

CAPITOLUL I

Analiza sistemelor - obiect de studiu și metode de investigare

Perioada pe care o străbate în prezent economia țării noastre dovedește o dată în plus, că orice tranziție în funcționarea sistemelor social-economice se face cu eforturi considerabile și de regulă, cu risipă de resurse, pe fondul unor puternice dezechilibre.

În acest context, mutații profunde se impun a fi operate și în domeniul managementului firmelor care necesită abordarea sistemică a proceselor și fenomenelor, precum și a relațiilor de management, în vederea descoperirii legităților și principiilor care le guvernează, a proiectării de noi sisteme, metode, tehnici și modalități de conducere de natură să asigure creșterea eficienței utilizării resurselor umane, financiare, materiale, informaționale etc.

Caracteristica managementului modern este situarea în centrul investigațiilor sale a omului în toată complexitatea sa, prin prisma sarcinilor ce-i revin în strânsă interdependență cu obiectivele, resursele și mijloacele sistemului în care este integrat. Efectul acestei abordări îl constituie analiza sistemică a relațiilor și proceselor de management, ce se reflectă în caracterul multidisciplinar al cunoștințelor de conducere subordonat direct sporirii eficienței agenților economici.

Supraviețuirea și dezvoltarea întreprinderilor este condiționată de existența unui management bazat exclusiv pe folosirea pârgiiilor economice, scopul tuturor deciziilor de conducere fiind utilizarea eficientă a resurselor și maximizarea profitului. Utilizarea unor modele adecvate, alimentate cu date reale prin intermediul unui sistem informatic cu structură cibernetică constituie o cale importantă în folosirea eficientă a potențialului tehnico-economic al firmelor, prin armonizarea obiectivelor cu resursele disponibile. În acest sens, se impune efectuarea unor analize de sistem pentru relevarea și valorificarea complexă a aspectelor informațional-decizionale, precum și realizarea unor sisteme informațional-decizionale care să permită identificarea din vreme a tendințelor majore și a factorilor perturbatori ce se manifestă în cadrul mediului în vederea adaptării rapide și eficiente la schimbările acestuia.

1.1. Introducere în problematica analizei sistemelor

Creșterea complexității proceselor și fenomenelor a impus intensificarea preocupărilor privind perfecționarea metodelor și tehnicilor teoretice și practice de conducere a acestora, atât la nivel micro-economic cât și la nivel macro-economic. Aceste preocupări sunt înglobate într-o știință mai generală, aceea a **managementului științific**.

Conceptele de sistem și gândire sistemică reprezintă, în acest context, rezultate semnificative ale cercetării științifice actuale. Înlocuirea metodelor analitice, deosebit de utile într-o serie de discipline în care descompunerea întregului în părți componente era absolut necesară pentru cunoaștere (economie, medicină, biologie) cu abordarea sistemică, integratoare a condus la o serie de rezultate valoroase pe plan teoretic și practic.

În orice sistem managerial se remarcă deplasarea centrului de greutate al preocupărilor, de la probleme pur tehnice și metode de conduită bazate pe intuiție, rutină și experiență, către metode care au în vedere relevarea aspectelor informațional-decizionale în cadrul unor abordări formalizate, algoritmizate, susținute de tehnici informatice de vârf.

După o perioadă de dezvoltare a informaticii, ciberneticii și cercetărilor operaționale, disciplinele managementului științific au ajuns într-o situație de criză din punct de vedere

teoretic și practic, confirmată de opiniile unor specialiști de prestigiu. Astfel, profesorul Bernard Roy de la Universitatea din Paris specialist în modelarea matematică a deciziilor afirma că cercetările operaționale nu au realizat ceea ce se aștepta de la ele. Specialistul în sisteme John Gall (S.U.A.) considera că sistemele informatice sufocă inteligența și inițiativa umană cu efecte negative imediate și de perspectivă asupra oamenilor și întreprinderilor. Au existat și opinii mai moderate și chiar optimiste expuse la diverse congrese internaționale privind "Practica cercetărilor operaționale în întreprinderi" (1978 Franța, 1980 Anglia) conform cărora criza modelării matematice aplicate în întreprinderi poate fi depășită prin **abordarea unei viziuni sistemice**, mai apropiată de nevoile reale ale beneficiarilor.

Specialistul elvețian în management și informatică, Roland Besancet a făcut o analiză a unor firme cu performanțe slabe, precum și a unora cu performanțe ridicate, și a dedus atât cauzele rezultatelor slabe cât și principiile generale ale bunei funcționări a firmelor eficiente. De asemenea, a constatat și a afirmat că: "Metodele și tehnicile informaticii nu sunt suficiente pentru ca o întreprindere să funcționeze eficient. Obținerea unor rezultate bune este condiționată în primul rând de asimilarea metodelor de management de către conducerea firmei. Metodologiile uzuale de analiză și proiectare a sistemelor informatice sunt concepute de obicei mai mult ca un sistem de marketing al firmelor producă toare de calculatoare decât ca un mijloc de a rezolva eficient problemele reale ale firmei".

Aceste opinii reflectă **existența unei crize** în informatică, în cercetările operaționale și în general în managementul științific, criză de sedimentare a uriașei experiențe teoretice și practice acumulate în acest domeniu. Pentru depășirea acestei crize trebuie făcute eforturi sistematice pentru sintetizarea și preluarea a tot ceea ce este valoros în disciplinele managementului științific, pentru fundamentarea unei teorii integratoare a conducerii. Realizarea acestei sinteze integratoare îi revine *analizei de sistem*, care după o practică îndelungată este pe punctul de a deveni o disciplină matură cu rol de metodologie integratoare a managementului științific denumită **analiza sistemelor complexe**.

În cadrul disciplinelor managementului, analiza de sistem reprezintă un set de metodologii complexe având la bază *conceptul de sistem și metoda abordării sistemice* orientate spre analiza și proiectarea sistemelor complexe în vederea îmbunătățirii performanțelor acestora.

Paul Licker (Universitatea Calgary) definește analiza de sistem ca o disciplină a managementului resurselor informaționale aflată la confluența preocupărilor din domeniul științei calculatoarelor, a tehnicii informaționale și a teoriei generale a sistemelor (TGS). El afirmă că analiza de sistem pornește de la necesitățile informațional-decizionale ale managerilor-utilizatori și pe baza principiului analizei structurale a sistemelor îndeplinește două funcții de bază:

- 1) realizează așa numitele *aplicații-utilizator* necesare conducerii cu maximă profitabilitate a activității sistemelor analizate;
- 2) analiza de sistem se constituie într-o metodologie care să permită întreținerea resurselor informaționale ale sistemului pe baza unor analize economico-financiare de tip **cost-beneficiu** în cadrul *ciclului de viață al sistemului în dezvoltare*.

