

# STRATEGII DE DEZVOLTARE INTEGRATĂ A MODURILOR DE TRANSPORT ȘI DE AMENAJARE A TERITORIULUI

Prof. dr. ing. Șerban RAICU,  
Facultatea de Transporturi,  
Universitatea „Politehnica” din București



Peste 40 de ani în slujba învățământului superior din ingineria transporturilor și a traficului. A elaborat 180 lucrări didactice și științifice în care a tratat subiecte variate și definitorii pentru domeniul transporturilor. Exigent și devotat slujitor al școlii (prodecan și decan al Facultății Transporturi mai bine de 16 ani, în prezent prorector al Universității „Politehnica” din București), conducător de doctorat din 1989. Responsabil al multor proiecte și granturi de cercetare, s-a străduit să polarizeze interesul inginerilor cu diverse specializări, al urbanștilor, matematicienilor, economiștilor, psihologilor în tratări multi- și interdisciplinare ale complexelor probleme ale transportului, impuse de exigențele dezvoltării durabile și ale intercorelațiilor dintre amenajarea teritoriului și transporturi. Prin orientările privind conținutul învățământului și aria de cuprindere și rezultatele temelor de cercetare studiate în cadrul tezelor de doctorat și în lucrările publicate sau comunicate la manifestări științifice de prestigiu, a reușit să facă consonantă școala românească de ingineria transportului cu cele mai performante instituții de profil de pe alte meleaguri.

**REZUMAT.** Performanțele sistemului de transport sunt condiționate în măsură determinantă de caracteristicile infrastructurii (rețele și construcții). Proprietățile rețelelor (conexitate, conectivitate, omogenitate, izotropie, nodalitate) conferă sistemului teritorial însușiri specifice (autonomie, permanență, coerență, organizare). De aceea, amenajarea teritoriului și a transportului sunt examinate în corelație. Lucrarea tratează, în manieră originală, caracterul plurirelațional al infrastructurilor tehnice ale societății. Sunt evidențiate efectele progreselor tehnologice, ca rezultat al tot mai rapidelor asimilări ale cuceririlor științifice asupra naturii fluxurilor (materiale, energetice, informaționale) și, în consecință, asupra rețelelor care le sunt sediu. Nedeterminările informaționale introduse de progresul tehnologic complică tabloul deciziilor de restructurare/dezvoltare a sistemului de transport. Fundamentarea multicriterială, tehnică, financiară și economică a deciziilor de dezvoltare a sistemului de transport în corelație cu evoluția previzibilă a mediului socio-economic se propune a se realiza într-o manieră integrată. Lucrarea oferă o asemenea examinare pentru a depăși tratările actuale, pregnant sectoriale.

**ABSTRACT.** The transport system performances depends (in a determinative way) of infrastructure characteristics (buildings and networks). The networks properties (connexity, connectivity, homogeneity, isotropy, nodality) are the specific features of the land system. This is the reason why we study the land use and transportation like a system. The paper deals with multiple-relations characteristic of the technical society infrastructures, in an original manner. We point out the technological progress effects – as results of scientific innovations- on freight flows nature (material, energetic, informational) and, as a consequence, on their networks. The informational uncertainties, introduced by the technological progress, make the development/restructuring decisions of the transport system more complex. We propose an integrated way to ground the multi-criteria decision making – technical, financial, economic – of the transport system development, related with predictable evolution of the socio-economic environment. Therefore, this work outruns the present treatments, which are most of them only partial ones.

## 1. TRANSPORTURILE ȘI SPAȚIUL

Toți cei care se ocupă cu definirea spațiului, după ce au în vedere caracteristicile intrinseci (spațiul topologic și economic) și condițiile geografice (spațiul natural) se concentrează pe acțiunea umană orientată către conservarea sau modificarea caracteristicilor spațiale (spațiul politic).

În aceste acțiuni de amenajare a teritoriului, de la transporturi la telecomunicații și de la alimentările cu apă la cele cu energie intervin, astăzi, rețele multiple (fig. 1).

Indiferent de natura lor, studierea acestor rețele pune probleme nu numai sub aspectul tehnicilor de transfer, de circulație sau comunicații, ci și ca moduri de solidarizare, de sincronizare și organizare teritorială. Strate-

giile de dezvoltare trebuie să evalueze rolul fundamental al rețelelor pentru teritoriile pe care le deservesc.

În aceste examinări infrastructura tehnică nu trebuie tratată ca fiind consecința unei inovații tehnologice sau a alteia, ci ca fiind rezultatul aplicării unui principiu care stabilește un anumit raport între posibilitățile tehnice și deservirea teritorială. De aceea amenajarea teritoriului include, în mod primordial, rețelele care “deservesc”, “irigă”, “informează”.

