



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00392

(22) Data de depozit: 23.05.2013

(41) Data publicării cererii:
30.12.2014 BOPI nr. 12/2014

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
ECOLOGIE INDUSTRIALĂ - ECOIND,
DRUMUL PODU DÂMBOVIȚEI NR. 71-73,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• ARAMĂ GEORGETA MĂDĂLINA,
BD. NICOLAE BĂLCESCU NR. 23A, SC. D,
ET. 2, AP. 96, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO;
• NICOLAU MARGARETA,
ȘOS. GIURGIULUI NR.125, BL.4 A, SC.2,
ET.6, AP.53, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO

(54) METODĂ ȘI SISTEM DE EVALUARE A IMPACTULUI/
RISULUI DE MEDIU AL CORPURILOR DE APĂ DE
SUPRAFAȚĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un sistem de evaluare a impactului/riscului de mediu al corpurilor de apă de suprafață. Metoda conform invenției are la bază o structură de trei atribute-condiție obținute prin gruparea indicatorilor de impact biologic, fizico-chimic și hidromorfologic al poluării mediului, și un atribut de decizie obținut prin luarea în considerare a conceptului de impact semnificativ pentru evidențierea poluării și a consecințelor ei, aceasta permițând, pe baza formalismului teoriei mulțimilor rugoase, organizarea datelor ecologice și luarea deciziei în condiții de incertitudine în legătură cu clasificarea stării de poluare și a riscului asociat, folosind o grilă de punctaj a categoriei de impact/tipului de poluare, și tabele de evaluare a riscului de mediu. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un sistem computerizat (A), aflat în legătură cu o rețea (B) ce permite utilizatorilor 1...N accesul la trei subsisteme (C, D și E) de calcul, (pre)procesare de date și evaluare, proprii metodei propuse.

Revendicări: 1
Figuri: 2

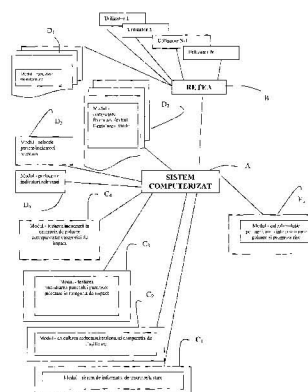


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



81

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENTII SI MARCI
Cerere de brevet de inventie
Nr. a 2013 00392
Data depozit 23-05-2013

1

METODA SI SISTEM DE EVALUARE A IMPACTULUI /RISCOLUI DE MEDIU AL CORPURILOR DE APA DE SUPRAFATA

Prezenta inventie se refera la *o metoda de identificare/clasificare a obiectelor/observatiilor/evenimentelor de mediu si un sistem* pentru a fi folosite in *domeniul evaluarilor impactului/riscului de mediu si sprijinirea deciziei in conditii de incertitudine*. [1] Metoda si sistemul isi gasesc aplicatie in orice proces de data mining (proces de extragere de informatie utila prin manuirea adecvata a unei colectii de date) si descoperire de cunostinte noi oriunde informatia/cunoasterea este descrisa de un set discret de caracteristici. Metoda si sistemul sunt in mod direct transferabile structurilor hardware de calcul in timp real in conditiile in care software-ul folosit poate include dar nu se limiteaza la una sau mai multe instructiuni executabile, rutine, algoritmi, functii, module sau programe incluzand aplicatii separate din cadrul unei librarii electronice de tip Dynamically Exchange Linked Library. Sistemul si metoda folosesc aplicatii de tipul DDEML (Dynamically Data Exchange Management Library) ce permit interactii intre aplicatii Client - Server si care pot functiona in sistemul de operare Windows. Aceste aplicatii se refera dar nu se limiteaza de exemplu la realizarea conexiunii in timp real cu date de control si monitorizare, crearea de documente complexe de tip rapoarte, solicitarea de date intre aplicatii cum ar fi foi de calcul de tip EXCEL-sheet-uri dintr-o baza de date (actualizarea automata sau la cerere a celulelor) etc. Sistemul si metoda pot fi implementate in orice mediu computerizat ce lucreaza in retele de tip internet, intranet, LANs (Local Area Networks) sau WANs (Wide Area Networks) avand cerinte de memorie si viteza de transmisie date adecvate volumului acestora. Inventia propune o metoda si un sistem ce ofera un nou mod de organizare a datelor de caracterizare a corpurile de apa de suprafata intr-un sistem informational descris de teoria multimilor rugoase, pentru descoperirea de cunostinte noi in vederea *identificarii/clasificarii, analizei si evaluarii starii de mediu, a impactului si riscului de mediu a acestora*. Teoria multimilor rugoase aparuta in anii '80 a devenit un instrument de lucru de importanta fundamentala in domenii de cercetare cum ar fi: inteligenta artificiala/sisteme inteligente, recunoasterea modelelor, invatarea automata, analiza semnalelor, procesarea imaginilor precum si in mereologie, stiinte cognitive, gandire inductiva, analiza datelor si sisteme expert [2], [3]. Sistemul si metoda propuse in aceasta inventie, folosind capabilitatile teoriei

multimilor rugoase de a produce o organizare cu sens a datelor/informatiilor avute la dispozitie sub forma unui set de instruire functionand ca un etalon comparativ, ofera reguli de decizie pentru evaluarea impactului/riscului de mediu a corpurilor de apa de suprafata. Aceste reguli sunt determinate pe baza tabelului de decizie ce foloseste o structura redusa de attribute pentru identificarea/clasificarea de noi obiecte/observatii/evenimente dintr-un set de testare pe baza setului de instruire stabilit.

Problema tehnica pe care o rezolva prezenta inventie se concretizeaza intr-un sistem si o metoda de lucru automatizata, rapida si usor de aplicat/implementat in domeniul evaluariilor de impact/risc de mediu de catre orice organizatie/entitate avand acest obiect de activitate. Ele sunt de noutate absoluta in Romania dupa cele mai bune cunostinte ale autorilor pana in momentul prezentei cereri si reprezinta un instrument care sa poate fi folosit cu succes pentru implementarea cerintelor legislative de mediu internationale, europene si nationale [4], [5],[6],[1]. *Sistemul si metoda rezolva astfel necesitatea existentei unui instrument practic si fiabil de realizare pe criterii armonizate, obiective si transparente a evaluariilor de impact/risc de mediu pentru raportarile curente cerute in cadrul Uniunii Europene. In esenta metoda nou propusa realizeaza clasificarea impactului de mediu in functie de depasirea sau nu a limitelor de interventie pentru realizarea starii ecologice "bune" si "foarte bune", nefiind afectata de schimbarea legislatiei in legatura cu aceste limite. Ea caracterizeaza tendintele de mentinere, crestere sau scadere a poluarii de la o sectiune (punct) de control la alta (altul), dinspre amonte inspre aval fata de o sectiune (punct) luat(a) ca referinta si care poate fi orice sectiune(punct) precedent(a) sectiunii(punctului) de control la o distanta spatio-temporala relevanta pentru fenomenul de poluare. Acestor tendinte, le corespund tendinte de crestere sau scadere a posibilitatilor/probabilitatilor de manifestare a unor consecinte de diverse gravitati, consecinte masurand de fapt posibilele daune in aval. In final, rezultatele obtinute reflecta cunoasterea de tip expert in domeniu. Aceste rezultate sunt capabile sa ofere o baza adecvata pentru procesul de decizie a managementului riscului de mediu si pot fi prezentate factorilor de decizie din organizatii si agentii de reglementare dar si publicului avand avantajul exprimarii intr-un limbaj apropiat modului de gandire si intelegere obisnuit. Sistemul si metoda permit attentionarea timpurie si utila in legatura cu starea ecologica a diverselor sectiuni de corp de apa de suprafata adresand vulnerabilitatile si micșorand probabilitatea aparitiei in timp a unor evenimente extreme cum sunt cele ale unei poluari ireversibile in diverse sectiuni de-a lungul lungimii*

investigate din amonte inspre aval. Sistemul si metoda pot oferi o baza transparenta de decizie documentata pentru luarea masurilor de remediere adecvate, in timp util, prin montarea unor statii suplimentare de monitorizare a acelu grup de parametrii susceptibili a indica un dezechilibrul ecologic ingrijorator intr-o anumita zona. Sistemul si metoda permit luare unor masuri proactive de incetare a unor deversari periodice in zonele care, chiar daca nu sunt supuse unui risc imediat, indica existenta unor vulnerabilitati ale ecosistemului. Sistemul si metoda permit actualizarea continua a datelor de monitorizare ceea ce face posibila determinarea la orice moment dorit a modificarilor ecosistemului permitand verificarea eficientei masurilor anterior luate.

Etapele metodei sunt dupa cum urmeaza:

I.Etapa de selectie a sectiunilor/locatiilor de evaluare (ex. O_1, O_2, \dots, O_N) si a indicatorilor relevanti ($R_1=pH, R_2=T, \dots, R_n=etc$) considerand cadrul general al indicatorilor de dezvoltare durabila DPSIR (acronim englezesc pentru Divers, Pressure, State, Impact, Response insemnand Determinanti, Presiune, Stare, Impact, Raspuns);

II.Etapa de selectie a atributelor de evaluare:

-atributele conditie obtinute prin gruparea indicatorilor in clustere de relevanta pentru presiunile antropice si naturale de natura biologica (indicatori strict biologici dar si substante prioritare/prioritar periculoase a caror actiune se reflecta in potentialul biocumulativ persistent si toxic), fizico-chimica si hidro-morfologica notate in ordine: " $T_{maj\ b-fb}$ ", " $FCH_{maj\ b-fb}$ " si " $H_{maj\ b-fb}$ ";

-atributul decizie obtinut prin considerarea conceptului de "impact semnificativ" ca esential pentru evidentierea evolutiei poluarii si a consecintelor ei in functie de indeplinirea sau nu de catre majoritatea indicatorilor relevanti componenti ai atributelor conditie a standardelor de calitate pentru starea "buna" si "foarte buna" ecologica bazat pe starea fizico-chimica notat I_{sgf} ;

III.Etapa de prelucrare a atributelor relevante selectionate in etapa II reprezentand conditii pentru stabilirea unei evaluari comparative pentru un numar de posibile stari de dezechilibru ecologic ce pot conduce la decizia privind semnificatia impactului;