Dezvoltările ulterioare teoretice, metodologice și practice au condus la apariția și dezvoltarea unei noi profesii, aceea de *analist de sistem*. Rolul analistului de sistem și atribuțiile sale au evoluat de la simplu observator al unei situații pentru un sistem existent până la aceea de diagnostician al sistemului investigat și de consultant al managerului în adoptarea celor mai eficiente decizii, munca analistului fiind dublată de sisteme automate de asistare a deciziilor.

Astfel, putem defini analiza de sistem ca totalitatea metodelor științifice și euristice de investigare, modelare, proiectare și de soluționare pe această bază a problemelor axate pe abordarea sistemică a proceselor și fenomenelor din economie, tehnică, natură și societate.

Apariția și dezvoltarea analizei de sistem ca disciplină sistemică s-a datorat în bună măsură cazuisticii deosebit de diversificate a problemelor reale din practica economică cu care se confruntă factorii decizionali din unitățile economice. Acestea au condus la necesitatea analizei, proiectării și realizării unor sisteme manageriale bazate pe tehnici informaționale de vârf, cum sunt: sistemele-suport pentru asistarea deciziilor, sistemele expert, dezvoltarea inteligenței artificiale etc.

În concluzie, se poate afirma că obiectul analizei de sistem îl constituie studiul sistemelor reale (economice, tehnice, financiar-bancare, social-politice etc.) la nivel microeconomic sau macroeconomic, în vederea proiectării sau reproiectării unor sisteme mai performante.

1.2. Abordarea sistemică a proceselor și fenomenelor din economie

Conceptul de sistem a apărut într-o formă embrionară în filozofia antică greacă. Afirmând că "întregul este mai mult decât suma părților componente", Aristotel a dat o primă definiție noțiunii de **sistem**. Lucrarea biologului german Ludwig von Berthalanffy (1950) reprezintă un început al teoriei generale a sistemelor (TGS) în care se definește sistemul ca o reuniune de elemente interdependente care acționează împreună în vederea realizării unui obiectiv comun prin utilizarea unui ansamblu de resurse materiale, informaționale, energetice și umane.

Noțiunea de sistem are un **caracter relativ**, în sensul că orice sistem poate fi descompus în subsisteme și la rândul său, poate fi privit ca subsistem al unui sistem mai complex.

De exemplu, o întreprindere poate fi descompusă în sisteme (secții, ateliere, locuri de muncă) și la rândul ei, întreprinderea poate fi privită ca un subsistem al unei ramuri sau al economiei naționale.

Pe acest principiu, de descompunere a sistemului real în subsisteme, se bazează analiza de sistem pentru a studia conexiunile dintre subsisteme în raport cu obiectivele lor și în funcție de resursele existente, după care sunt reintegrate într-un nou sistem, mai performant, a cărui reproiectare constituie obiectivul principal al analizei de sistem.

O clasă importantă de sisteme o reprezintă **sistemele cibernetice**, ce au încorporat în structura lor un **subsistem de decizie/reglare**, care le conferă proprietatea de **autoreglare** și le permite acestora să reacționeze la acțiunea factorilor perturbatori interni/externi, și să-și păstreze autocontrolul pe diferite perioade de timp.

În analiza oricărui sistem trebuie să se aibă în vedere faptul că acesta nu poate fi desprins de mediul căruia îi aparține ca subsistem, și că un sistem nu funcționează decât ca un subsistem în cadrul altui sistem, mai complex. Desprinderea unui sistem din mediul său poate fi realizată numai ca o tehnică de abstractizare în funcție de scopul analizei. Existența unui sistem are loc printr-un schimb permanent de substanță, energie, informații, tranzacții care îmbracă forma intrărilor și a ieșirilor sistemului.

Cunoașterea unui sistem pe baza metodologiei analizei de sistem, înseamnă studierea intrărilor și a ieșirilor sistemului, precum și a modalităților concrete prin care intrările se transformă în ieșiri, deci **funcționalitatea sistemului**. Intrările și ieșirile unui sistem, analizate ca raporturi cauzale între subsisteme, alcătuiesc **conexiunile structural-funcționale** dintre acestea. Studiul acestor conexiuni prezintă interes pentru identificarea **comportamentului dinamic al sistemului**.

Analiza de sistem își propune în cadrul sistemelor cibernetice investigarea complexă atât a modului în care intrările sunt transformate în ieșiri cât și a blocului de reglare a activității sistemului. Încercând o formalizare a conceptului de sistem, introducem următoarele notații:

- u - vectorul intrărilor (comenzi, informații, decizii, resurse, fluxuri ș.a.);
- y - vectorul ieșirilor (produse, servicii, informații, decizii etc.);
- A - operatorul sistemului (modalități de transformare a intrărilor în ieșiri);
- R - operatorul blocului de reglare.

În absența blocului de reglare, sistemul simplificat reprezintă un sistem deschis, relația dintre intrările și ieșirile sistemului fiind ilustrată de modelul grafic din fig. 1.1.

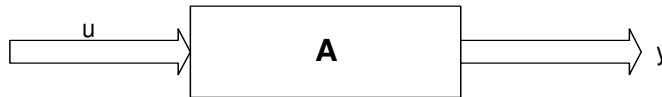


Fig. 1.1. Modelul sistemului deschis

În acest caz, dacă operatorul A acționează multiplicativ și este de tip matrice, relația dintre intrări și ieșiri se poate scrie: $y = A \cdot u$.

Un exemplu sugestiv îl oferă un sistem productiv modelat cu o funcție de producție bifactorială. Considerând ca intrări cei doi factori de producție, K (capitalul) și L (forța de muncă), operatorul A va fi reprezentat de forma analitică particulară a unei funcții de producție, iar ieșirea y poate să reprezinte volumul sau valoarea producției. Astfel, modelul matematic poate fi scris sub forma: $y = F(K, L)$, unde $(K, L) \in \Omega \subset R_+ \times R_+$, iar $\Omega = \{(K, L) / (\exists) y \text{ a.î. } y = F(K, L)\}$, reprezintă mulțimea combinațiilor admisibile de factori tehnologici.

În particular, modelul sistemului productiv poate fi reprezentat de o funcție de producție de tip Cobb-Douglas, $y = A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$, în care parametri $A \in \tilde{R}_+$ și $\alpha \in (0, 1)$ se determină cu ajutorul unor proceduri statistico-matematice și au o semnificație economică cunoscută (α reprezintă coeficientul de elasticitate al factorilor).

Analiza de sistem permite identificarea operatorului, deci a funcției de producție de un anumit tip (Cobb-Douglas, Allen, Rowe-Sato, C.E.S. etc.), care arată, sub formă analitică, modul în care cei doi factori se pot combina pentru a rezulta o ieșire y din sistem.

În cazul unui sistem cibernetic este necesară evidențierea blocului de reglare (operatorul R), care are rolul de a compara ieșirea efectivă a sistemului (y) cu o ieșire dorită y^0 numită **scop** sau **obiectiv** și în cazul existenței unei abateri ϵ semnificative, $|y - y^0| > \epsilon$, impune luarea unei decizii de modificare a vectorului de intrare (u). Modelul grafic al sistemului este ilustrat în figura 1.2.