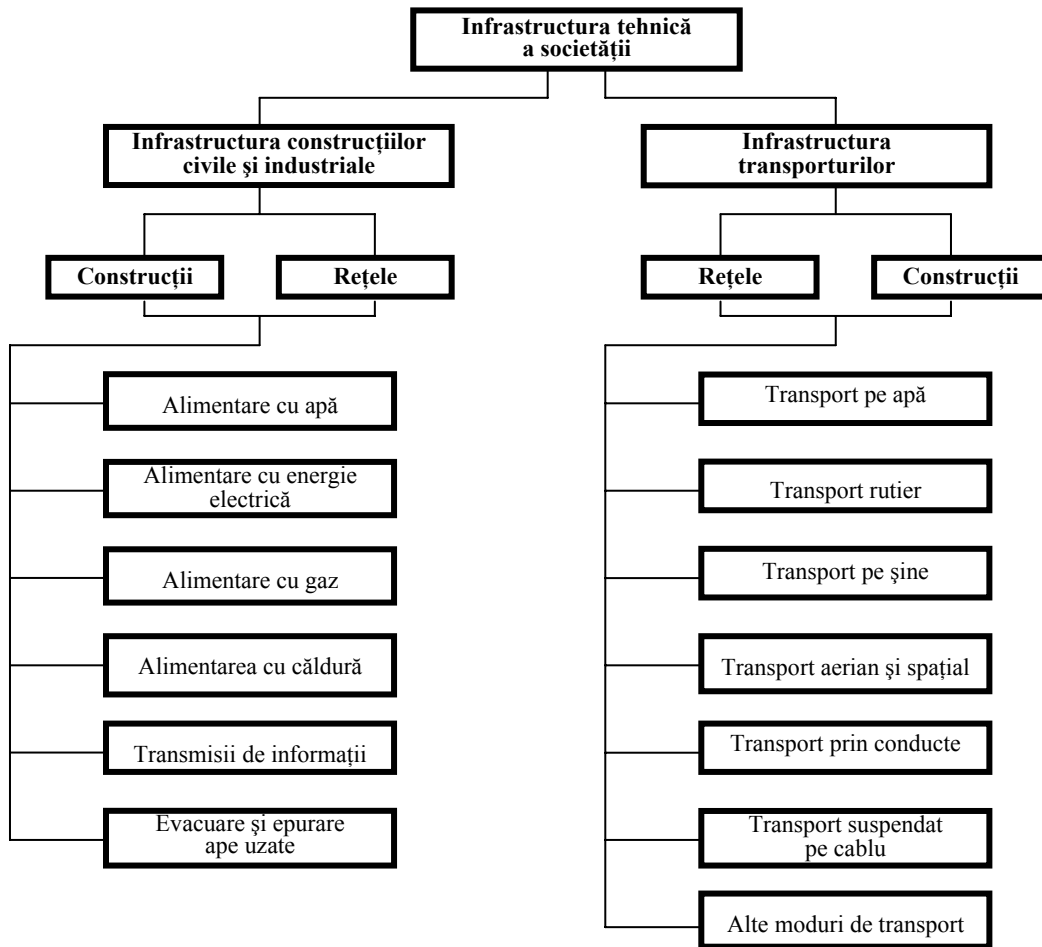
Experiența de pretutindeni arată că există legături între evoluția teritorială și cea a rețelelor. Cu toate acestea, nu se poate afirma că cei care intervin în conceperea, amenajarea și gestiunea rețelelor sunt pe deplin conștienți de legătura dintre rețele și teritoriu.

Aceasta pentru că, înainte de toate studiul fiecărei rețele este condus în manieră sectorială, în funcție de natura fluxurilor pentru care rețeaua este sediul, ignorându-se aproape complet faptul că rețelele deservesc același teritoriu și se înscriu în același spațiu socio-economic.

Decidenții strategici trebuie să examineze spațiul ca pe un sistem teritorial, în care rețelele infrastructurii au rol esențial în definirea funcțiilor relaționale ale teritoriului, în ce privește modul în care sunt articulate activitățile

socio-economice din diversele zone. Anumite proprietăți ale rețelelor – precum conexitatea, conectivitatea, omogenitatea, izotropia – devin, în mod particular, pertinente în fundamentarea caracterului sistemic al spațiului (fig. 2).

Prin aceste proprietăți relaționale – în parte, modelate de logica socio-economică – pe care cercetarea multidisciplinară trebuie să le clarifice sub aspectele teoretice și practice, frontierele apar și dispar, spațiul se diferențiază, reglementările devin operante, puterea se redistribuie.



**Fig. 1.** Infrastructura tehnică a societății.

**Fig. 2.** Dependența sistem-rețea.

Sistem \ Rețea	Autonomie	Permanență	Coerență	Organizare
Conexitate				
Conectivitate				
Omogenitate				
Izotropie				
Nodalitate				

– relații principale     
 – relații secundare

Două sunt aspectele fundamentale care trebuie elucidate:

- identificarea și caracterizarea sistemului teritorial deservit de rețea;
- analiza relațiilor și a fluxurilor.

În legătură cu primul aspect, cel puțin următoarele reguli sunt esențiale:

- sistemul trebuie să înglobeze cvasitotalitatea celor care sunt sau vor fi legați prin rețeaua aferentă sistemului (autonomia sistemului);
- sistemul trebuie definit pornind de la elementele, permanente în timp, care influențează caracteristicile geografice, demografice, sociologice, economice și care prezintă interes într-o analiză de timp structural (permanența sistemului);
- pentru identificarea sistemului trebuie să se folosească volumul maxim de informații statistice (cantitative și calitative) necesare realizării sintezei (schițele de urbanism, studiile geografice etc.);
- limitele administrative, care, de cele mai multe ori, par să se impună (autoritățile de tutelă, statistici disponibile) sunt adesea înșelătoare pentru că frontierele sistemului cu mediul nu sunt de ordin administrativ, ci de ordin funcțional.

Pe baza acestor reguli trebuie identificate și caracterizate subsisteme (zone) pertinente sub aspect funcțional. Principiile care vizează coerența și organizarea servesc și pentru definirea rolului fiecărui subsistem în cadrul sistemului. În caracterizarea organizării zonelor trebuie avute în vedere și alte categorii de relații (plurirelaționale, ierarhice, de interconectare) care influențează raporturile dintre subsisteme și care asigură permanența funcționării sistemului.

Cel de-al doilea aspect rezultă din faptul că sistemul teritorial funcționează datorită relațiilor dintre subsisteme și dintre acestea și mediu. Aceste relații permit autonomia și permanența sistemului, dar asigură, deopotrivă, și coerența și organizarea.