IV.Etapa de evaluare a evolutiei poluarii si a gravitatii consecintelor ei pentru stabilirea impactului si riscului de mediu asociat si sprijinirea pe baza rezultatelor calculate a deciziei in legatura cu masurile adecvate ce trebuie luate pentru fiecare sectiune/punct evaluat;

Aceste patru etape sintetizeaza urmatoarele doua demersuri esentiale:

1) formularea problemei pentru obtinerea maximului de informatie privind dependentele intre cele trei elemente esentiale:

- a) sursele antropice si naturale de afectare a echilibrului ecologic – de exemplu introducerea de poluanti ce pot schimba valorile de echilibru ale indicatorilor fizico-chimici si modificari in curgere si debit datorate inundatiilor/secetelor etc. ce pot schimba valorile de echilibru ale indicatorilor hidromorfologici,
- b) caile de migrare poluanti, din amonte in aval in cadrul aceluiasi compartiment de mediu sau intre compartimentele acestuia – de exemplu apa, sediment si biota,
- c) tintele – flora si fauna,

pentru ecosistemelor acvatice, in conformitate cu scopul propus, acela al evaluarii de risc al corpurilor de apa de suprafata;

2) evidentierea tendintelor de crestere sau scadere a poluarii, la un anumit moment in spatiu si timp peste limita legal admisibila, generand impacturi semnificative pentru a putea surprinde posibilitatile de realizare a manifestarii unor evenimente periculoase asupra tintelor de mediu, in scopul caracterizarii riscului, adica a evolutiei probabilitatii de aparitie a unor consecinte de anume gravitati, intr-o anumita perioada de timp, in conditiile specificate.

Pentru realizarea primului demers se foloseste ca instrument teoria multimilor rugoase care, presupune ca orice obiect/observatie/eveniment din multimea finita si nevida a obiectelor/observatiilor/evenimentelor numita univers de discurs si notata cu "U", poate fi cunoscut(a) la un moment dat, prin atributele care il/o caracterizeaza si care formeaza si ele o multime finita si nevida numita multimea atributelor notata cu "A", ale carei elemente reprezinta atributele obiectelor/observatiilor/evenimentelor care iau valori din multimea notata cu "V". Pentru obiectele/observatiile/evenimentele universului de discurs exista submultimi "B" de atribute/informatii apartinand multimii "A" care fac aceste obiecte/observatii/evenimente indiscernabile unele de altele. Adica, altfel spus, daca ne oprim cu cunoasterea (pentru ca numai atat stim sau atat ne este accesibil la un moment dat) la nivelul informatiilor date de aceste submultimi de atribute "B", obiectele/observatiile/evenimentele caracterizate de ele sunt indiscernabile, adica ne par la fel. In acest context aceste submultimi "B" ale lui "A" determina/induc pe multimea obiectelor/observatiilor/evenimentelor caracterizate de ele o relatie

binara numita relatie de indiscernabilitate si notata cu $I(B)$. Ea este o relatie de echivalenta. Se spune ca x e indiscernabil de y prin prisma lui "B", si se noteaza $xI(B)y$, daca si numai daca pentru fiecare atribut $a \in B$, $a(x) = a(y)$ unde $a:U \rightarrow V_a$ este functia de informatie. Pentru orice pereche (x,a) unde $x \in U$ si $a \in A$ se defineste o intrare de tipul $a(x)$ in tabelul/sistemul de informatie notat cu T si reprezentat prin perechea ordonata $T=(U, A)$. In acest tabel randurile reprezinta (sunt etichetate de) obiecte/observatii/evenimente si coloanele (sunt etichetate de) atribute. Teoria multimilor rugoase analizeaza intrarile in acest tabel si arata ca daca toate atributele au aceleasi valori (aceleasi intrari in tabel), atunci obiectele/observatiile/evenimentele sunt indiscernabile. Ele pot fi indiscernabile prin prisma valorilor luate de atributele conditie ce le caracterizeaza, prin prisma valorilor luate de atributele decizie sau prin prisma valorilor luate de toate atributele, adica atat de atributele conditie cat si de atributele decizie. Orice multime de obiecte/observatii/evenimente indiscernabile unul de altul in raport cu o multime de atribute $B \subseteq A$ se numeste set/multime elementara si formeaza o granula elementara de cunoastere despre universul considerat. Orice set/multime de obiecte/observatii/evenimente care poate fi reprezentat ca o reuniune de seturi elementare se numeste multime clasica precisa in contextul atributelor B considerate, altfel setul/multimea este rugoas (a), imprecis(a), vag(a). Seturile elementare generate de atributele decizie se numesc concepte (clase). Conceptele(clasele) pot fi clasice (precise) sau vagi (imprecise). Relatia de indiscernabilitate indusa de diverse submultimi de atribute B induce astfel partitii de tipul U/B pe multimea obiectelor/observatiilor/evenimentelor lui U si ea reprezinta relatia fundamentala a teoriei multimilor rugoase pentru realizarea unei clasificari. Cu referire la prezenta metoda, randurile din sistemul de informatie/tabelul de decizie sunt sectiuni/puncte ale corpurilor de apa a caror stare ecologica va fi caracterizata/evaluata si coloanele sunt atributele ce caracterizeaza aceste sectiuni/puncte considerate din punct de vedere al starii lor de mediu. Pentru gasirea unor relatii de dependenta / cauzalitate intre atributele conditie si atributele decizie pentru "poluare"- "efect poluare", metoda nou propusa a creat atribute de caracterizare sintetica si generica pentru a reduce cat mai mult complexitatea de calcul. Multimea atributelor conditie este formata in cazul prezentei metode din trei atribute $C = \{T_{maj}, FCH_{maj \ b-fb}, H_{maj \ b-fb}\}$ iar multimea atributelor decizie dintr-un singur atribut $D = \{I_{sgf}\}$ explicitate dupa cum urmeaza:

Atributele conditie:

- 1) Atributul notat cu " $T_{maj\ b-fb}$ " reprezinta procentul majoritar al numarului de indicatori relevanti pentru toxicitatea ecosistemului acvatic (adica indicatori biologici si indicatori chimici pentru substante periculoase, prioritare si prioritar periculoase considerati relevanti a compune acest atribut) care sunt de stare "buna" si "foarte buna" si diferita de starea "medie", "slaba" si "proasta" conform standardelor de calitate de mediu privind clasificarea acestor stari;
- 2) Atributul notat cu " $FCH_{maj\ b-fb}$ " reprezinta procentul majoritar al numarului de indicatori relevanti pentru starea fizico-chimica/ chimismul ecosistemului acvatic (adica indicatori fizico-chimici considerati relevanti a compune acest atribut) care sunt de stare "buna" si "foarte buna" si diferita de starea "medie", "slaba" si "proasta" conform standardelor de calitate de mediu privind clasificarea acestor stari;
- 3) Atributul notat cu " $H_{maj\ b-fb}$ " reprezinta procentul majoritar al numarului de indicatori relevanti pentru starea hidro-morfologica a corpului de apa (adica indicatori hidro-morfologici considerati relevanti a compune acest atribut) si care sunt de stare "buna" si "foarte buna" si diferita de starea "medie", "slaba" si "proasta" conform standardelor de calitate de mediu privind clasificarea acestor stari;

Atributele decizie:

- 4) Atributul notat cu " I_{sgf} " reprezinta atributul care caracterizeaza/cuantifica existenta unui impact semnificativ ca urmare a testarii inexistentei unei majoritati a atributelor conditie " $T_{maj\ b-fb}$ ", " $FCH_{maj\ b-fb}$ ", " $H_{maj\ b-fb}$ " incadrate in starea "buna" si "foarte buna" conform standardelor de calitate de mediu privind clasificarea acestor stari;

In legatura cu acest atribut decizie, pentru gasirea dependentelor/cauzalitatilor prezenta metoda introduce urmatoarea definitie:

Semnificatia impactului reprezinta testarea - depasirea/nedepasirea - pragului de interventie marcat prin valorile maxim admisibile ale standardelor de calitate de mediu pentru starea "buna" si "foarte buna" a corpurilor de apa de suprafata la indicatorii legal stabiliti pentru caracterizarea starii ecologice tinand cont de starea fizico-chimica a acestora. Prin majoritate, pentru prezenta metoda, se considera situatia in care 76,5 % din indicatorii relevanti considerati, oricand ar fi masurati, au valori care apartin starii ecologice "bune" si "foarte bune" bazat pe stare fizico-chimica "buna" si "foarte buna". Aceasta definitie respecta recomandarile

din domeniu si a determinat stabilirea urmatoarei ordini de prioritate in realizarea tabelului de decizie $T_{maj\ b-fb} > FCH_{maj\ b-fb} > H_{maj\ b-fb}$. Pentru consistenta logica a folosirii Tabelului X1 impreuna cu Tabelul X2 in calculul punctajului poluarii asociate tipului de impact clasificat de Tabel X1, se observa ca aceasta exista cand si media atributelor conditie considerate este $\geq 51\%$. Acest mod de stabilire a conditiilor este unul restrictiv si tine cont de faptul ca modificarile starii ecologice pot apare in timp si spatiu la momente si locuri mult diferite fata de locul de producere a deversarilor poluante pentru ca reactia biotei la poluare este continua si de lunga durata in timp, acoperind zone spatiale largi, in timp ce masurarea indicatorilor va fi intotdeauna discontinua cu o anumita frecventa si va reflecta chimismul apei la momentul respectiv in zona.

Metoda poate folosi date din diverse baze de date in legatura cu poluarea sectiunilor/punctelor de interes, pe care le colecteaza intr-un format/formular de calcul propriu, le prelucreaza si, calculeaza procentul numeric de indicatori corespunzand starii "bune" si "foarte bune" pentru fiecare atribut conditie testand de asemenea daca acest procent este $\geq 76,5\%$.