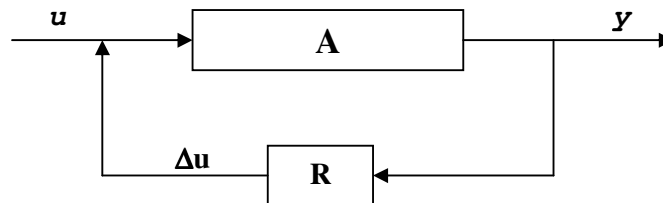


Fig. 1.2 - Modelul sistemului cu bloc de reglare

Cum Δu depinde de vectorul y se poate considera $\Delta u = R \cdot y$, în ipoteza că operatorul R acționează multiplicativ. Relația dintre intrarea și ieșirea sistemului poate fi descrisă succesiv, astfel:

$$y = A(u + \Delta u) \Rightarrow y = A(u + R \cdot y) \Rightarrow y = A \cdot u + A \cdot R \cdot y \Rightarrow (E - A \cdot R) \cdot y = A \cdot u, \text{ unde } E \text{ este operatorul identic.}$$

Asumând ipotezele de inversabilitate necesare, avem:

$$y = (E - A \cdot R)^{-1} \cdot A \cdot u$$

sau, în cazul unor operatori scalari:

$$y = (1 / (1 - A \cdot R)) \cdot A \cdot u,$$

relație cunoscută ca ecuația reglării, în care $1 / (1 - A \cdot R)$ cuantifică acțiunea blocului de reglare, iar A cuantifică acțiunea sau funcționalitatea sistemului. În absența blocului de reglare ($R \equiv 0$) se revine la cazul anterior $y = A \cdot u$.

În cazul unui sistem productiv, abaterile output-ului de la obiectivul sistemului se pot datora unor factori perturbatori interni, cuantificabili pe baza analizei de sistem, respectiv a operatorului A (căderea unor utilaje) sau a unor factori perturbatori externi (lipsa forței de muncă, fluctuații imprevizibile în procesul de aprovizionare, blocaje financiare ș.a.).

Rolul analizei de sistem, sugerat de aceste exemple simple, îl constituie studiul sistemului actual, respectiv identificarea celor două blocuri esențiale, modelate de operatorii A și R sub aspect tehnic, economic, informațional-decizional precum și reproiectarea noului sistem având în vedere criteriul de performanță al acestuia.

În cadrul unei întreprinderi productive, analiza de sistem se va concentra asupra unor probleme de bază referitoare la sistemul de programare operativă a producției, proiectarea unui sistem eficient de revizii și reparații care să permită funcționarea normală a sistemului productiv, remodelarea sistemului de aprovizionare prin alegerea furnizorilor cei mai siguri și eficienți, reglarea relațiilor financiare în vederea eliminării blocajelor financiare, dimensionarea corectă a resurselor umane, studiul pieței etc.

În afara metodei de investigare bazată pe abordarea sistemică, analiza de sistem apelează la metoda modelării, metoda simulării și la metode și tehnici specifice cum ar fi: tehnici de investigare, hărți și diagrame de flux, modele conceptuale, analize economice de fezabilitate, metode de interviu și chestionar etc.

1.3. Principii generale ale analizei sistemelor

Bazat pe ideea că performanțele sistemului pot fi permanent îmbunătățite printr-o activitate de analiză și proiectare, metodologiile curente de analiză de sistem includ ca etape importante, cunoașterea și analiza critică a sistemului existent, elaborarea proiectului pentru noul sistem îmbunătățit și implementarea acestuia. Dacă obiectul analizei de sistem îl constituie un sistem care se va construi, cunoașterea acestuia înseamnă definirea cât mai precisă a obiectivelor și a caracteristicilor sale de funcționare care trebuie să fie atinse de sistemul proiectat.

Ca urmare a experienței acumulate în plan teoretic și practic, s-au conturat o serie de concluzii referitoare la necesitatea elaborării unor metodologii complexe pentru analiza sistemelor, sintetizate sub forma unor **principii generale ale analizei complexe a sistemelor**, cum ar fi:

1. Tendința integratoare a analizei complexe a sistemelor

Analiza complexă a sistemelor renunță la abordările unilaterale specifice disciplinelor specializate și încearcă să utilizeze toate procedeele care se dovedesc eficiente în funcție de condițiile concrete ale problemei care se studiază și se rezolvă; dificultatea cunoașterii varietății de metode și tehnici pe care le oferă disciplinele managementului impun policalificarea analiștilor și lucrul în echipă pentru a se valorifica avantajele deciziilor colective;

2. Orientarea activității de analiză spre problemele cheie ale organizațiilor social-economice care fac obiectul analizei: celelalte metodologii nu depășesc faza abordării problemelor de evidență, prelucrare și stocare a informației, deoarece însăși structura acestor metodologii nu permite rezolvarea problemelor informațional-decizionale care sunt vitale pentru orice sistem. Pentru a evita risipa de inteligență și mijloace tehnice în aplicații minore,

ineficiente, analiza complexă a sistemelor consideră ca un principiu, stabilirea obiectivelor sale în funcție de problemele esențiale de organizare și funcționare eficientă a sistemului, și orientarea activităților pentru soluționarea acestora;

3. Necesitatea unei activități permanente de analiză complexă a sistemelor

Analiștii și beneficiarii analizei de sistem s-au obișnuit cu caracterul ad-hoc al acestor activități, cu concentrarea eforturilor pentru analiza și proiectarea sistemelor într-un interval de timp limitat ca urmare a unor stări necorespunzătoare sau a unor necesități fortuite de îmbunătățire. Această viziune eronată și acest mod defectuos de a practica analiza de sistem a condus la părerea practicienilor că analiza de sistem nu este absolut necesară și de cele mai multe ori poate fi amânată. Contrar acestei viziuni, analiza complexă a sistemelor se bazează pe ideea că în orice sistem există în permanență rezerve în ceea ce privește perfecționarea organizării și conducerii, a îmbunătățirii performanțelor sale tehnice, economice, financiare, informațional-decizionale;

4. Inițierea și coordonarea analizei complexe a sistemelor din interiorul organizațiilor social-economice

De regulă, analiza de sistem se realizează de către echipe din instituții de specialitate (institute de învățământ/cercetare, firme de consultanță), deci din exteriorul sistemului analizat.

Prelucrarea de către astfel de echipe a problemelor concrete de organizare, conducere și gestiune nu dă rezultatele scontate cel puțin din următoarele două motive:

- imposibilitatea obiectivă a analiștilor de a cunoaște într-un timp foarte scurt problematica foarte complexă a sistemelor în funcțiune;
- fenomenul de respingere, lesne de înțeles din partea specialiștilor aparținând sistemului analizat, care acceptă cu greu postura de "cobai" sau de "tutelă".

Rezultă că managementul modern trebuie să devină o preocupare sistematică și permanentă în interiorul sistemelor, a conducerii acestora.