Relațiile sunt exprimate prin fluxuri care trebuie caracterizate calitativ și cantitativ. Sub aspect calitativ trebuie găsite răspunsuri la întrebări precum: „Care sunt transferurile necesare pentru asigurarea relațiilor sistemului?” „Ce corelații spațio-temporale ar trebui să asigure?” „Cu ce viteză?” „Sub aspect cantitativ trebuie să se determine mărimea fluxurilor, în unități adecvate, pentru toate relațiile identificate”.

Indiferent de modelele utilizate (fizice, matematice, statistice), găsirea mărimii fluxurilor presupune apariția unor nedeterminări privind viitoarea rețea, deoarece răspunsurile nu sunt independente de rețeaua existentă sau proiectată. Sunt necesare proceduri iterative care să limiteze efectele proprii ale rețelei asupra mărimii fluxurilor, în diferitele relații identi-

ficat. Fluxurile trebuie să se refere mai mult la sistem decât la rețea.

## 2. CARACTERUL PLURIRELAȚIONAL AL REȚELOR INFRASTRUCTURII TEHNICE A SOCIETĂȚII

Elementele (subsistemele) sistemului teritorial sunt interconectate prin rețele multiple destinate transferului de fluxuri de natură diferită. Toate aceste rețele, constituind rețelele infrastructurii tehnice, nu pot fi examinate numai de o manieră sectorială. Legăturile dintre funcțiunile acestor rețele și raporturile cu sistemul teritorial impun, adesea, o tratare globală, sistemică.

Apelând în descrierea rețelilor și a sistemelor teritoriale la structurile operatoriale folosite în teoria sistemelor, definim  $R$  ca fiind structura operatorială aferentă rețelilor infrastructurii societății:

$$R = [\langle R \rangle \mid \langle F \rangle]$$

unde:  $\langle R \rangle$  este agregatul de mulțimi al rețelei teritoriale,

$\langle F \rangle$  – agregatul de operatori al structurii  $R$ , adică mulțimea de mulțimi de fluxuri de transfer pentru care rețeaua este sediul.

Agregatul de mulțimi al rețelei teritoriale conține mulțimea rețelilor  $\{R_m\}$  care transferă fluxuri materiale, mulțimea rețelilor  $\{R_e\}$  care transferă fluxuri energetice și mulțimea rețelilor  $\{R_i\}$  care transferă fluxuri informaționale, astfel că

$$\langle R \rangle = \{\{R_m\}, \{R_e\}, \{R_i\}\}.$$

În mod analog se poate scrie pentru fluxuri

$$\langle F \rangle = \{\{F_m\}, \{F_e\}, \{F_i\}\}.$$

Pentru fiecare dintre mulțimile agregatului  $\langle R \rangle$  pot fi identificate proprietățile topologice și geometrice ale rețelilor anterior prezentate. Aceste proprietăți sunt atribuite, de fapt, elementelor fiecăreia dintre mulțimile  $\{R_m\}$ ,  $\{R_e\}$  și  $\{R_i\}$ , dar, prin extensie, se poate admite că fiecare mulțime de rețele are proprietățile rezultate prin superpoziția rețelilor de aceeași natură. Ipoteza se bazează pe afirmația conform căreia rețeaua este consecința unei decizii politice de amenajare a unui spațiu. Faptul că un anumit tip de rețea este sediul unui anumit transfer de fluxuri materiale, energetice sau informaționale și nu al tuturor fluxurilor din aceste categorii trebuie

privit ca rezultatul unei specializări, al unei organizări diferențiate a spațiului. Interoperabilitatea actuală a rețelelor pentru transferuri materiale, energetice, respectiv informaționale îndreptățește această examinare.

Agregatul  $\langle F \rangle$  este, de fapt, expresia condensată a transferurilor dintre elementele sistemului  $S$ , definit asemănător lui  $R$ , adică

$$S = [\langle S \rangle \mid \langle A \rangle],$$

unde  $S$  este structura operatorială corespunzătoare sistemului teritorial;

$\langle S \rangle$  – mulțimea de mulțimi a sistemelor socio-economice;

$\langle A \rangle$  – agregatul mulțimilor de activități aferente sistemului  $S$ .

Mulțimea de mulțimi a activităților  $\langle A \rangle$  este cea care determină nevoia specifică de transfer între elementele lui  $\langle S \rangle$ , adică cererea “ex-ante”. Această nevoie de transfer, pusă în corelație cu agregatul de mulțimi al rețelelor teritoriale  $\langle R \rangle$ , determină agregatul de mulțimi  $\langle F \rangle$  al fluxurilor de transfer, adică cererea “ex-post” sau cea parte a potențialei nevoi de transfer care, în condițiile restricțiilor multiple date, a putut fi satisfăcută.

Proprietățile sistemului teritorial pot fi examinate în raport cu fiecare dintre proprietățile atribuite mulțimii rețelelor  $\{R_m\}$ ,  $\{R_e\}$ ,  $\{R_i\}$  ținând seama de legătura prezentată în matricea  $S/R$ .