Acest calcul se realizeaza pentru a putea fi folosit la gasirea informatiilor relevante pentru relatia de dependenta/cauzalitate "poluare" – "efect poluare", si a completa in final cu valorile semantice de tip "Da" sau "Nu", attributele conditie corespunzatoare tipului obiectelor/observatiilor/evenimentelor in care se incadreaza conform tabelul de decizie numit Tabel X1 – Reduct Informational folosit in calitate de etalon comparativ asa cum este prezentat in Figura 1. Acest Reduct Informational a fost gasit conform teoria multimilor rugoase prin analiza informatiilor din sistemul informational considerand urmatoarele definitii:

-*Observatii consistente* sunt acele obiecte/observatii/evenimente care pentru aceleasi valori ale atributelor conditie au aceleasi valori ale atributelor decizie;

-*Observatii inconsistente* sunt acele obiecte/observatii/evenimente care pentru aceleasi valori ale atributelor conditie au valori diferite ale atributelor decizie

-*Observatii indiscernabile* sunt acele obiecte/observatii/evenimente care au aceleasi valori pentru toate attributele conditie, decizie sau ambele;

-*Gradul de consistenta* este raportul intre numarul de obiecte /observatii/evenimente consistente (adecvat clasificate) si numarul total de obiecte/observatii/evenimente;

Reduct Informational reprezinta setul minimal de attribute necesar pentru a putea clasifica obiectele/observatiile/evenimentele cu grad maxim de consistenta si a gasi astfel reguli de decizie ce exprima dependente intre attributele tabelului de decizie.

Ordinea de prioritate a atributelor pentru realizarea tabelului de decizie Tabel X1 - Reduct Informational este: $T_{maj\ b-fb} > FCH_{maj\ b-fb} > H_{maj\ b-fb}$;

Tabel X1 - Reduct Informational

Obiect/Observatie/Eveniment	$T_{maj\ b-fb}$	$FCH_{maj\ b-fb}$	$H_{maj\ b-fb}$	I_{sgf}
0	1	2	3	4
I	Da	Da	Da	Nu
II	Da	Da	Nu	Nu
III	Da	Nu	Da	Nu
IV	Nu	Da	Da	Da
V	Da	Nu	Nu	Da
VI	Nu	Da	Nu	Da
VII	Nu	Nu	Da	Da
VIII	Nu	Nu	Nu	Da

Aceasta ordine a fost folosita in cazul caracterizarilor lexicale de tip “Da” / “Nu” pentru stabilirea regulilor de decizie referitor la incadrarea impactului in cele doua categorii lexicale si anume cand $I_{sgf} = Nu$ situatie in care impactul nu este semnificativ si $I_{sgf} = Da$ situatie in care impactul este semnificativ. Ea are menirea de a oferi o ordine de prioritate in ceea ce priveste modul de evaluare a gravitatii neindeplinirii conditiilor respective in cazul in care attributele pentru obiectele/observatiile/evenimentele respective au valori de caracterizare identice. De exemplu, doua valori lexicale de “Da” si una de “Nu” pot apare in cazul obiectelor/observatiilor/evenimentelor notate II, III si IV si conditia de majoritate a atributelor este indeplinita, dar conform ordinii de prioritati stabilite bazata pe expertiza in domeniu, gravitatea impactului creste si ea in aceasta ordine si atunci ordinea atributelor $T_{maj\ b-fb} > FCH_{maj\ b-fb} > H_{maj\ b-fb}$ are menirea de stabili prioritati de decizie semantica cand valorile sunt lexical identice. Problema care se ridica este daca decidem valoarea atributului (atributelor) de decizie pe baza valorilor atributelor conditie. Pentru datele/informatiile avute la dispozitie in acest caz in Reductul Informational Tabel X1, raspunsul teoriei multimirugose arata ca ambele concepte atat cel de “impact semnificativ” ca si cel de “impact nesemnificativ” definite de atributul decizie notat” I_{sgf} “ sunt multimi clasice (precise) in contextul tuturor atributelor care determina capacitatea noastra de a distinge clasele pe baza conditiilor (informatiilor avute la dispozitie), cele doua concepte putand fi scrise ca reuniuni de multimi elementare. Din Reductul Informational conceptele (seturile elementare, clasele) generate de attributele decizie sunt “Impact Nesemnificativ” notat cu $N = \{I, II, III\}$ si “Impact Semnificativ” notata cu $S = \{IV, V, VI, VII, VIII\}$. Reductul Informational Tabel X1, epuizeaza in acceptiunea noii metode propuse posibilitatile de clasificare consistenta bazata pe setul de attribute selectionate ca relevante in

contextul poluarii corpurilor de apa de suprafata. Cele opt seturi elementare ce sunt definite de setul celor patru atribute $\{T_{maj\ b-fb}, FCH_{maj\ b-fb}, H_{maj\ b-fb}, I_{sgf}\}$ sunt: $E_1=\{I\}$, $E_2=\{II\}$, $E_3=\{III\}$, $E_4=\{IV\}$, $E_5=\{V\}$, $E_6=\{VI\}$, $E_7=\{VII\}$, $E_8=\{VIII\}$. In practica, predictia se realizeaza cu ajutorul regulilor de decizie de tipul "daca".... "atunci". Regulile de decizie pot fi derivate din Sistemul de informatie/Reductul Informational Tabel X1 in felul urmatoar:

Daca $T_{maj\ b-fb} = Da$ si $FCH_{maj\ b-fb} = Da$ si $H_{maj\ b-fb} = Da$ atunci $I_{sgf} = Nu$

Daca $T_{maj\ b-fb} = Nu$ atunci $I_{sgf} = Da$

Daca $T_{maj\ b-fb} = Da$ atunci $I_{sgf} = Nu$

La acest Reduct Informational s-a ajuns verificand daca printre submultimile conditie $\{T_{maj\ b-fb}, FCH_{maj\ b-fb}, H_{maj\ b-fb}\}$ exista unele ce pot conduce la acelasi grad de consistenta ca cel determinat de multimea initiala. Aceste lucru se face verificand daca prin eliminarea pe rand a cate unui atribut din multimea initiala de atribute conditie $\{T_{maj\ b-fb}, FCH_{maj\ b-fb}, H_{maj\ b-fb}\}$ gradul de consistenta al clasificarii initiale din Tabelul X1 ales ca etalon se mentine, pentru a vedea reducerea la maximum a numarului de atribute posibile care creste complexitatea de calcul la modul 2^{θ} unde θ =numarul de atribute alese. In continuare se prezinta Tabelele A, B si C cu astfel de exemple pentru submultimile atributelor conditie respectiv $\{T_{maj\ b-fb}, FCH_{maj\ b-fb}\}$, $\{FCH_{maj\ b-fb}, H_{maj\ b-fb}\}$ si $\{T_{maj\ b-fb}, H_{maj\ b-fb}\}$. Clasificari si reguli de decizie pot fi realizate pe tabele si cu grad mai mic de consistenta dar un grad de consistenta avand valoarea 1 arata ca decizia este luata numai pe informatie consistenta ca in Tabelul X1, ceilalti reducti obtinuti avand grade de consistenta mai mici decat 1 asa cum se calculeaza in tabelele A, B, C.

TABELA A				
Obiect/Observatie	$T_{maj\ b-fb}$	$FCH_{maj\ b-fb}$	I_{sgf}	Seturi elementare determinate de submultimea atributelor conditie $=\{T_{maj\ b-fb}, FCH_{maj\ b-fb}\}$ si consistenta observatiilor in raport cu submultimea de atribute conditie si decizie $=\{T_{maj\ b-fb}, FCH_{maj\ b-fb}, I_{sgf}\}$, relevante din punct de vedere al mentinerii sau modificarii gradului de consistenta al clasificarii prin eliminarea pe rand a cate unui atribut conditie din multimea initiala $=\{T_{maj\ b-fb}, FCH_{maj\ b-fb}, H_{maj\ b-fb}\}$; in acest caz s-a eliminat atributul $H_{maj\ b-fb}$.
0	1	2	4	5
I	Da	Da	Nu	$E_1 = \{I, II\}$ (observatii consistente) $E_2 = \{III, V\}$ (observatii inconsistente) $E_3 = \{IV, VI\}$ (observatii consistente) $E_4 = \{VII, VIII\}$ (observatii consistente)
II	Da	Da	Nu	
III	Da	Nu	Nu	
IV	Nu	Da	Da	
V	Da	Nu	Da	
VI	Nu	Da	Da	
VII	Nu	Nu	Da	
VIII	Nu	Nu	Da	

Grad de consistenta $6/8 = 3/4 = 0.75$

TABEL B				
Observatie/Eveniment	FCH _{maj b-fb}	H _{maj b-fb}	I _{sgf}	Seturi elementare determinate de submultimea atributelor conditie={ FCH _{maj b-fb} , H _{maj b-fb} } si consistenta observatiilor in raport cu submultimea de atibute conditie si decizie ={FCH _{maj b-fb} , H _{maj b-fb} , I _{sgf} }, relevante din punct de vedere al mentinerii sau modificarii gradului de consistenta al clasificarii prin eliminarea pe rand a cate unui atribut conditie din multimea initiala={T _{maj b-fb} , FCH _{maj b-fb} , H _{maj b-fb} , }; in acest caz s-a eliminat atributul T _{maj b-fb}
0	2	3	4	5
I	Da	Da	Nu	E1 = {I, IV} (observatii inconsistente) E2= {II, VI} (observatii inconsistente) E3= {III, VII} (observatii inconsistente) E4= {V, VIII} (observatii consistente)
II	Da	Nu	Nu	
III	Nu	Da	Nu	
IV	Da	Da	Da	
V	Nu	Nu	Da	
VI	Da	Nu	Da	
VII	Nu	Da	Da	
VIII	Nu	Nu	Da	
Grad de consistenta	2/8=1/4=0.25			

TABEL C				
Observatie/Eveniment	T _{maj b-fb}	H _{maj b-fb}	I _{sgf}	Seturi elementare determinate de submultimea atributelor conditie = { T _{maj b-fb} , H _{maj b-fb} } si consistenta observatiilor in raport cu submultimea de atibute conditie si decizie ={T _{maj b-fb} , H _{maj b-fb} , I _{sgf} } relevante din punct de vedere al mentinerii sau modificarii gradului de consistenta al clasificarii prin eliminarea pe rand a cate unui atribut conditie din grupul {T _{maj b-fb} , FCH _{maj b-fb} , H _{maj b-fb} , }; in acest caz s-a eliminat atributul FCH _{maj b-fb}
0	1	3	4	5
I	Da	Da	Nu	E1 = {I, III} (observatii consistente) E2= {II, V} (observatii inconsistente) E3= {IV, VII} (observatii consistente) E4= {VI, VIII} (observatii inconsistente)
II	Da	Nu	Nu	
III	Da	Da	Nu	
IV	Nu	Da	Da	
V	Da	Nu	Da	
VI	Nu	Nu	Da	
VII	Nu	Da	Da	
VIII	Nu	Nu	Da	
Grad de consistenta	4/8=2/4=0.5			

