor cu noi parametri și cu noi posibilități de prelucrare și interpretare, elaborarea de prognoze prin simulări, refolosirea la un grad cât mai ridicat a informațiilor pedologice existente, evitarea repetării inutile a unor cartări și analize, etc. Stocarea în continuare a datelor unor profile (existente sau obținute prin noi cartări) și realizarea dezvoltărilor de noi funcțiuni/secțiuni avute în vedere vor conduce la o eficiență mărită a utilizării bazei de date.