5. Analiza complexă a sistemelor trebuie concepută și practică cu suplețe

Există o tendință spre rigiditate a teoriei și practicii analizei de sistem ce rezultă din dorința de a algoritmiza cu strictețe utilizarea tehnicii de calcul și chiar comportamentul utilizatorilor acestor echipamente. Împotriva acestor tendințe există trei obiecțiuni:

- Omul nu gândește și nu acționează permanent în mod riguros, algoritmic, deci va exista o incompatibilitate între gândirea naturală, chiar cea mai logică și modelarea informatico-matematică lipsită de suplețe;
- Tendința de diminuare a responsabilității și inițiativei, precum și a posibilităților de valorificare a experienței și intuiției care apare atunci când utilizatorii sunt preocupați sau chiar obligați să respecte riguros prevederile soluțiilor acestor proiecte;
- Proiectul de sistem bazat pe utilizarea informațional-decizională și informatică nu mai poate funcționa datorită unor defecțiuni hardware și nu sunt prevăzute procedee informațional-decizionale elastice, de rezervă (tradiționale), caz în care funcționarea sistemului este compromisă (situație rară).

Din aceste motive, ideea adoptării unei viziuni suple, flexibile, este o idee de bază în analiza complexă a sistemelor.

6. Adoptarea unei organizări deschise, participative

Modelele sistemico-cibernetice se caracterizează prin folosirea unui limbaj propriu, uneori inaccesibil celor care participă la diverse activități, fapt ce poate conduce la crearea unei atmosfere de neînțelegere și chiar de ostilitate. Unii specialiști pun pe seama acestor rezerve nereușitele informaticii și a metodelor de modelare matematică. Pentru a remedia aceste deficiențe, analiza complexă a sistemelor propune adoptarea de către analiști a unui stil bazat pe organizarea deschisă, participativă, prin popularizarea problemelor informațional-decizionale

abordate, a performanțelor tehnicii de calcul utilizate, a metodelor utilizate etc., ca o condiție obligatorie a succesului acesteia.

7. Analiza complexă a sistemelor trebuie să se extindă de la re-proiectarea sistemelor în funcțiune la **forme specifice de analiză și proiectare informațional-decizională pentru sisteme viitoare**, încă din faza de proiectare tehnologică a investițiilor.

8. În centrul preocupărilor analizei complexe a sistemelor trebuie să fie inclus, alături de sistemul informațional-decizional, **sistemul resurselor și relațiilor umane** care să valorifice aspectele referitoare la comportament și motivații individuale și colective, selecția profesională, programele de instruire și recalificare profesională, relațiile din interiorul grupului și dintre grupuri etc., toate aceste aspecte vizând îmbunătățirea funcționării noului sistem proiectat.

9. **Îmbinarea abordărilor formalizate cu intuiția și experiența decidenților.**

Algoritmizarea și formalizarea riguroasă a metodologiilor de analiză de sistem inclusiv în cadrul metodologiilor cu pronunțat caracter informatic, nu trebuie să blocheze valențele intuiției și ale experienței profesionale acumulate ale factorilor decizionali.

Aceste principii constituie repere de bază care vin în sprijinul celor care abordează probleme teoretice și practice complexe din domeniul analizei de sistem.

1.4. **Integrarea analizei de sistem în ansamblul disciplinelor managementului științific**

Preocupările privind managementul au izvorât din necesitățile practice de a îmbunătăți continuu procesul de coordonare a resurselor umane, materiale, informaționale și financiare, în vederea atingerii obiectivelor organizației. Managementul firmei este o disciplină economică de sinteză cu caracter multidisciplinar al cărui obiectiv îl constituie studierea proceselor și a relațiilor de management din cadrul lor, în vederea descoperirii principiilor și legităților care le guvernează, a conceperii de noi sisteme, metode, tehnici și modalități de conducere, care să asigure creșterea eficienței. Procesul de management asigură potențarea procesului de execuție și conține faza previzională, faza de operaționalizare și faza de evaluare și interpretare a rezultatelor.

Materia primă pe care se fundamentează fazele și funcțiile proceselor de management este **informația**, care servește la elaborarea **deciziilor** ca principal instrument de management.

Pe măsura creșterii complexității proceselor și fenomenelor economice, a problemelor informațional-decizionale cu care se confruntă factorii decizionali din cadrul întreprinderilor, s-au intensificat preocupările teoretice și practice de găsire a unor soluții pentru perfecționarea și creșterea eficienței activității manageriale. Aceste activități s-au finalizat prin dezvoltarea **managementului științific**, ca știință a conducerii, care reprezintă ansamblul proceselor prin care elemente teoretico-metodologice ale științei managementului sunt operaționalizate în practica economico-socială. Din punct de vedere practic, se constată o tendință puternică de reducere a managementului empiric desfășurat exclusiv pe baza bunului simț și a experienței managerilor, creșterea ponderii instrumentarului științific de management pus la dispoziția conducătorilor, precum și o intensificare a aportului creativ de adaptare a acestui instrumentar la condițiile concrete ale fiecărei situații. Sistemul de management al firmei se poate defini ca ansamblul elementelor cu caracter decizional, organizatoric, informațional și motivațional prin intermediul cărui se realizează procesele și relațiile de management în vederea obținerii unei eficiențe sporite.

Poziția pe care o deține analiza de sistem în cadrul managementului științific, conexiunile/interdependențele cu celelalte componente se reflectă în dublul ei caracter.

În primul rând, analiza de sistem este o **disciplină economică de sinteză**. *Caracterul economic* decurge din faptul că abordează probleme de natură economică, din ponderea mare pe care o au conceptele și metodele economice pe care le folosește, precum și din menirea ei de a crește eficiența economică a firmelor supuse analizei. De asemenea, este o *disciplină de sinteză* deoarece preia o serie de categorii economice și de metode de la alte discipline înrudite din domeniul științei managementului.

În al doilea rând, analiza de sistem are un caracter **multidisciplinar**, determinat de integrarea sa în ansamblul disciplinelor managementului științific și de utilizarea unor concepte, modele, metode și tehnici din alte discipline, pe care le adaptează și le folosește într-o manieră sistemică specifică, corespunzătoare particularităților condițiilor concrete ale analizei.

Principalele discipline ale managementului științific cu care analiza de sistem are puternice conexiuni sunt: **cercetarea operațională, cibernetica economică, informatica, simularea, teoria deciziilor, statistica, psihosociologia organizării, teoria generală a sistemelor ș.a.**

Cercetarea operațională are ca obiect de studiu optimizarea luării deciziilor în problemele de organizare și de conducere a unităților economice la diferite nivele, utilizând în acest scop modelarea matematică. Cercetarea operațională se caracterizează în primul rând prin procesul de elaborare a unor modele și a unor metode și tehnici de rezolvare, care sunt deosebit de utile în analiza de sistem. Activitatea de modelare trebuie să se bazeze pe cunoașterea exactă a obiectivelor sistemului studiat și a realității fenomenelor și proceselor din sistem, ceea ce constituie de fapt una din etapele de început ale analizei de sistem. Modelele rezultate trebuie să descrie cât mai exact realitatea (procesele, fenomenele și relațiile pe care le reprezintă), pentru ca deciziile luate pe baza lor, în noul sistem proiectat, să fie eficiente. Prin metodele și tehnicile de modelare și de rezolvare a unor probleme din domenii specifice activității firmelor (programarea producției, aprovizionare-desfacere, gestiunea stocurilor, revizii-reparații, marketing, ș.a.), puse la dispoziția analizei de sistem, cercetarea operațională constituie un instrument de bază în analiza sistemică.