Reductul Informational gasit poate fi folosit in prezenta metoda pentru a testa daca un obiect/observatie/eveniment nou caracterizat de anumite valori ale atributelor conditie si decizie, se incadreaza/poate fi clasificat in unul din cazurile de impact descrise de acest reduct informational din Tabelul X1. Se presupune ca datele din Tabelul X1 se actualizeaza cu alte doua noi obiecte/observatii/evenimente IX si X care se prezinta in urmatorul exemplu (Tabelul X1'):

Tabel X1'

Observatie/Eveniment	$T_{maj\ b-fb}$	$FCH_{maj\ b-fb}$	$H_{maj\ b-fb}$	I_{sgf}
0	1	2	3	4
I	Da	Da	Da	Nu
II	Da	Da	Nu	Nu
III	Da	Nu	Da	Nu
IV	Nu	Da	Da	Da
V	Da	Nu	Nu	Da
VI	Nu	Da	Nu	Da
VII	Nu	Nu	Da	Da
VIII	Nu	Nu	Nu	Da
IX	Nu	Nu	Nu	Nu
X	Da	Da	Da	Da

Relatia de idiscernabilitate $I(B)$ este folosita in teoria multimilor rugoase pentru a defini elementele de baza ale teoriei. In aceasta idee se definesc pe seturi $X \subseteq U$ urmatoarele doua multimi:

$$B_*(X) = \{x \in U: B(x) \subseteq X\}$$

$$B^*(X) = \{x \in U: B(x) \cap X \neq \emptyset\}$$

Se atribuie la fiecare subset X a lui U doua seturi $B_*(X)$ si $B^*(X)$ care se numesc aproximatia cea mai joasa a lui X determinata de atributele din B si aproximatia cea mai inalta a lui X determinata de atributele din B . Setul $RG_B(X) = B^*(X) - B_*(X)$ se numeste regiunea de granita a lui X determinata de atributele din B . Multimea numita cea mai joasa aproximatie a lui X in raport cu B se formeaza din obiectele/observatiile/evenimentele care pot fi clasificate cu certitudine ca apartinand multimii X folosind B , (sau altfel spus reprezinta conceptul X in lumina lui B). Multimea numita aproximatia cea mai inalta a lui X in raport cu B se formeaza din obiectele/observatiile/evenimentele care posibil pot fi clasificate ca apartinand multimii X sau care nu pot fi excluse fara dubiu din X (sau altfel spus posibil reprezinta conceptul X in lumina lui B) si regiunea de granita a multimii X in raport cu B care se formeaza din toate obiectele/observatiile/elementele care nu pot fi clasificate cu certitudine nici ca apartinand multimii X (conceptului X) nici complementului lui adica multimii non- X (conceptului non- X). Datorita granularitatii cunoasterii (submultimea B de atribute/informatii reprezinta o limita de informatii avute la un moment dat), o multime rugoasa X sau un concept reprezentat printr-o multime rugoasa X , adica un concept vag, nu poate fi caracterizat clar/precis folosind cunoasterea disponibila despre acest concept avand cunoasterea/informatiile din B si de aceea se asociaza acestei multimii X rugoase (acestui concept X vag) doua multimi clar (precis) definite numite

aproximatia cea mai joasa si cea mai inalta a multimii rugoase X, respectiv a conceptului vag X. Astfel, rugozitatea/vagicitatea multimii X, adica a conceptului reprezentat de multimea X se transformam in incertitudinea multimii X, adica in incertitudinea conceptului reprezentat de ea folosind aceste doua multimi clar/precis definite si aceasta incertitudine e concentrata in regiunea de granita a multimii X in lumina informatiei disponibile despre ea la un moment dat adica, a atributelor/informatiei din B. Seturile elementare ale relatiei de indiscernabilitate introdusa prin noi informatii in Tabelul X1 initial si definite de multimea atributelor conditie $C=\{\mathbf{T}_{maj\ b-fb}, \mathbf{FCH}_{maj\ b-fb}, \mathbf{H}_{maj\ b-fb}\}$ pe baza **Tabelului X1'** sunt:

$$E_1=\{I, X\}, E_2=\{II\}, E_3=\{III\}, E_4=\{IV\}, E_5=\{V\}, E_6=\{VI\}, E_7=\{VII\}, E_8=\{VIII, IX\}$$

In Tabelul X1' valorile atributului de decizie $\{\mathbf{I}_{sgf}\}$ nu depind de multimea atributelor conditie $C=\{\mathbf{T}_{maj\ b-fb}, \mathbf{FCH}_{maj\ b-fb}, \mathbf{H}_{maj\ b-fb}\}$ in sensul teoriei multimilor rugoase pentru ca seturile elementare $E_1=\{I, X\}$ si $E_8=\{VIII, IX\}$ nu sunt subseturi ale nici unui concept nou definit N' si S' . Aceasta situatie apare ca rezultat al faptului ca observatiile I, X sunt in conflict fiind descrise de aceleasi valori ale atributelor conditie dar au valori diferite pentru atributul decizie. Acelasi lucru este valabil si pentru obiectele/observatiile/evenimentele VIII, IX. Ca rezultat, cele doua noi observatii adugate la cele vechi definesc doua noi concepte $N'=\{I, II, III, IX\}$ si $S'=\{IV, V, VI, VII, VIII, X\}$ care sunt vagi. Ele nu pot fi scrise prin reuniuni de seturi elementare, de exemplu pentru N' nu putem lua setul E_8 si din el sa excludem observatia VIII si pentru S' nu putem lua setul E_1 si din el sa excludem observatia I. Teoria multimilor rugoase poate rezolva deci date inconsistente de acest tip prin inlocuirea setului rugos prin doua seturi clasice, aproximatia cea mai joasa si cea mai inalta a lui. In cazul de fata, celor doua concepte vag definite N' si S' descrise de informatia din Tabelul X1' pot fi inlocuite fiecare de cate doua multimi clasice dupa cum urmeaza: pentru conceptul $N'=\{I, II, III, IX\}$ aproximatia cea mai joasa $N'^* = \{II\} \cup \{III\} = \{II, III\}$ (formata din reuniune de seturi elementare E_2 si E_3 ce sunt subseturi ale conceptului) si $N'^* = \{I, X\} \cup \{II\} \cup \{III\} \cup \{VIII, IX\} = \{I, II, III, VIII, IX, X\}$ (formata din reuniuni de seturi elementare care au intersectia nevida cu cea a conceptului, E_1, E_2, E_3, E_8) iar regiunea de granita $RG_B = N'^* - N'^* = \{I, VIII, IX, X\}$ unde $B = \{\mathbf{T}_{maj\ b-fb}, \mathbf{FCH}_{maj\ b-fb}, \mathbf{H}_{maj\ b-fb}\} \cup \{\mathbf{I}_{sgf}\}$. Pentru conceptul $S'=\{IV, V, VI, VII, VIII, X\}$ aproximatia cea mai joasa este $S'^* = \{IV\} \cup \{V\} \cup \{VI\} \cup \{VII\} = \{IV, V, VI, VII\}$ (formata din reuniune de seturi elementare ce sunt subseturi ale conceptului, E_4, E_5, E_6, E_7) si $S'^* = \{I, X\} \cup \{IV\} \cup \{V\} \cup \{VI\} \cup \{VII\} \cup \{VIII, IX\} =$

{I, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X} (formata din reuniuni de seturi elementare care au intersectia nevida cu cea a conceptului $E_1, E_4, E_5, E_6, E_7, E_8$) iar regiunea de granita $RG_B = S'^* - S'^* = \{I, VIII, IX, X\}$ unde $B = \{T_{maj\ b-fb}, FCH_{maj\ b-fb}, H_{maj\ b-fb}\} \cup \{I_{sgf}\}$. Un set rugos este cel care are o regiune de granita nevida.

Metoda caracterizeaza evolutia impactului dinspre amonte inspre aval in functie de considerarea unei referinte numite punct de referinta si a unor puncte de observatie/control curente situate in aval de punctul de referinta folosind asertiuni de tipul:

- 1) la punctul de observatie/control curent se pastreaza/se imbunatateste/se inrautateste clasificarea impactului fata de punctul de referinta;
- 2) la punctul de observatie/control curent se pastreaza/se imbunatateste/se inrautateste clasificarea poluarii fata de punctul de referinta;
- 3) la punctul de observatie/control curent se mentin/cresc/scad premisele poluarii si respectiv probabilitatea de aparitie a consecintelor detrimentale fata de punctul de referinta;
- 4) a punctul de observatie/control curent se mentin/cresc/scad daunele corespunzatoare punctului de referinta;

Pentru obiectele/observatiile/evenimentele din Reductul Informational se realizeaza o grila de punctaj corespunzatoare la diferitele categorii de impact ce face obiectul Tabelului X2.