Evoluția rețelelor poate fi urmărită prin studierea dependenței de timp a lui  $S$ , în special prin modificările lui  $\langle A \rangle$  și urmările acestora, constituind schimbări cantitative și calitative al lui  $\langle F \rangle$ , cu consecințe directe asupra lui  $\langle R \rangle$ . Dacă schimbările din mediul socio-economic  $S$  nu provoacă decât modificări cantitative limitate ale lui  $\langle F \rangle$ , analiza sincronă poate prefigura evoluția lui  $R$ , care își poate ameliora performanțele prin intervenții asupra tehnologiilor de exploatare și prin acțiuni de conducere strategico-tactică sau de conducere operativă. Dacă modificările cantitative ale lui  $\langle F \rangle$  depășesc limitele de saturație ale rețelelor existente sau de exploatare eficientă în oricare dintre tehnologiile posibile, sau dacă au loc modificări structurale ale lui  $\langle F \rangle$ , atunci predicția asupra lui  $R$  trebuie să se bazeze pe analiza diacronică. Sunt posibile atât extensii sau reduceri în fiecare dintre agregatele de mulțimi  $\{R_m\}$ ,  $\{R_e\}$ ,  $\{R_i\}$ , ca și apariția de rețele sub-

stituite în cadrul agregatelor de mulțimi (de exemplu, de la rețeaua aeriană la cea a căilor ferate de viteză sau de la cea a căilor ferate la cea de conducte – în cadrul lui  $\{R_m\}$ ) sau chiar între agregatele de mulțimi (de exemplu, de la  $\{R_m\}$  la  $\{R_e\}$ , prin înlocuirea transportului și arderii cărbunelui în diferite sfere ale activităților economico-sociale cu arderea acestora în termocentrale, urmată de transportul și utilizarea energiei electrice sau un alt exemplu, de la  $\{R_m\}$  la  $\{R_i\}$  prin diminuarea transportului de corespondență poștală sau chiar de persoane ca urmare a progreselor în tehnologia informației și a comunicațiilor). De aceea, în analiza diacronică, rețelele  $\{R_m\}$ ,  $\{R_e\}$ ,  $\{R_i\}$  trebuie examinate într-o perspectivă globală. Cea mai evoluată, sub aspectul proprietăților, i-ar conferi aceste proprietăți lui  $R$ , care, la rândul său, ar caracteriza autonomia, permanența, coerența sau organizarea lui  $S$ . Specializarea regională și societatea informațională ne orientează către o asemenea tratare.

Teoria matematică a jocurilor oferă modele matematice adecvate pentru studiul evoluției rețelelor, cu condiția ca analistul din domeniu, pentru o estimare corectă a lui  $\langle F \rangle$ , să poată preciza relațiile de concurență, complementaritate și indiferență între rețelele de diferite tipuri pentru domeniile de competență tehnică și economică ale fiecăreia dintre ele. Predicția lui  $\langle F \rangle$ , atât sub aspect cantitativ cât și structural pe intervale mari de prognoză (având ordinul de mărime al duratelor de viață ale elementelor infrastructurii societății), este dificilă pentru că efectele inovațiilor tehnologice (prin scurtarea enormă a timpului în care o descoperire tehnologică devine operațională) pot modifica radical tabloul prefigurat.

### **3. TRANSFORMĂRILE DIN SISTEMELE DE TRANSPORT**

Caracterul plurirelațional al rețelelor trebuie avut în vedere în analizele sincronice (statice), dar, mai ales, în cele diacronice (dinamice).

Din acest caracter plurirelațional al rețelelor și din imprezibilitatea momentelor în care descoperirile științifice devin progrese tehnologice pentru orizonturi de timp comparabile cu durata de viață a infrastructurilor tehnice ale societății, în general, și a celei de transport (fig. 3), în special, decurg incertitudini privind eficiența marilor proiecte pentru infrastructură, chiar în ipoteza apelării la cele mai elaborate strategii de fundamentare multicriterială a unor astfel de investiții.