Un element esențial al analizei de sistem îl constituie utilizarea unor metode și tehnici ale **teoriei deciziei și logicii decizionale** în investigarea sistemului existent în identificarea mecanismului informațional-decizional, precum și în luarea unor decizii eficiente privind proiectarea noului sistem.

Teoria generală a sistemelor (TGS), strâns legată de cibernetică, sintetizează ideile viabile ale diferitelor orientări în știința organizării și conducerii și definește câteva concepte de bază utilizate în analiza de sistem, cum sunt cele de sistem, subsistem, conexiuni, structură statică/dinamică, mediu, frontieră, comportament, mișcare, stare etc. O idee utilă, preluată de analiza de sistem, este aceea că mișcările într-un sistem se realizează prin interconectarea unor fluxuri de materiale, de comenzi, de echipamente, financiare, umane și informațional-decizionale. De asemenea, se consideră că fluxurile informațional-decizionale, procesele decizionale și feedback-ul (reglarea) au un rol central în mecanismul decizional al funcționării sistemului.

Aceste concepte și idei se regăsesc într-un mod explicit sau implicit și în metodologiile moderne de analiză și proiectare a sistemelor informațional-decizionale. Conceptele de flux informațional și proces decizional sunt dominante în analiza de sistem, iar urmărirea proceselor de transformare a intrărilor în ieșiri (funcția de transfer) constituie scopul principal al analizei de sistem. Urmărirea transformărilor se face prin descrierea explicită a proceselor informațional-decizionale care constituie de fapt forma echivalentă, neanalitică a funcției de transfer.

În practica analizei de sistem, odată cu analiza și proiectarea proceselor informațional-decizionale se urmărește și îmbunătățirea lor după criterii de optim, făcându-se apel la metodele cercetării operaționale și la tehnicile și facilitățile oferite de **informatică**.

Cibernetica este știința care se ocupă cu studiul conducerii și reglării sistemelor complexe, având un pronunțat caracter teoretic dar care cuprinde discipline specializate în aplicații, cum ar fi cibernetica tehnică, cibernetica economică, biocibernetica etc. O contribuție importantă la perfecționarea metodelor de organizare și conducere a sistemelor, alături de metodele matematice și de informatică, a avut-o și utilizarea concepției sistemico-cibernetice, prin care orice secțiune a realității se poate defini ca un sistem în care se identifică elemente, procese, conexiuni, stări, mediu și obiective. O utilitate deosebită în analiza și proiectarea sistemelor informațional-decizionale o au modelele cibernetico-economice care includ subsistemul de reglare prin care se face o intervenție asupra intrărilor în sistem, în scopul menținerii ieșirilor la nivelul dorit. Scopul cercetării cibernetico-sistemice a realității social-economice îl constituie surprinderea și descrierea comportamentului sistemului prin găsirea funcției de transfer și a mecanismului reglării. Pentru analiza comportamentului sistemului în ansamblul său, analiza de sistem a preluat conceptul de black-box prin care se face abstracție de procesele sale interne, sistemul primind intrări din mediu pe care le prelucrează și le transformă în ieșiri.

Analiza de sistem apelează la modelarea cibernetică a proceselor și fenomenelor economice ca tehnică de studiu realizând, în funcție de scopul analizei, modele conceptuale, procedurale, analitice, obiectuale, descriptive și normative ale realității. Elaborarea noului proiect de sistem se bazează pe o serie de metode, tehnici și algoritmi specifici informaticii și vizează utilizarea eficientă a suportului hard și soft prin utilizarea unor date și sisteme suport de decizie pentru managementul științific. Analiza de sistem include studii și calcule de eficiență economică care vizează atât pașii de început ai analizei (studii de fezabilitate) cât și pașii terminali (sisteme audit).

Psihologia organizării abordează în principal, influența factorilor psihologici și sociologici în comportamentul decizional. Luarea deciziilor depinde nu numai de criteriile raționale ci și de tipul de comportament al decidentului (conservator, aversiune față de risc, tip "jucător"), precum și de relațiile cu ceilalți membri ai grupului. În acest context, chiar dacă sunt utilizate metode, echipamente și tehnologii moderne, funcționarea eficientă a sistemului depinde în ultimă instanță de calitatea factorului uman și în mod deosebit de calitatea factorului decizional. De aceea, analiza de sistem se ocupă, prin metode specifice, de studiul relațiilor individuale și de grup din cadrul sistemului. De asemenea, relevarea aspectelor psihologice de selecție și promovare a resurselor umane, de investigare a relațiilor interpersonale și de grup, a comportamentului agenților economici, ș.a., constituie elemente importante ale analizei de sistem. Organizarea acestor activități multidisciplinare se materializează în cadrul analizei de sistem printr-o succesiune logică de etape care formează metodologia de analiză și proiectare a sistemelor. Aceste metodologii au o arie de cuprindere și investigare diferită în funcție de scopul analizei și de mijloacele disponibile.

În sens restrâns, analiza de sistem se orientează asupra aspectelor legate de culegerea, stocarea, transmiterea și prelucrarea informațiilor într-un sistem fără a intra în proceduri de analiză și rezolvare a problemelor decizionale aferente activității manageriale.

În sens larg, analiza de sistem include alături de aceste preocupări și pe cele privind metodele de optimizare a problemelor decizionale, dezvoltarea unor metodologii cu autoînvățare bazate pe utilizarea sistemelor expert și/sau pe utilizarea sistemelor suport de decizie.