Tabel X2 - Grila de punctaj categorie de impact pentru obiectele/observatiile/evenimentele reductului informational

Obiect/Obsevatie/Eveniment	Nume categorie de impact (semnificatie)	Punctaj categorie impact pentru tipul de obiect/observatie eveniment	Tipul de poluare pentru tipul de obiect/observatie/eveniment
0	1	2	3
I	N_0 (nesemnificativ 0)	0	neaplicabila
II	N_1 (nesemnificativ 1)	1	imperceptibila
III	N_2 (nesemnificativ 2)	2	perceptibila
IV	S_3 (semnificativ 3)	3	foarte mica
V	S_4 (semnificativ 4)	4	mica
VI	S_5 (semnificativ 5)	5	medie
VII	S_6 (semnificativ 6)	6	mare
VIII	S_7 (semnificativ 7)	7	foarte mare

Pentru a respecta logica de caracterizare a starii "bune" si "foarte bune" bazata pe ideea ca trebuie sa existe o majoritate a indicatorilor/atributelor ce realizeaza aceasta stare, majoritatea indicatorilor ce formeaza fiecare atribut trebuie sa fie $\geq 76.5\%$ pentru ca si media celor trei attribute ce realizeaza fiecare categorie de impact sa poata fi cuprinsa intre 51% si 100% adica, sa

reprezintă o majoritate. Când valoarea mediei începe să scadă de la 100% spre 51% însă, în mod normal, aceasta “majoritate” devine din ce în ce mai vulnerabilă iar la 50 % nu se mai poate vorbi despre o “majoritate” de starea “bună” și “foarte bună” ce realizează categoria respectivă de impact. 1 % poate face însă diferența încadrării într-o categorie de impact sau alta iar decizia poate fi afectată de o incertitudine substanțială atunci când majoritatea indicatorilor are o valoare ce se apropie de numai 51 %. Pentru a evidenția modul de creștere a gravității poluării odată cu scăderea valorii mediei de la 100% până la 51 % metoda acordă un punctaj diferentiat în funcție de valoarea acestei medii conform unei grile obținute împărțind punctajul acordat fiecărei categorii de impact la 3 - când obiectul/observația/evenimentul corespunde la 3 caracterizări de “Da” din 3 posibile, la 2 - când obiectul/observația/evenimentul corespunde la 2 caracterizări de “Da” din trei posibile și la 1 - când obiectul/observația/evenimentul corespunde la 1 caracterizare “Da” din 3 posibile conform Tabelului X1 de decizie [7]. Se obțin astfel 3 tipuri de rezultate ce se constituie în penalizări ce se aplică punctajului fiecărei categorii de impact când media procentuală a celor trei atribute scade de la 100% la 51%, mărind susceptibilitatea trecerii dintr-o categorie de impact la alta.

Tabel X3 - Grila de punctaj categorie de impact/tip poluare

Categorie de impact	Nesemnificativ			Semnificativ				
	N ₀	N ₁	N ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇
Notare categorie impact:	0	1	2	3	4	5	6	7
Punctaj categorie impact:	0	1	2	3	4	5	6	7
Tip poluare:	neaplicabilă	imperceptibilă	perceptibilă fără daune	foarte mică cu daune foarte mici	mică cu daune mici	medie cu daune medii	mare cu daune mari	foarte mare cu daune foarte mari
Media celor trei atribute (exprimate în %) are valori cuprinse în următoarele intervale	Punctaj tip de poluare							
100%	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
95-100%	0.33	1.50	2.50	3.50	5.00	6.00	7.00	8.00
90-95 %	0.66	2.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00
85-90 %	1.00	2.50	3.50	4.50	7.00	8.00	9.00	10.00
80 -85%	1.33	3.00	4.00	5.00	8.00	9.00	10.00	11.00
70-80 %	1.66	3.50	4.50	5.50	9.00	10.00	11.00	12.00
60-70 %	2.00	4.00	5.00	6.00	10.00	11.00	12.00	13.00
51-60	2.33	4.50	5.50	6.50	11.00	12.00	13.00	14.00

Cu aceste informații (punctaje), metoda nou propusă realizează caracterizarea evoluției poluării, a consecințelor negative ale ei și a stării de risc pentru punctul curent de control/observație. Poluarea și consecințele ei negative pot rămâne aceleași, se pot mări sau se pot micșora față de punctul de referință considerat, caracterizarile respective ale impactului fiind

facute conform Tabelului X1 si a tabelelor de evaluare a riscului Tabel X4a, Tabel X4b, Tabel X4c.

Prezenta inventie are urmatoarele avantaje:

1) Considera natura multicriteriala complexa a deciziei de mediu si ofera un suport automat de calcul, rapid si usor de implementat in orice mediu computerizat obisnuit ;

2) Nu necesita informatii preliminare/aditionale despre date cum necesita metodele de evaluare de risc pur probabilistice sau cele pur fuzzy ceea ce are implicatii pozitive in reducerea costurilor de monitorizare, analiza si procesare a datelor;

3) Metoda este capabila sa gestioneaza simultan incertitudinea aleatorie si cea epistemica (de cunoastere) izvoratate din aleatorismul si vagicitatea fenomenului evaluat; poate sa descrie obiecte/observatii/evenimente despre care exista informatie incompleta folosind concepte vagi ce pot fi descompuse apoi in doua concepte bine-definite conform teoriei aplicate. Pentru orice concept vag modelat de un set rugos se poate formula o aproximatie cea mai joasa continand obiecte/observatii/evenimente care sigur apartin acestui concept, o aproximatie cea mai inalta continand obiecte/observatii/evenimente care posibil apartin acestui concept si o regiune de granita continand acele obiecte/observatii/evenimente care, prin folosirea cunostintelor disponibile, nu pot fi clasificate unic ca apartinand nici setului reprezentand conceptul, nici complementului acestui set. Existenta obiectelor/observatiilor/evenimentelor in aceasta zona de granita indica incertitudinea conceptului de clasificare si astfel vagicitatea lui (lipsa unor limite clare de definire a acestuia) poate fi transformata in incertitudinea lui concentrata in aceasta regiune de granita [4];

4) Sistemul si metoda sunt capabile sa foloseasca date hibride cantitative si calitative si sa acomodeze un numar mare de date de calitate diferita care, in urma analizei/procesarii lor sunt reduce la un numar minimal de atribute generice reprezentand, asa cum va fi prezentat mai jos, clustere de relevanta biologica, fizico-chimica si hidro-morfologica pentru presiunile antropice si naturale la care corpul de apa de suprafata este supus. Metoda are in acelasi timp un grad mare de generalitate fata de alte metode de evaluare din domeniu, prin folosirea acestui set minimal de atribute generice de evaluare numite atribute conditie si atribute decizie dar si un grad mare de specificitate/flexibilitate deoarece in aceste atribute generice de evaluare pot fi inglobati la alegere orice fel de indicatori gasiti relevanti de experti si specifici fiecarui caz de evaluare in parte;

5) Alegerea atributelor de caracterizare a obiectelor/observatiilor/evenimentelor pentru scopul evaluarii impactului/riscului de mediu tine cont de cadrul general al indicatorilor de dezvoltare durabila DPSIR (acronim englezesc pentru: Drivers=Determinanti, Pressure=Presiune, State=Stare, Impact=Impact, Response=Raspuns) si de recomandarile legislatiei nationale si internationale in legatura cu calitatea corpurilor de apa de suprafata [4],[5],[6],[1];

6) Metoda permite reducerea complexitatii de calcul a matricii de decizie prin folosirea unui numar de doar patru atribute de caracterizare pentru stările posibile ale ecosistemului acvatic cu referire la natura stresorilor/poluantilor, caracteristicile cailor de migrare acvatica a poluantilor si a naturii si caracteristicilor tintei/tintelor de poluare acvatica;

7) Realizeaza o evaluarea de risc capabila sa cuantifice *modificarea starii ecologice a diverselor sectiuni ale corpurilor de apa de suprafata din amonte inspre aval fata de o referinta* si sa *predicteze cresterea sau descresterea posibilitatilor/probabilitatilor de poluare precum si a consecintelor ei, aratand dinamica categoriei de risc si permitand adecvarea masurilor ce trebuie luate pentru atenuarea efectelor adverse, la diverse scari spatiale*. Pentru aceasta, foloseste *numai date de intrare consistente* obtinute in urma prelucrării datelor initial colectate conform teoriei multimilor rugoase si care sunt continute in asa-numitul Reduct Informational (a se vedea Tabelul X1- Reduct Informational) dar atunci cand exista si date inconsistente este capabila sa le faca fata asat cum am aratat prin introducerea conceptului rugos.

Fig. 1. Reprezinta diagrama intregului sistem folosind metoda de identificare/clasificare a obiectelor/observatiilor/evenimentelor de mediu pentru corpurile de apa de suprafata. Sistemul computerizat notat cu A cuprinde o retea notata cu B ce permite utilizatorilor 1÷N prin intermediul unor interfete accesul la trei subsisteme de calcul, (pre)procesare date, si evaluare de tip C, D, respectiv E proprii metodei propuse. Aceste subsisteme sunt constituite din module care proceseaza datele – conform functiilor/actiunilor sau secventei de evenimente 1-4 indicate ca identificatori ai modulelor. Modulele de calcul de tip C proprii metodei propuse, calculeaza datele obtinute si pre-procesate cu ajutorul modulele de tip D avute la dispozitie de catre fiecare utilizator referitor la portiunea de corp de apa de suprafata ce se doreste a fi evaluata. In final exista un modul notat E1 care conform metodei propuse evalueaza/afiseaza evolutia poluarii si consecintelor ei oferind o prognoza a riscului de poluare din amonte in aval pentru sectiunile de corp de apa inventariate.

Fig. 2. Reprezinta diagrama aratand logica pentru metoda de evaluare de impact/risc de mediu propusa. Aceasta urmareste logica desfasurarii etapelor metodologice propuse in care se stabilesc locatiile de evaluare din amonte in aval, atributele metodei si modul de calcul pentru fiecare locatie a punctajului de poluare/punctajului impactului si testarea incadrarii in clase de risc aratand evolutia poluarii in functie de cresterea sau micsorarea premiselor acesteia din amonte in aval cu mentinerea sau schimbarea categoriei de impact/poluare respectiv risc de mediu.

In cele ce urmeaza se prezinta un exemplul de aplicare a metodei, defalcate pe etape in Tabelul D si logica metodei pentru evaluarea riscului in figura Fig. 2.