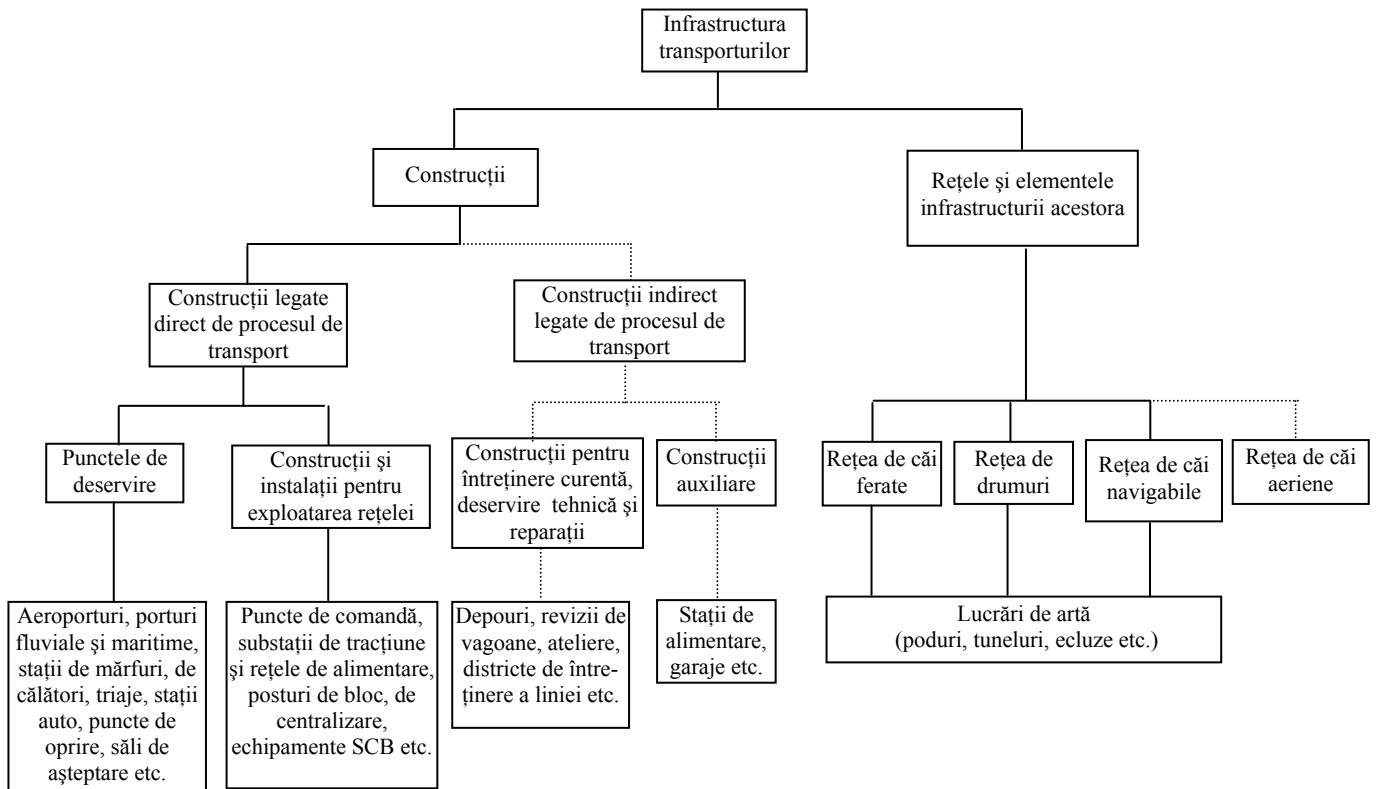


Fig. 3. Componenta infrastructurii transporturilor.

Dezvoltarea căilor ferate de viteză din Franța, de exemplu, la relativ puțină vreme după succesul noii linii Tokyo-Osaka, inaugurată în preajma Jocurilor Olimpice din 1964, a modificat radical tabloul decizional care fundamentase dezvoltarea aeroporturilor domestice (destinate zborurilor regionale). Congestionarea crescândă pe legăturile rutiere între centrele orașelor și aceste aeroporturi și chiar saturarea spațiului aerian din zona marilor aeroporturi, la care se adaugă, tot mai presant, exigențele dezvoltării durabile, au făcut ca acele călătorii la distanțe de 500-600 km pentru care se dezvoltase infrastructura aeriană să revină în cvasiexclusivitate căilor ferate de viteză. Concluziile conform cărora aeroporturile domestice au fost supradimensionate sau că strategia investițională a fost greșită sunt de netăgăduit.

Exemplului prezentat – al unei rețele substituit al unei rețele aparținând aceleiași infrastructuri (a transporturilor), dar pentru moduri de transport diferite – i se pot adăuga multe altele (cel al transporturilor de cărbune a fost deja invocat!) în care se modifică însăși natura fluxurilor. De exemplu, în locul fluxurilor de călători și al rețelelor rutiere urbane apar fluxurile informaționale, rețelele de transmisii de date și calculatoarele prin intermediul cărora anumite activități se prestează de la domiciliu. Evident, noile rețele sunt corelate cu apariția unui nou sistem teritorial (socio-economic) sau cu transformări profunde ale celui

existent. În raport cu caracteristicile unei rețele se redefinesc sistemul și teritoriul.

Transformările din sistemul de transport nu se referă numai la infrastructuri, ci și la celelalte componente ale sale, adică la mijloace de transport și la tehnologii, și nu pot fi puse în evidență decât prin racordare la presiunile cererilor care-i sunt adresate. De aceea, sistemul de transport se raportează la funcțiile sale socio-economice (fig. 4)

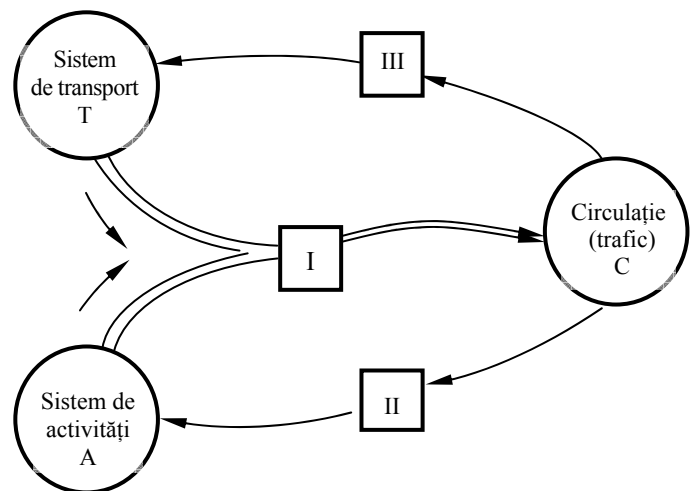


Fig. 4. Tipuri de relații între sistemul de transport și mediul economico-social.

Se remarcă existența a trei tipuri de relații :

I – „circulația” este determinată atât de „sistemul de transport” (ofertă), cât și de „sistemul de activități” (cerere);

II – „circulația” efectivă provoacă, în timp, modificări în „sistemul de activități”, prin calitatea serviciilor oferite și prin resursele consumate pentru realizarea prestației;

III – „circulația” antrenează, în timp, schimbări în „sistemul de transport”, deoarece, în funcție de circulația înregistrată și de cea previzibilă, întreprinderile și colectivitățile dezvoltă noi servicii de transport și de expediții.