1.5. Metode ale analizei sistemelor economice

Întregul demers al metodologiilor analizei de sistem se bazează pe ideea existenței posibilităților de perfecționare și de ameliorare continuă a performanțelor oricărui sistem, printr-o activitate de analiză a sistemului existent și de proiectare a unui sistem mai performant. Pentru atingerea acestui deziderat, analiza de sistem folosește un set de metode în vederea realizării etapelor specifice fiecărei metodologii de analiză și proiectare a sistemelor. Prin natura ei, analiza de sistem apelează la **metoda abordării sistemice**, care se bazează pe conceptele teoriei generale a sistemelor și îmbină logic etapa de analiză a sistemului cu cea de sinteză, precum și la o serie de metode specifice etapelor necesare elaborării proiectării noului sistem, cum ar fi:

a) **Metoda modelării**, utilizează un ansamblu de tehnici statistico-matematice, tehnici euristice și de modelare cibernetico-economică, în scopul determinării unei reprezentări izomorfe a realității obiective. Modelul oferă o descriere simplificată și fundamentată a sistemului sau a procesului pe care îl reprezintă, cu ajutorul unor reprezentări grafice, pe bază de ecuații, tehnici conceptuale etc., care facilitează analiza în vederea descoperirii unor relații și legități foarte greu de găsit pe alte căi. Această metodă se recomandă pentru sisteme **bine structurate**, deci pentru acele sisteme care înregistrează modificări minime în timp, ale parametrilor care le caracterizează.

b) **Metoda simulării** este o tehnică de testare, evaluare și manipulare a unui sistem real prin intermediul experimentării pe calculator a unor modele matematice și logice în vederea observării și studierii dinamicii comportamentului sistemului în viitor. Simularea permite analiza unor procese complexe, reproduse prin generarea unor evenimente similare celor care se produc în realitate, în condițiile fixării unor ipoteze care au la bază elemente tehnice și relațiile dintre ele. Analiza de sistem, folosește simularea pentru a testa variantele de proiect în vederea selectării celei mai bune, pentru evaluarea performanțelor noului sistem implementat, precum și pentru analiza comportamentului unui sistem. Simularea necesită un volum mare de date și poate dezvălui legături ascunse sau imperfecțiuni ale sistemului care se pot manifesta mai târziu. Simularea se recomandă în studiul problemelor decizionale complexe, care nu pot fi soluționate prin modele analitice, sau atunci când experimentul direct pe sistemul real prezintă un înalt nivel de risc.

c) **Metoda analizei-diagnostic** are ca scop caracterizarea cât mai exactă a stării informațional-decizionale a sistemului, evidențierea aspectelor pozitive (puncte forte) dar și a celor negative (disfuncționalități), în vederea găsirii unor modalități de intervenție pentru îmbunătățirea performanțelor sale. După aria problematică pe care o abordează, analiza-diagnostic poate fi **generală**, atunci când se are în vedere sistemul sau unitatea economico-socială în totalitate, și **parțială** sau **specializată**, atunci când se analizează unul sau câteva din domeniile de bază (diagnosticul tehnic, tehnologic, comercial, financiar-contabil, juridic etc.). Un element esențial în analiza-diagnostic îl constituie analiza documentelor și informațiilor în vederea cunoașterii modului de funcționare a sistemului și a stării acestuia.

d) **Metode de analiză și modelare a datelor** - Procesul de modelare a datelor este complex și include ca etapă importantă analiza datelor obținute în urma investigării sistemului. Există două tehnici relevante de analiză a datelor:

- **analiza agregată** care cu ajutorul unor tehnici statistice caută să obțină grupări, tendințe și valori caracteristice, pentru a se putea face afirmații credibile la nivel agregat asupra setului de observații. Modul de selectare a statisticilor depinde de tipul de analiză ce trebuie făcut (parametrică, neparametrică), obiectivul analizei (descrierea, deducerea cauzelor), comportamentul datelor, tipul lor, cunoștințele și experiența celor care trebuie să înțeleagă rezultatele analizei;

- **analiza de caz**, urmărește obținerea de **exemple** sau **cazuri** care se pot asocia cu unele cazuri tipice sau deosebite care se pot repeta în anumite condiții. Când accentul este pus pe situații obișnuite și anticipate, un caz care prinde esența și stimulează gândirea este deosebit de valoros pentru proiectare. Alte cazuri pot să evidențieze evenimente neașteptate sau întâmplări critice. Analiza de caz are o utilitate practică deosebită și se bazează pe obținerea de cazuri derivate care sunt instructive și interesante.

Atunci când precizia este importantă și realizabilă se recomandă analiza agregată, iar în situații care trebuie rezolvate urgent și există indicii sigure că se vor produce evenimente tipice sau deosebite, se recomandă folosirea analizei de caz. În fiecare situație, statisticile sau cazurile concretizează datele colectate, iar construcția modelului vizualizează statisticile și cazurile.

Obținerea proiectului logic de sistem necesită specificații de proiectare conforme cu cerințele exprimate în raportul de investigare a sistemului. Modelele sistemului fac legătura între datele culese în timpul investigației și specificațiile de proiectare. Modelarea datelor reprezintă un proces complex prin care se obține o versiune simplificată a datelor colectate, exprimată sub formă de grafice, tabele, diagrame, text structurat etc.

Există două tehnici pentru modelarea datelor:

- **tehnica manuală** folosită atât pentru tehnicile de modelare care utilizează simboluri standard, cât și pentru cele care nu au simboluri standard și sunt în principal sub formă de text (dicționarele de date, pseudo-codul, limbajele structurate, diagramele HIPO);
- **tehnica automată** având ca scop trasarea automată a celor mai complexe formulare, diagrame și hărți cu ajutorul unui soft special pe calculator (Super-Project-Manager, Excelerator ș.a.) capabil să reunească câteva tehnici de trasare, cu un dicționar de date și cu un procesor de texte.

În afara acestor metode, analiza de sistem mai folosește:

e) metode și tehnici specifice de culegere a datelor individuale și de grup (interviu, chestionar, Focus, Brainstorming, Delphi ș.a.);

f) metode psihosociologice de investigare a relațiilor interpersonale și de grup, a comportamentului decizional, precum și de instruire, selectare și promovare profesională;

g) metode informatice, omniprezente în analiza și proiectarea unor sisteme mai performante, în general, precum și pentru realizarea sistemelor expert și a sistemelor suport pentru asistarea deciziilor, în special.

În atingerea obiectivelor sale, analiza de sistem folosește sau combină unele din aceste metode pentru oricare din metodologiile utilizate. Alegerea celor mai potrivite modele și a tehnicilor de modelare corespunzătoare, constituie un aspect important al muncii analistului.

1.6. Tendințe actuale în metodologia analizei de sistem

Metodologiile de analiză de sistem au cunoscut în ultimele decenii o evoluție ascendentă, începând cu cele care vizau raționalizarea problemelor de evidență și ajungând la cele orientate pe abordarea și soluționarea unor probleme informațional-decizionale complexe.

a) O primă clasă de metodologii de analiză de sistem a fost reprezentată de **metodologiile pentru simplificarea formularisticii și ameliorarea evidențelor**, care au avut ca obiectiv principal îmbunătățirea circulației documentelor purtătoare de informații între diferitele compartimente ale unui sistem, de la generarea documentelor și până la arhivarea și în final distrugerea lor, precum și re-proiectarea structurii acestor documente după criterii de eficiență și raționalitate.

Cele mai utilizate au fost: procedeul circuitelor orizontale (ASME) și procedeul circuitelor verticale (SCOM), care au folosit tehnica de identificare a circuitelor, bazată pe reprezentarea grafică a circuitelor și pe folosirea unor diagrame și simboluri specifice. Aceste proceduri evidențiază carențele din munca administrativă (repetări inutile, controale excesive, evidențe multiple etc.) și permit verificarea operațiilor și a documentelor, precum și simplificarea lor. Aceste metodologii se opresc la suprafața analizei de sistem, urmărind doar aspectele exterioare ale fluxului informațional, fără a analiza în profunzime procesele informațional-decizionale.