TABEL D

Nr. Etapa/ Subetapa	Descriere Etapa/Subetapa
I.	Etapa de selectie a sectiunilor/locatiilor de evaluare si a indicatorilor relevanti
I.1.	Se aleg trei locatii/sectiuni, din amonte in aval, pentru un corp de apa de suprafata notate: O-1, O-2, O-3
I.2.	<ul style="list-style-type: none"> -Se aleg 30 indicatori ce caracterizeaza ecosistemul acvatic al corpului de apa de suprafata din punct de vedere biologic si al toxicitatii; -Se aleg 30 de indicatori ce caracterizeaza ecosistemul acvatic al corpului de apa de suprafata din punct de vedere fizico-chimic; -Se aleg 10 indicatori ce caracterizeaza ecosistemul acvatic al corpului de apa de suprafata din punct de vedere hidromorfologic;
II.	Etapa de selectie a atributelor de evaluare (atribute conditie si atribute decizie)
II.1.	Indicatorii selectionati in etapa I sunt grupati in trei atribute relevante exprimand clustere de relevanta pentru caracterizarea: biologic/toxicologica ($T_{maj\ b-fb}$), fizico-chimica ($FCH_{maj\ b-fb}$), hidro-morfologica ($H_{maj\ b-fb}$);
II.2.	<p>Se colecteaza informatii despre numarul indicatorilor ale caror valori se incadreaza in starea ecologica "buna" si "foarte buna" si diferita de starea ecologica "medie", "slaba" si "proasta", componentii ale celor trei atribute generice de stare: biologica/toxicologica, fizico-chimica si hidro-morfologica prin compararea valorilor masurate ale acestor indicatorilor cu valorile din legislatie pentru starile "buna" si "foarte buna" pentru fiecare locatie/sectiune aleasa O-1, O-2 si O-3 din amonte in aval; numarul acestor indicatori dupa compararea valorilor lor cu cele din legislatie s-a gasit a fi dupa cum urmeaza:</p> <p>($T_{maj\ b-fb}$): pentru O-1=29 din 30, pentru O-2=28 din 30, pentru O3=27 din 30;</p> <p>($FCH_{maj\ b-fb}$): pentru O-1=28 din 30, pentru O-2=27 din 30, pentru O3=26 din 30;</p> <p>($H_{maj\ b-fb}$): pentru O-1=9 din 10, pentru O2=8 din 10, pentru O3=8 din 10;</p>
III.	Etapa de prelucrare a atributelor relevante selectionate in etapa II reprezentand conditii pentru stabilirea unei evaluari comparative pentru un numar de posibile de stari de dezechilibrul ecologic mai mic sau mai mare ce pot conduce la decizia referitor la semnificatia impactului;
III.1.	Se determina procentul de indicatori de stare ecologica "buna" si "foarte buna" pentru fiecare din cele trei categorii de atribute conditie de stare biologica/toxicologica, fizico-chimica si hidro-morfologica in fiecare din locatiile relevante O-1, O-2 si O3 din amonte in aval de-a

	lungul raului prin raportarea numarului de indicatori conformi la numarul total de indicatori; $(T_{maj\ b-fb})$: pentru O-1 =96,66%, pentru O-2=93,33%, pentru O3=90,00% $(FCH_{maj\ b-fb})$: pentru O-1=93,33%, pentru O-2=90,00%, pentru O3=86,66% $(H_{maj\ b-fb})$: pentru O-1=90,00%, pentru O-2=80,00%, pentru O-3=80,00%
III.2.	Se verifica pentru fiecare locatie succesiva daca procentul din fiecare din cele trei categorii de atribute este mai mare de 76.5 % ; pentru O-1: $(T_{maj\ b-fb}) > 76.5\% \rightarrow 96,66\% > 76.5\%$; $(FCH_{maj\ b-fb}) > 76.5\% \rightarrow 93,33\% > 76.5\%$; $(H_{maj\ b-fb}) > 76.5\% \rightarrow 90,00\% > 76.5\%$; pentru O-2: $(T_{maj\ b-fb}) > 76.5\% \rightarrow 93,33\% > 76.5\%$; $(FCH_{maj\ b-fb}) > 76.5\% \rightarrow 90,00\% > 76.5\%$; $(H_{maj\ b-fb}) > 76.5\% \rightarrow 86,66\% > 76.5\%$; pentru O-3: $(T_{maj\ b-fb}) > 76.5\% \rightarrow 90,00\% > 76.5\%$; $(FCH_{maj\ b-fb}) > 76.5\% \rightarrow 80,00\% > 76.5\%$; $(H_{maj\ b-fb}) > 76.5\% \rightarrow 80,00\% > 76.5\%$;
III.3.	Pentru fiecare locatie se determina tipul de impact conform tabelului metodei (Tabel X1 – Reduct Informational) pentru O-1 \rightarrow tipul de impact este N_0 cu valorile semantice: Da, Da, Da - corespunzator observatiei/evenimentului de tip I pentru O-2 \rightarrow tipul de impact este N_0 cu valorile semantice: Da, Da, Da - corespunzator observatiei/evenimentului de tip I pentru O-3 \rightarrow tipul de impact este N_0 cu valorile semantice: Da, Da, Da - corespunzator observatiei/evenimentului de tip I ceea ce inseamna ca majoritatea indicatorilor relevanti pentru cele trei tipuri de atribute conditie corespunzatoare reductului informational Tabel X1 sunt de stare ecologica "buna" si "foarte buna" impactul fiind nesemnificativ de tip N_0
III.4.	Se realizeaza un indicator agregat de stare ecologica buna si foarte buna si diferita de stare medie, slaba si proasta agregat prin medierea cu pondere egala a valorilor celor trei atribute generice ($(T_{maj\ b-fb})$, $(FCH_{maj\ b-fb})$, $(H_{maj\ b-fb})$) Se calculeaza media procentelor indicatorilor pe cele trei categorii de atribute generice reprezentand atributele conditie formate din agregarea indicatorilor relevanti pentru fiecare locatie; pentru O-1 = $(96,66+93,33+90,00)/3=93,33\%$ pentru O-2 = $(93,33+90,00+80,00)/3=87.77\%$ pentru O-3 = $(90,00+86,66+80,00)/3=85.55\%$
IV.	Etapa de evaluare a evolutiei poluarii si a gravitatii consecintelor ei pentru stabilirea riscului de mediu asociat si sprijinirea pe baza rezultatelor calculate a deciziei in legatura cu masurile adecvate ce trebuie luate pe fiecare sectiune;
IV.1.	Se acorda pentru fiecare locatie punctajul corespunzator tipului de impact gasit – conform Tabel X2; pentru O-1 \rightarrow punctajul categoriei de impact N_0 este 0 pentru O-2 \rightarrow punctajul categoriei de impact N_0 este 0 pentru O-3 \rightarrow punctajul categoriei de impact N_0 este 0
IV.2.	Se acorda pentru fiecare locatie punctajul corespunzator tipului de poluare asociat tipului de impact gasit – conform Tabel X3; pentru O-1 \rightarrow punctajul corespunzator tipului de poluare asociat tipului de impact N_0 este 0,66(aceasta este valoarea din tabel pentru un procent mediu de indicatori pe cele trei atribute in valoare de 93,33% ce se incadreaza in starea "buna" si "foarte buna" si diferita de starea "medie", "slaba" si "proasta") pentru O-2 \rightarrow punctajul corespunzator tipului de poluare asociat tipului de impact N_0 este 1,00 (aceasta este valoarea din tabel pentru un procent mediu de indicatori pe

	<p>cele trei atribute in valoare de 87,77% ce se incadreaza in starea "buna" si "foarte buna" si diferita de starea "medie", "slaba" si "proasta") pentru O-3 → punctajul corespunzator tipului de poluare asociat tipului de impact N_0 este 1,00 (aceasta este valoarea din tabel pentru un procent mediu de indicatori pe cele trei atribute in valoare de 85,55%, ce se incadreaza in starea "buna" si "foarte buna" si diferita de starea "medie", "slaba" si "proasta")</p>
IV.3.	<p>Se stabileste prima locatie din amonte O-1 ca punct de referinta prin reconfirmare sau se modifica punctul de referinta din amonte pentru relevanta evaluarii contextuale;</p>
IV.4.	<p>Se evalueaza evolutia poluarii pentru fiecare locatie din aval fata de locatie din amonte stabilita ca punct de referinta; O-1 punct de referinta O-2 fata de O-1 – se pastreaza clasificarea in categoria de impact N_0 dar se observa o usoara inrautatire a poluarii (valoarea punctajului 1 fata de valoarea 0,66, fata de referinta ramanand totusi la categoria "fara impact", "poluare neaplicabila" O-3 fata de O-1– se pastreaza clasificarea in categoria de impact N_0 dar se observa o usoara inrautatire a poluarii fata de referinta (valoarea punctajului 1 fata de valoarea 0,66 si chiar fata de punctul O2 daca se observa ca aceesi valoarea a punctajului "0,66" este data de o majoritate de 85,55 % din indicatori la aceasta sectiune fata de de o majoritate de 87,77 % din indicatori la sectiunea O2 , incadrarea grosiera ramanand totusi la categoria "fara impact", "poluare neaplicabila". Nota: se observa cum in acest fel se pot evidentia modificari usoare dar existente in amonte fata de aval chiar in cadrul aceleiasi categorii de impact atat prin punctaj cat si prin procentul mediu de indicatori pe cele trei atribute.</p>
IV.5.	<p>Se evalueaza mentinerea, diminuarea sau agravarea consecintelor negative ale poluarii fata de punctul de referinta; O-1 punct de referinta; O-2 fata de O-1 se mentin consecintele poluarii fata de cele corespunzatoare tipului de impact si poluare gasite la punctul de referinta; O-3 fata de O-1 se mentin consecintele poluarii fata de cele corespunzatoare tipului de impact si poluare gasite la punctul de referinta;</p>
IV.6.	<p>Se stabileste mentinerea, diminuarea sau agravarea riscului de poluare realizandu-se astfel evaluarea riscului in fiecare locatie; O-1 punct de referinta; O-2 fata de O-1 creste riscul de poluare dar foarte putin; O-3 fata de O-1 creste riscul de poluare dar foarte putin; O3-O2 se mentine acelasi risc;</p>

Pentru realizarea acestor etape se foloseste o logica prezentata in Tabele X4a, X4b, X4c ce poate rula pe orice calculator obisnuit dupa schema generala simplificata din Figura 2:

Tabel X4a Tabelul metodei de evaluare a riscului pentru logica folosita:

DENUMIRE PUNCT CURENT DE CONTROL CONSIDERAT IN EVALUARE DINSPRE AMONTE INSPRE AVAL	DENUMIRE PUNCT DE REFERINTA/ PUNCT CURENT DE CONTROL/OBSERVATIE DINSPRE AMONTE INSPRE AVAL	CARACTERIZARE CATEGORIE IMPACT PENTRU CONTROL FATA DE PUNCT DE REFERINTA	EVOLUTIE CATEGORIE DE IMPACT PUNCT CURENT DE CONTROL/OBSERVATIE FATA DE PUNCT DE REFERINTA				PUNCTAJ POLUARE
			Pastreaza categoria de impact	Modifica categoria de impact	Diferenta intre punctaj punct curent de control si punctaj punct de referinta	Impactul se imbunatateste / inrautateste cu un nr de clase egal cu:	
<p>Nota: Denumirea se formeaza cu litera "O" de la observatie si cu litera "X" care tine locul numarului desemnand pozitia punctului respectiv dinspre amonite inspre aval; numeralul 1 se atribuie metodei punctului considerat ca referinta.</p>	<p>Nota: Se completeaza in functie de situatie tipul de impact cu una din literile "N₀", "N₁", "N₂", "S₁", "S₂", "S₃", "S₄", "S₅", "S₆", "S₇" cu indexul reprezentand punctajul aferent conform col. 2 - Tabelul X2 care se trece in paranteza</p>	<p>Nota: Se completeaza cu "Da", "Nu" sau in cazul punctului de referinta cu "NEAPLICABIL".</p>	<p>Nota: Impactul se inrautateste daca semnul diferentiei dintre categoria de impact a punctului de control curent si cea a punctului de referinta este pozitiv si se completeaza in tabel cu (+1) si impactul se imbunatateste daca semnul diferentiei dintre categoria de impact a punctului de control curent si cea a punctului de referinta este negativ si se completeaza in tabel (-1)</p>	<p>Nota: Aceasta diferenta este calculata in cazul prezentului algoritim de calcul propus numai in situatia in care diferenta de categorie de impact este diferita de zero, adica in situatia in care in col. 3 a prezentului Tabel X4a, exista scris "Nu"</p> <p>Daca in col. 4 din prezentul Tabel X4a, exista valorile (+1) sau (-1) se calculeaza efectiv valoarea absoluta din valoarea colanei 5 a prezentului Tabel X4a, care reprezinta diferenta intre punctajul punctului curent de control si punctajul punctului de referinta</p>	<p>Nota: Se refera la incadrarea punctului de referinta in punctajul de poluare corespunzator tipului de impact conform col. 2 Tabel X2 folosind media celor trei attribute Tabel X3 col.1</p>		
Exemplu: O-1 (X=1)	Exemplu: O-1 (conform definitie)	Exemplu: N ₀ (0)	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: 0,66	
Exemplu: O-2 (X=2)	Exemplu: O-2 (conform definitie)	Exemplu: N ₀ (1)	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: 0	Exemplu: 1,00	
Exemplu: O-3 (X=3)	Exemplu: O-3 (conform definitie)	Exemplu: N ₀ (1)	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: 0	Exemplu: 1,00	

Tabel X4b Tabel conceptual de evaluare a riscului pentru logica de program folosita

DENUMIRE PUNCT DE CONTROL CONSIDERAT IN EVALUARE DINSPRE AMONTE INSPRE AVAL (Denumirea se formeaza cu litera "O" de la observatie si cu litera "-X" care tine locul numarului desemnand pozitia punctului respectiv dinspre amonte inspre aval; numarul l se atribuie intotdeauna punctului considerat ca referinta).	DENUMIRE PUNCT DE REFERINTA /PUNCT CURENT DE CONTROL IN EVALUARE DINSPRE AMONTE INSPRE AVAL	CARACTERIZARE IMPACT PUNCT CURENT FATA DE PUNCT DE REFERINTA Nota: Se trece punctajul din paranteza aferent categoriei de impact Tabel X4a col 2	SEMUL DIFERENTEI DE PUNCTAJ PUNTAIE INTRU PUNCTUL CURENT DE CONTROL SI PUNCTUL DE REFERINTA Nota: Se completeaza dupa caz cu (+1) daca diferenta este pozitiva adica cand poluarea creste, cu (-1) daca diferenta este negativa adica cand poluarea scade si cu "NEAPLICABIL" in cazul punctului de referinta	SE MARESC PREMISELE POLUARII PUNCTULUI CURENT DE CONTROL FATA DE PUNCTUL DE REFERINTA Nota: Daca in col. 3 a prezentului Tabel X4b exista valoarea (+1) in aceasta coloana se scrie "Da" ceea ce inseamna ca premisele poluarii punctului curent de control se maresc, altfel se completeaza cu "NEAPLICABIL"	SE MICSOREAZA PREMISELE POLUARII PUNCTULUI CURENT DE CONTROL FATA DE PUNCTUL DE REFERINTA Nota: Daca in col. 3 a prezentului Tabel X4b exista valoare (-1) se completeaza cu "Da" ceea ce inseamna ca premisele poluarii punctului curent de control se micsoreaza, altfel se completeaza cu "NEAPLICABIL"	SE MENTIN DAUNELE CORESPUNZATOARE PUNCTULUI DE REFERINTA Nota: Daca in col. 6 din Tabelul X4a exista valoarea "0" se completeaza cu "DA", daca exista valoarea "NEAPLICABIL" se scrie "NEAPLICABIL"	SE MARESC DAUNELE CORESPUNZATOARE PUNCTULUI DE REFERINTA CU UN NR. DE CLASE EGAL CU: Nota: Daca in col. 6 Tabelul X4a exista valoarea (+1) si in col. 4 Tabelul X4b exista valoarea "DA" se scrie col. 6 Tabel X4a altfel, se scrie "NEAPLICABIL"	SE MICSOREAZA DAUNELE CORESPUNZATOARE PUNCTULUI DE REFERINTA CU UN NR DE CLASE EGAL CU: Nota: Daca in col. 6 Tabelul X4a exista valoarea (-1) si in col. 5 Tabelul X4b exista valoarea "DA" in prezenta coloana se scrie valoarea din col. 6 Tabel X4a altfel se scrie "NEAPLICABIL"
	1	2	3	4	5	6	7	8
Exemplu: O-X (X=1)	Exemplu: O-1 (conform definite)	Exemplu: 0,66	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL
Exemplu: O-X (X=2)	Exemplu: O-2 (conform definite)	Exemplu: 1,00	Exemplu: (+1)	Exemplu: Da	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: Da	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL
Exemplu: O-X (X=3)	Exemplu: O-3 (conform definite)	Exemplu: 1,00	Exemplu: (+1)	Exemplu: Da	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: Da	Exemplu: NEAPLICABIL	Exemplu: NEAPLICABIL

Tabel X4c - Tabel conceptual de evaluare a riscului pentru logica de program folosită

EVALUARE RISC (PROGNOZA)				
	FARA RISC (Proгноza optimista)	RISC ACCEPTABIL (Proгноza moderata)	RISC ACCEPTABIL (Proгноza pesimista)	RISC INACCEPTABIL (Proгноza pesimista)
Secțiune între O-X (X=punct curent 2,3,4 etc și X=1 punct de referință)	<p>Nota 1: Dacă în coloana "0" a Tabelului X4c este scris O-1 adică punctul este de referință atunci în această coloană se scrie NEAPLICABIL pentru punct de referință</p> <p>Nota 2: Dacă în Tabelul X4b col.2 are una din valorile 0, 1, sau 2 și în Tabelul X4a valoarea din col.7 aparține intervalului [0,00 , 5,50] și dacă în Tabel X4b col. 4 are valoarea "Da" se scrie textul : "impactul este nesemnificativ și poluarea nu depășește pragul de intervenție și în consecință nu există risc", altfel se scrie "NEAPLICABIL".</p>	<p>Nota 1: Dacă în coloana "0" a Tabelului X4c este scris O-1 adică punctul este de referință atunci în această coloană se scrie NEAPLICABIL pentru punct de referință</p> <p>Nota 2: Dacă în Tabelul X4b valoarea din col.2 este 3 sau 4 și în Tabelul X4a valoarea din col.7 aparține intervalului [5,00, 11,00] și dacă în Tabel X4b col. 4 are valoarea "Da" se scrie textul: "impactul este semnificativ, poluarea depășește pragul de intervenție, probabilitatea consecințelor de severitate foarte mici și mica și respectiv a daunelor foarte mici și mici este mai mare decât a lipsei de consecințe și în consecință riscul este foarte mic spre mic și acceptabil", altfel se scrie "NEAPLICABIL".</p>	<p>Nota 1: Dacă în coloana "0" a Tabelului X4c este scris O-1 adică punctul este de referință atunci în această coloană se scrie NEAPLICABIL pentru punct de referință</p> <p>Nota 2: Dacă în Tabelul X4b valoarea din col.2 este 5 sau 6 și în Tabelul X4a valoarea din col.7 aparține intervalului [11,00, 13,00] și dacă în Tabel X4b col. 4 are valoarea "Da" se scrie textul: "impactul este semnificativ, poluarea depășește pragul de intervenție, probabilitatea consecințelor de severitate medie și mare și mare decât cea a consecințelor mici și foarte mici și respectiv a daunelor mici și foarte mici și în consecință riscul de mediu este mare dar încă acceptabil" a lfel se scrie "NEAPLICABIL".</p>	<p>Nota 1: Dacă în coloana "0" a Tabelului X4c este scris O-1 adică punctul este de referință atunci în această coloană se scrie NEAPLICABIL pentru punct de referință</p> <p>Nota 2: Dacă în Tabelul X4b valoarea din col.2 este 7 și în Tabelul X4a valoarea din col.7 aparține intervalului >13 și dacă în Tabel X4b col. 4 are valoarea "Da" se scrie textul: "impactul este semnificativ, poluarea depășește pragul de intervenție, probabilitatea consecințelor de severitate mare și foarte mare și respectiv a daunelor mari și foarte mari este mai mare decât probabilitatea consecințelor medii și mari și respectiv a daunelor medii și mari și în consecință riscul este mare spre foarte mare și de aceea inacceptabil", altfel se scrie "NEAPLICABIL".</p>
0	1	2	3	4
Exemplu: O-1	NEAPLICABIL	NEAPLICABIL	NEAPLICABIL	NEAPLICABIL
Exemplu: O-2-O-1	"impactul este nesemnificativ și poluarea nu depășește pragul de intervenție și în consecință nu există risc "	NEAPLICABIL	NEAPLICABIL	NEAPLICABIL
Exemplu: O-3-O-1	"impactul este nesemnificativ și poluarea nu depășește pragul de intervenție și în consecință nu există risc "	NEAPLICABIL	NEAPLICABIL	NEAPLICABIL