Trebuie precizată, în raport cu mediul socio-economic (producția și consumul, aria geografică, nevoile întreprinderii industriale sau comerciale etc.), piața transporturilor, incluzând modurile de transport concurente și complementare, pentru că transporturile au devenit planetare și plurimodale. Ansamblul modurilor de transport apare ca un sistem tehnic mare cu obiectiv autoreglat, adaptabil unei lumi în permanentă evoluție. Pot fi identificate trei aspecte care antrenează transformări în sistemul de transport:

– **cererea de transport**, care, în transporturile de călători, de exemplu, urmează veniturile populației, modul de viață, urbanizarea etc, ceea ce, în timp, se traduce nu numai printr-o modificare globală, ci și prin modificări spațiale și temporale ale cererii;

– **posibilitățile tehnologice**, care determină perfecționarea și diversificarea mijloacelor de transport (atât

sub aspectul sustentației, propulsiei și conducerii, cât și sub cel al adaptării caracteristicilor tehnico-funcționale la cerințele clienței), a infrastructurii, a tehnicii de exploatare și a serviciilor pe întregul lanț logistic de transport;

– **sensibilizarea publicului la problemele transportului și ale mediului**, în sensul că numeroase grupuri sociale afectate de deciziile din domeniul transporturilor (prin implicațiile asupra teritoriului, prin poluare chimică și fonică, prin influențarea dinamicii urbane etc.) intervin, cu ajutorul mecanismelor puterii, ca factori stimulatori sau inhibitori ai transformării.

Oricare dintre transformările din sistemul de transport trebuie ca, pe lângă concordanța cu evoluția estimată a cererii și a fluxurilor de transport și de trafic, să fie fundamentată financiar, dar și economic, prin luarea în considerare a tuturor consecințelor resimțite de societate (deținători de infrastructură, exploatanți-operatori de transport, beneficiari ai transportului, expropriați, riverani, mediul natural și artificial, agenți ai dezvoltării economico-sociale, adică autorități centrale, regionale sau locale) (fig. 5).

În esență, fundamentarea economică este cea mai cuprinzătoare pentru societate, fiind singura estimare care sintetizează într-o exprimare cantitativă, monetară, exigențele dezvoltării durabile. Dintr-o asemenea evaluare nu trebuie să lipsească nici costurile sociale totale pe durata executării lucrărilor la infrastructuri, oricâte dificultăți de cuantificare ar presupune.

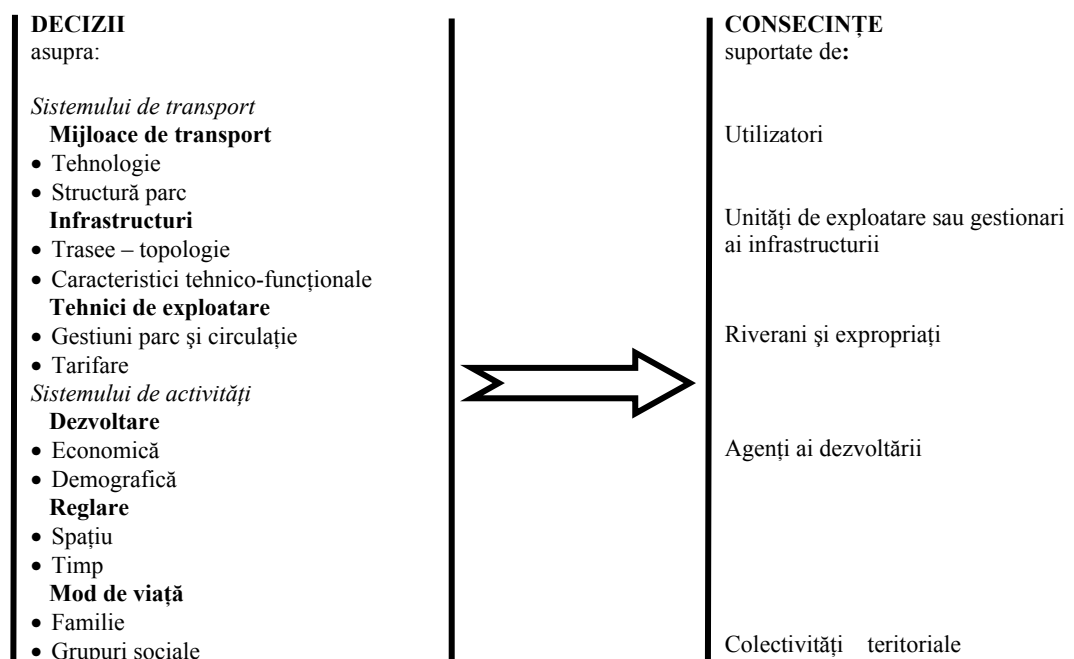


Fig. 5. Deciziile de modificare a sistemului de transport și de activități și grupurile care resimt consecințele.

Într-o astfel de tratare, pot fi identificate corect momentele optime de inițiere a unor lucrări de investiții în infrastructura de transport, se pot stabili duratele de execuție și se pot face alegeri raționale pentru organizarea șantierului și pentru circulația restricționată, din mulțimea soluțiilor tehnic posibile, astfel încât costurile sociale totale să fie minime.

#### 4. STRATEGIA DEZVOLTĂRII SISTEMULUI DE TRANSPORT

Sunt posibile două scheme intercorelate de rezolvare a problemei dezvoltării rețelelor de transport (fig. 6 și 7), în cadrul unui proces iterativ. În fiecare ciclu se realizează repartizarea resurselor pe tipuri de înzestrări

tehnice și pe moduri de transport. Sub aspect teoretic cele două scheme sunt echivalente.

În conformitate cu varianta prezentată în figura 6, rezolvarea problemei începe cu repartizarea resurselor pe domenii. În acest stadiu, toate modurile de transport se examinează în ansamblu și nu sunt descrise în detaliu metodele de repartizare a resurselor pe domeniile menționate, când se introduc criteriile de eficiență. Pentru crearea și dezvoltarea diferitelor înzestrări tehnice sunt necesare resurse diferite și, adesea, neinterschimbabile. Aceste aspecte trebuie avute în vedere la elaborarea planurilor pe termene relativ scurte. Pe orizonturi mai mari de planificare, când principala resursă este constituită din investiții, acestea trebuie examinate ca resurse universale. Următoarea etapă (fig. 6) prevede determinarea variantei optime de dezvoltare a fiecărui tip de mijloc tehnic.