Din această clasă fac parte și procedeele bazate pe **grilele de analiză informațională**, care aveau ca principal scop stabilirea informațiilor de intrare în sistem, necesare pentru obținerea anumitor informații sau documente de ieșire cerute de beneficiar.

Pe baza acestor principii, IBM a elaborat metoda TAG (Time Automated Grid), în fapt o automatizare a unei părți a procesului de analiză de sistem, care permitea crearea unei mini-baze de date pentru sistemul analizat, precum și efectuarea mai rapidă a unor operații auxiliare referitoare la stabilirea succesiunii temporale a utilizării informațiilor, gruparea acestor informații pe cicluri, în funcție de frecvența și gradul lor de utilizare la obținerea unor informații de ieșire și a unor documente. Metoda TAG face parte din metodologiile nedecizionale ale analizei de sistem însă, față de primele metodologii, prezintă avantajul transferării unor operații specifice muncii analistului spre execuția lor mai precisă și mai rapidă cu calculatorul.

b) A doua tendință o constituie dezvoltarea unor metodologii de analiză și proiectare a sistemelor informatice, care abordează analiza și reproiectarea fluxurilor informaționale și a procedeele de prelucrare a datelor, în vederea utilizării calculatoarelor în activitățile de management. La început, aceste metodologii nu au depășit obiectivul identificării și reprezentării circulației informațiilor în sistem, al evidenței, prelucrării și stocării datelor. În mod firesc, aceste activități trebuie să urmeze celor de analiză și proiectare informațional-decizională, însă aceste metodologii nu au fost concepute în acest sens; ele pun în valoare posibilitățile calculatoarelor, inclusiv de a participa direct la analiza și proiectarea sistemelor. Aspectele decizionale sunt abordate la nivelul cunoașterii unor reguli simple de decizie în sistem, fără aprofundarea problemelor de bază ale mecanismului informațional-decizional. Absolutizarea acestor activități, necesare de altfel în analiza și proiectarea informațional-decizională a sistemelor, a generat critici la adresa analizei de sistem din partea unor manageri și specialiști neinformaticieni.

Un exemplu în acest domeniu l-a constituit sistemul ISDOS (Information Systems Design and Optimization System), realizat la Universitatea din Michigan, care cuprindea un ansamblu de metode de prelucrare a cerințelor informaționale și de corelare a acestora în vederea proiectării fișierelor sistemului informatic și a obținerii cererilor informaționale necesare, conform unor arborescențe descrise cu ajutorul grafurilor de tip ADC.

Un alt sistem, realizat de firma de consultanță Hoskyns (SUA), a avut ca obiectiv **elaborarea automată a programelor pe calculator**, pentru a reduce durata ciclului de analiză-proiectare-programare prin preluarea activității de elaborare a programelor de către calculator.

Preocupări similare pe linia dezvoltării și perfecționării acestor metodologii, au avut și unele instituții și colective de cercetare românești, care au fost finalizate cu rezultate notabile.

c) O clasă superioară pe scara evoluției metodologiilor de analiză de sistem o constituie metodologiile de analiză și proiectare informațional-decizionale, care oferă analiștilor de sistem unele procedee pentru rezolvarea problemelor neacoperite de metodologiile anterioare. Ideea fundamentală a acestor metodologii o constituie prioritatea analizei proceselor decizionale, finalizată prin proiectarea noului sistem, cu luarea în considerare a tuturor aspectelor mecanismului informațional-decizional.

Metodologiile de analiză și proiectare informațional-decizionale se împart în două mari grupe: **metodologii ameliorative** și **metodologii constructive**.

În general, metodologiile din ambele grupe au un grad ridicat de standardizare însă ele se deosebesc considerabil și constituie elaborate-unicat din punct de vedere al terminologiei utilizate și al etapizării.

I. - Metodologiile ameliorative, se caracterizează prin faptul că analiza se desfășoară pornind de la sistemul informațional-decizional existent și folosind o serie de criterii, procedee și tehnici specifice urmăresc îmbunătățirea performanțelor de funcționare, prin reproiectarea sistemului. Metodologiile ameliorative cuprind, de regulă, trei etape importante.

Prima etapă, consacrată cunoașterii sistemului analizat, are în vedere identificarea proceselor informațional-decizionale elementare care au loc în sistem, stabilirea succesiunii și a conexiunilor în timp, precum și analiza în detaliu a structurii acestora.

Etapă a doua, consacrată proiectării sistemului îmbunătățit, include analiza critică a sistemului existent pentru identificarea disfuncționalităților/imperfecțiunilor și pentru elaborarea celor mai bune măsuri de remediere a acestora, după criterii de raționalitate și eficiență.

În *ultima etapă* are loc implementarea sistemului proiectat și urmărirea funcționării acestuia pentru a se putea interveni rapid în vederea aducerii sistemului la nivelul performanțelor proiectate.

II. - Metodologiile constructive, se bazează pe ideea că sistemul informațional-decizional al sistemului existent sau proiectat, trebuie construit pornind de la obiectivele explicitate ale acestuia. O metodologie reprezentativă din clasa celor constructive o constituie **metodologia aval-amonte**, care, *într-o primă etapă*, elaborează în mod logic sistemul informațional-decizional pornind de la definirea obiectivelor sistemului analizat (existent sau proiectat).

În *etapa a doua* se determină, printr-un procedeu deductiv, necesarul de informații care străbate sistemul din aval spre amonte, pentru fiecare compartiment, pe baza unei analogii cu o cascadă informațional-decizională.

Ultima etapă este destinată soluționării unor probleme cu caracter tehnic privind dotarea cu echipamente și mijloace administrative, precum și alegerii celor mai avantajoase procedee și mijloace tehnice de realizare a sistemului proiectat.

Metodologiile ameliorative și cele constructive au în comun faptul că sunt axate pe realizarea unor profunde analize ale proceselor informațional-decizionale, însă practica a arătat că metodele ameliorative se potrivesc pentru analiza și proiectarea sau reproiectarea sistemelor existente, iar cele constructive sunt mai eficiente pentru elaborarea sistemelor informațional-decizionale noi (în faza de proiect).

Nu trebuie să se considere că metodologiile de analiză și proiectare a sistemelor informațional-decizionale sunt superioare celor pentru analiza și proiectarea sistemelor informatice, deoarece primele au rolul de a furniza materiile prime de bază (informațiile) necesare pentru utilizarea eficientă a celorlalte.