Bibliografie

- [1] Directiva 2000/60/EC a Parlamentului European si al Consiliului din 23 octombrie, 2000 stabilind un cadru pentru actiunea comunitara in domeniul politicii pentru apa. OJ.L. 327, 22.11.2000, 1-73.
- [2] Zdzislaw Pawlak, Andrzej Skowron "Rough sets: Some Extensions" in Information Science 177 (2007), 29. disponibil on line www.sciencedirect.com
- [3] Z. Pawlak, A. Skowron "Rudiments of rough sets" Information Science 177, (2007)8. disponibil on line www.sciencedirect.com
- [4] Ordonanta de Urgenta nr. 195 din 22 decembrie 2005 privind protectia mediului.
- [5] Legea nr. 265 din 29 iunie 2006 pentru aprobarea Ordonantei de Urgenta a Guvernului nr. 195/2005 privind protectia mediului.
- [6] Ordin nr. 756 din 3 noiembrie 1997 pentru aprobarea Reglementarii privind evaluarea poluarii mediului.
- [7] M. Rebolledo "Rough intervals – enhancing intervals for qualitative modeling of technical systems" Artificial Intelligence 170(2006) 667-685. disponibil on line la www.sciencedirect.com

REVENDICARE 1

Metoda si sistem pentru evaluarea impactului/riscului de mediu al corpurilor de apa de suprafata, automatizate si rapide, usor transferabile structurilor hardware de calcul in timp real, caracterizate prin aceea ca in etapele de realizare (I-Etapa de selectie a sectiunilor/locatiilor de evaluare si a indicatorilor relevanti; II-Etapa de selectie a atributelor de evaluare; III-Etapa de prelucrare a atributelor relevante selectionate in etapa II; IV- Etapa de evaluare a evolutiei poluarii si a gravitatii consecintelor ei pentru stabilirea impactului si riscului de mediu asociat;) in care se foloseste o structura de trei atribute conditie obtinute prin gruparea indicatorilor de impact biologic, fizico-chimic si hidromorfologic al poluarii mediului si un atribut de decizie obtinut prin considerarea conceptului de impact semnificativ ca esential pentru evidentierea poluarii si a consecintelor acesteia, permite bazat pe formalismul teoriei multimilor rugoase, organizarea datelor ecologice disponibile si luarea deciziei in conditii de incertitudine privind clasificarea starii de poluare si a riscului asociat folosind un etalon comparativ -Tabelul X 1- Reduct Informational, o grila de punctaj a categoriei de impact/tip poluare - Tabelul X 3 si tabele de evaluare risc de mediu Tabelele X4a, X4b, X4c.

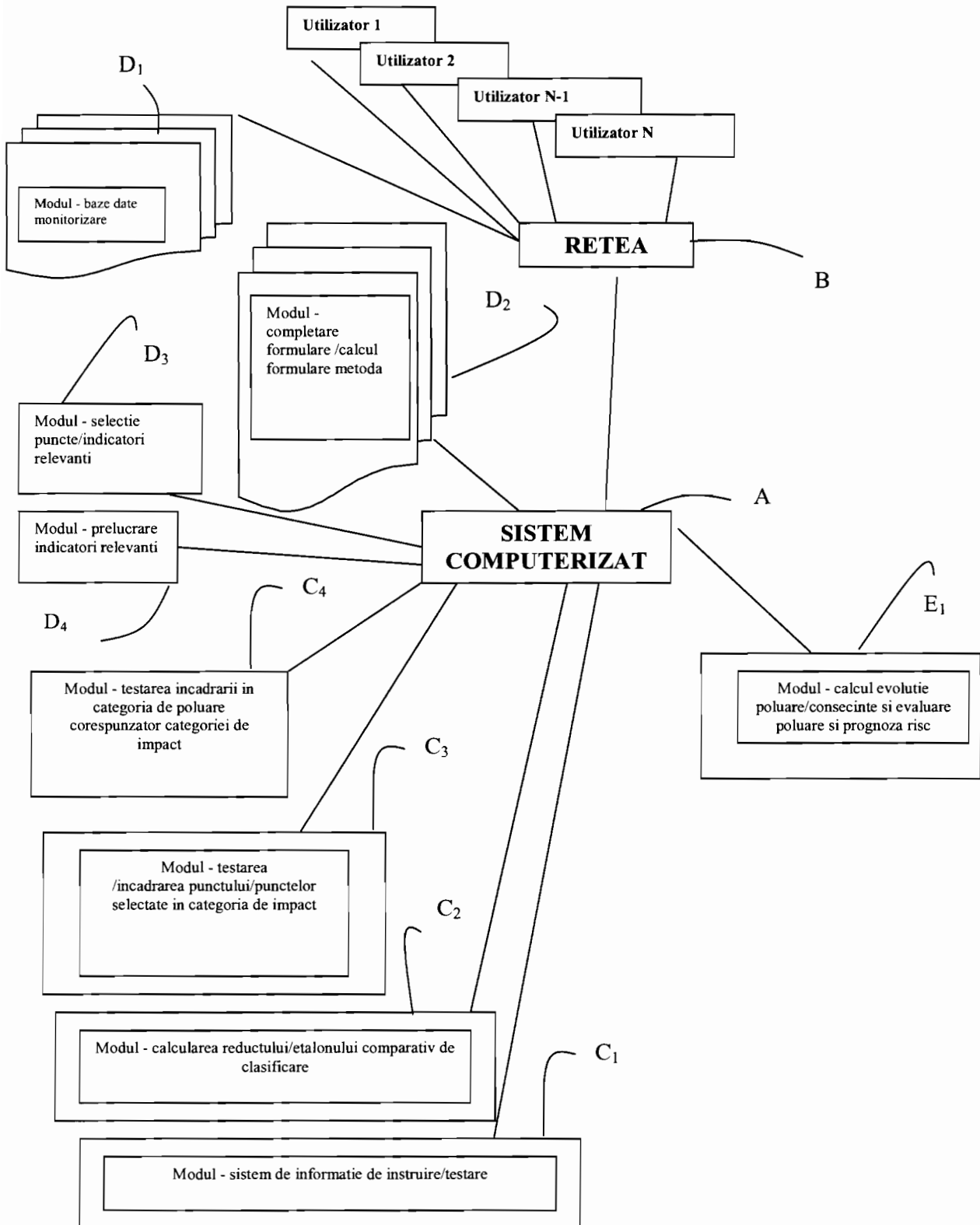


Fig. 1. Diagrama a sistemului folosind metoda de identificare/clasificare a obiectelor/observatiilor/evenimentelor de mediu pentru corpurile de apa de suprafata

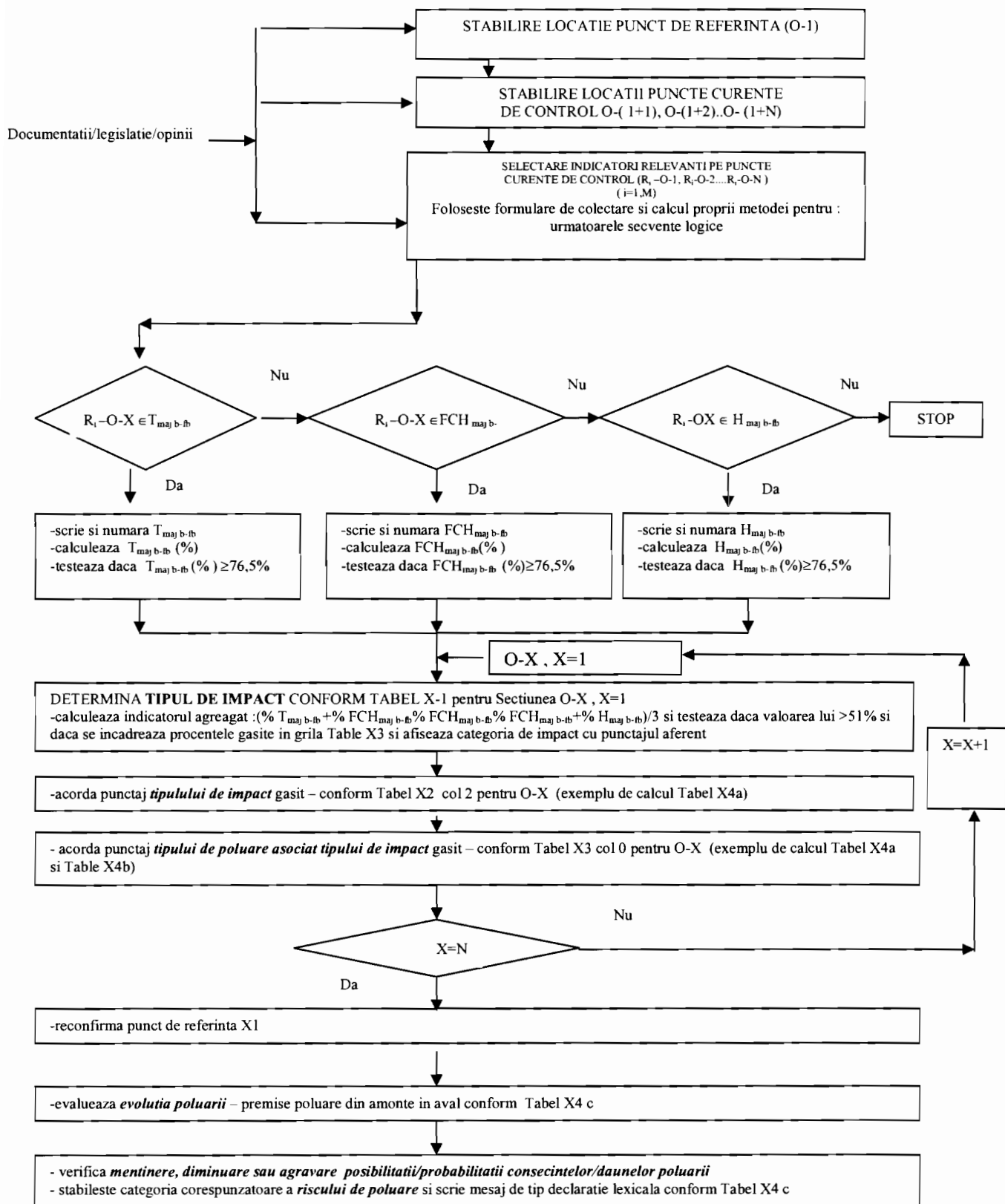


Fig. 2 Diagrama aratand logica pentru metoda de evaluare de risc de mediu propusa.