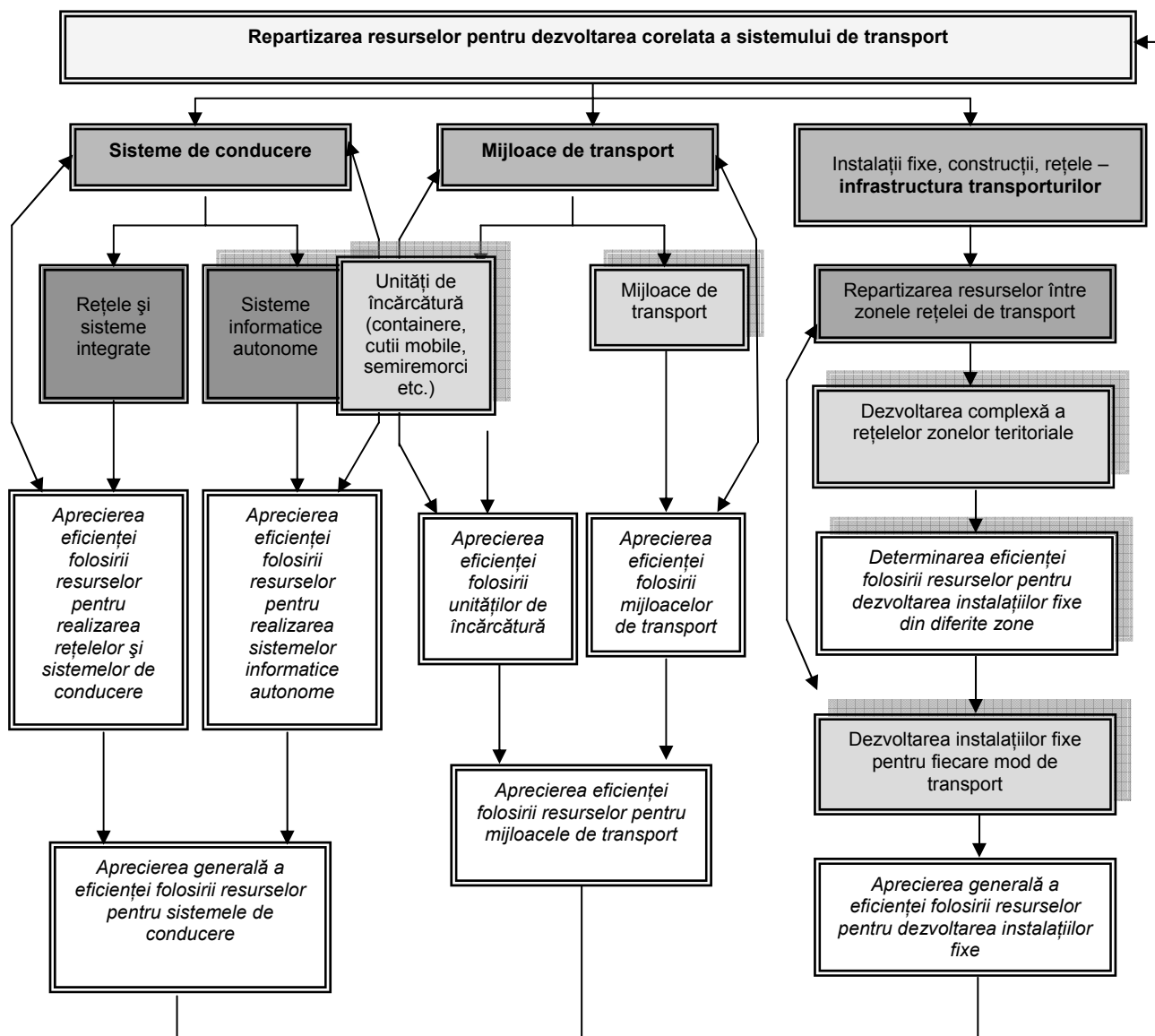


Fig. 6. Strategie integrată.