În ultimii ani, ca urmare a experienței acumulate în plan teoretic și practic în domeniul analizei de sistem, a apărut și s-a dezvoltat o nouă clasă de metodologii, denumită **metodologii conceptuale**. Ele au fost elaborate pentru abordarea și soluționarea unor probleme informațional-decizionale complexe, specifice sistemelor slab structurate sau chiar nestructurate pentru care este dificil să se dea, de la început, o definiție exactă a problemelor studiate și a obiectivelor urmărite. Fundamentul acestor metodologii îl constituie **modelarea conceptuală** a sistemului cu ajutorul unor construcții logice care definesc elementele, fenomenele și procesele sistemului, precum și legăturile dintre acestea. Un rol important în acest tip de analiză îl are conceptul de **definiție-rădăcină** (de bază), care conține o primă aproximație a definirii problemei studiate sau a sistemului studiat.

O definiție a rădăcinii sistemului este mai mult decât o simplă reformulare a obiectivelor sistemului, ea incluzând și punctul de vedere al analistului în raport cu care se face descrierea sistemului. Pe măsura avansării analizei, a obținerii de informații, a creșterii gradului de cunoaștere, se dau alte definiții de bază mai complete și mai precise, modelul rezultat pentru problemă sau sistemul analizat, fiind din ce în ce mai rafinat, mai conform cu realitatea pe care o reprezintă. Cum orice sistem poate fi descris din mai multe puncte de vedere (tehnic, economic, informațional) rezultă că este posibilă existența mai multor definiții ale rădăcinii pentru unul și același sistem.

Analistul de sistem trebuie să aleagă o anumită **viziune** asupra sistemului, proprie percepției sale, a sistemului său de valori și să exploreze implicațiile viziunii alese asupra sistemului în cadrul unui proces complex de modelare. Modelele sistemelor care conțin și viziunea analistului asupra sistemului, concretizată într-o definiție-rădăcină sunt denumite **modele conceptuale**. Un astfel de model este dat de mulțimea minimă necesară de concepte la un anumit nivel de detaliere al sistemului denumit **nivel de rezoluție**, cu care se poate descrie un sistem definit de rădăcina sa.

Creșterea considerabilă a complexității structurale și funcționale a organizațiilor social-economice, schimbările majore intervenite în mediul devenit extrem de dinamic al acestora, au condus la creșterea extraordinară a volumului de informații deținute și vehiculate la toate nivelele ierarhice, complicând tot mai mult procesul de selectare și de prelucrare a informațiilor necesare funcționării eficiente a mecanismului decizional. Aceste schimbări au condus la mutații importante în domeniul analizei de sistem, din care prezentăm în continuare pe cele mai semnificative:

a) Modelele organizaționale centralizate au fost înlocuite cu cele ce vizează structurile organizaționale descentralizate, studiul sistemelor ierarhice oferind în acest sens calea abordării unor rețele complexe;

b) Studiile strategiilor decizionale complexe și cercetările prospective pe termen lung iau locul abordărilor pe termen scurt. Cele mai profitabile firme sunt cele care apelează la tehnologii informaționale de vârf în cadrul managementului sistemului;

c) Deciziile sunt luate din ce în ce mai mult pe baza informațiilor disponibile în baze de date și a rețelelor de calculatoare capabile să furnizeze predicții coerente ale evenimentelor sistemelor în funcție de comportamentul acestora față de mediu;

d) Dinamica dezvoltării informaticii sub aspect hard și soft se repercutează asupra cerințelor profesionale ale utilizatorilor care își desfășoară activitatea în domeniile de bază ale organizațiilor economice: contabilitate, marketing, producție, cercetare-dezvoltare ș.a. Aceste schimbări se reflectă în activitatea managerilor, analiștilor de sistem, a programatorilor, a utilizatorilor și chiar în însăși activitatea de analiză și proiectare a sistemelor. Prin facilitățile de calcul oferite, unitățile de procesare a datelor devin din simpli executanți ai unor proceduri de calcul, "consilieri" ai managerilor, generarea de programe, proiectarea automată și sistemele expert pentru decizii luând locul aplicațiilor clasice în sistemele informatice;

e) Tot mai multe sisteme sunt proiectate să funcționeze în timp real prin intermediul rețelelor de calculatoare cu soft adecvat pentru toate nivelele ierarhice ale sistemului analizat;

f) Într-o serie de domenii de activitate au fost dezvoltate proiecte de sisteme scrise în limbaje prietenoase care rezolvă o serie de probleme conexe conducerii sistemului (procesare de texte, poștă electronică);

g) Analiza și proiectarea sistemelor informațional-decizionale iau forma unor metodologii care cuprind faze, etape și subetape desemnate prin termenul de **ciclu de viață al sistemului în dezvoltare**. Analiza de sistem este privită ca un proces continuu al cărui ciclu se reia pe o treaptă superioară atunci când sistemul existent nu mai face față cerințelor actuale și/sau nu mai este eficient din punct de vedere economico-financiar.

În acest context, pentru realizarea obiectivelor specifice fiecărei probleme abordate, trebuie acordată o atenție deosebită selectării celei mai potrivite metodologii de analiză și respectării unor *cerințe de bază*, cum ar fi:

- detectarea imediată și precisă a semnalelor emise în vederea declanșării analizei pentru identificarea cauzelor care au generat perturbații puternice în funcționarea sistemului (turbulența mediului, încheierea ciclului de viață) și re-proiectarea acestuia, prin respectarea riguroasă a unui program, evitând astfel funcționarea ineficientă sau chiar dispariția sa;

- analiza și proiectarea noului sistem, trebuie să se facă începând cu aspectele și problemele de la nivelul general către cele particulare, specifice unei anumite situații;

- abordarea aspectelor logice înaintea celor fizice, în cadrul efortului de analiză și proiectare a sistemului;

- necesitatea atragerii și implicării directe a utilizatorilor finali în munca efectivă de analiză și proiectare a noului sistem;

- analiza modului în care sunt definite nodurile decizionale care satisfac cererile de informații necesare elaborării deciziilor în cadrul procedurilor decizionale;

- asigurarea unui limbaj comun și a unui punct de vedere comun (consens) asupra definirii problemelor și a soluționării acestora, pe toată durata realizării analizei de sistem, între toți participanții (analisti, proiectanți, utilizatori finali, manageri).

Unitatea economică poate fi considerată un hipersistem compus din **sistemul productiv** (resurse materiale, resurse umane, procese tehnologice, fluxuri materiale), **sistemul informațional-decisional** (procesele de culegere, transmitere, prelucrare, stocare a informațiilor și a deciziilor la toate nivelele ierarhice) și sistemul relațiilor umane, care reflectă comportamentul uman individual și de grup din primele sisteme.

Cu excepția metodologiilor conceptuale care oferă o viziune mai complexă asupra activităților umane, celelalte metodologii își concentrează atenția asupra aspectelor informațional-decisionale, tehnologice, financiare ale organizației și mai puțin asupra celor care au în vedere relațiile umane și implicațiile acestora în funcționarea sistemului.

Se impune astfel extinderea domeniului de investigație al analizei sistemice prin includerea în cadrul acesteia a sistemului productiv și a sistemului relațiilor umane, fapt care va conduce la creșterea eficienței metodologiilor de analiză și proiectare.