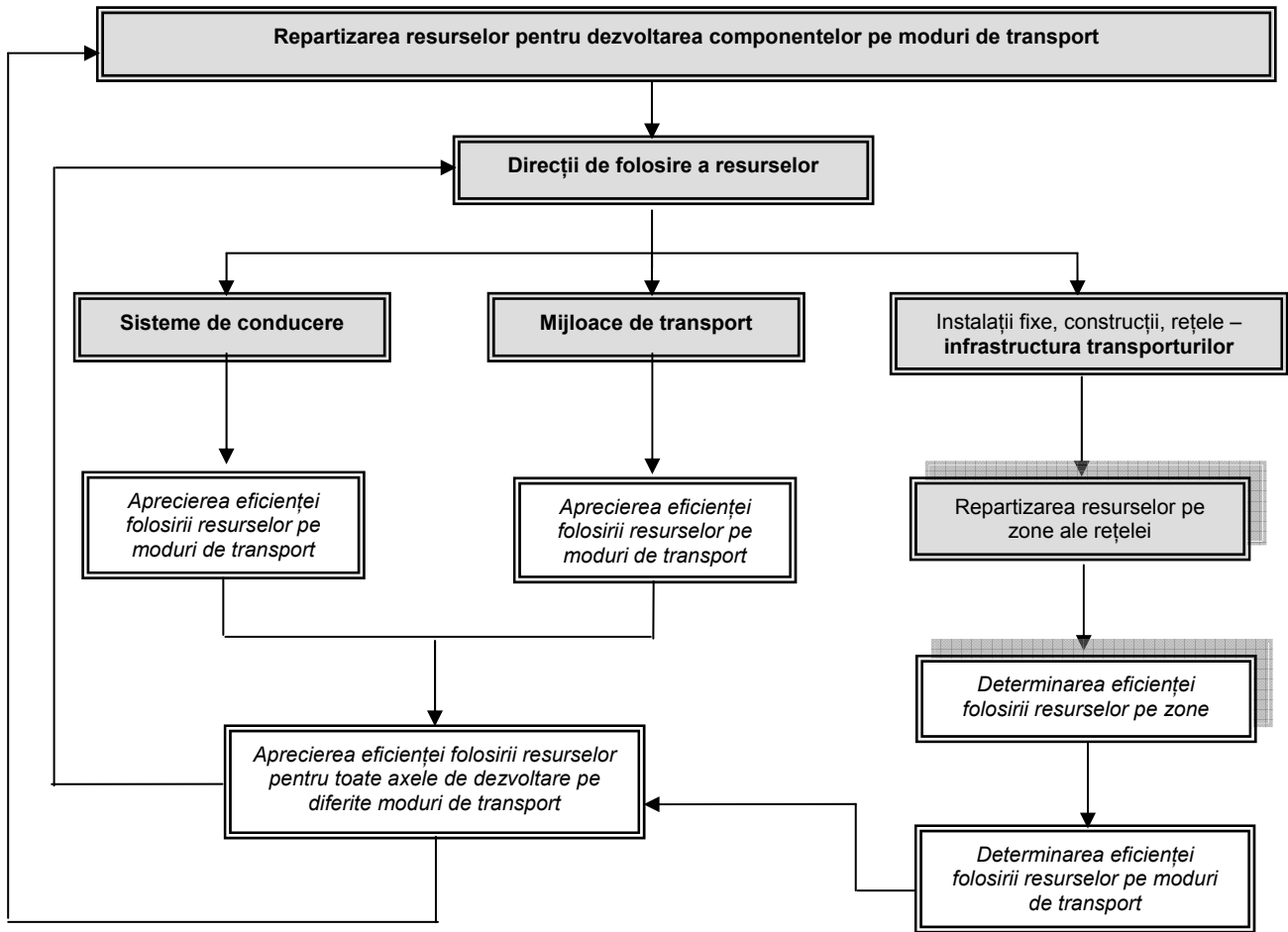


Fig. 7. Strategie modală.

Pentru mijloacele de conducere operativă trebuie examinată crearea unei rețele informatice pentru toate modurile de transport și sistemele autonome. Variantele pentru fiecare mod de transport au în vedere stabilirea etapelor de realizare a proiectelor, configurații de echipamente și programe. În schemele din figurile 6 și 7, problemele de același tip pentru câteva moduri de transport sau pentru câteva zone teritoriale, sunt indicate prin umbre pe două dintre laturile dreptunghiurilor respective.

Achiziționarea mijloacelor de transport este concepută, de asemenea, în două etape: achiziționarea mijloacelor pentru formarea unităților de încărcătură, pentru diferite moduri de transport, și procurarea mijloacelor de transport autonome, pentru fiecare mod de transport.

În varianta din figura 7, etapa inițială o constituie repartizarea resurselor pe moduri de transport, pentru ca în etapele următoare să se prevadă, pentru fiecare mod de transport, variantele de dezvoltare a tuturor tipurilor de mijloace tehnice. Principalul neajuns a acestei scheme constă în faptul că dezvoltarea mijloacelor tehnice ale fiecărui mod de transport se examinează izolat. Cu toate acestea, în prezent, cel mai adesea dezvoltarea

sistemului de transport se realizează după o astfel de schemă. Aceasta este, în principal, consecința lipsei unei coordonări eficiente la nivelul întregului teritoriu.

Pentru limitarea dificultăților de calcul în elaborarea planurilor de perspectivă ale dezvoltării rețelelor de transport, se defalcă problema generală într-o serie de probleme parțiale, reunite între ele pe principii ierarhice. Rezolvarea problemei dezvoltării rețelei de transport se împarte în trei etape (fig. 8): elaborarea planului de realizare a sarcinilor de transport; formalizarea ansamblului obiectelor sistemului de transport a căror dezvoltare în perioada de plan este cea mai probabilă; determinarea schemei etapizate de dezvoltare a fiecărui obiect al ansamblului. Sunt necesare calculele iterative.

În conformitate cu schema din figura 8, rezolvarea generală a problemei se realizează la trei niveluri ierarhice: rețea, zonă (poligon al rețelei), obiect. Principal, noutatea din schema de tratare a problemei propuse constă în considerarea zonei (poligonului) ca nivel ierarhic de sine stătător al rețelei. Prin împărțirea pe zone se reduce substanțial volumul calculelor (acestea variază cu cel puțin cubul numărului de noduri al grafului asociat rețelei).



La nivel de rețea se rezolvă trei probleme. Se începe cu elaborarea planului de transport, și anume cu stabilirea itinerariilor pentru fiecare transport. Ca bază a repartizării transporturilor se folosesc circuitele cele mai scurte ale rețelei pentru relații date. Se asociază o valoare (cel mai adesea, costul transportului) fiecărui arc al rețelei de transport. Nedeterminarea apare la creșterea numărului iterațiilor sau atunci când insuficiența capacității nu permite realizarea planului de transport. Principalul rezultat al rezolvării primei probleme este obținerea fluxurilor pentru toate poligoanele rețelei. Ca rezultat al rezolvării celei de a doua probleme, la nivelul rețelei, se determină sistemele automatizate de conducere (structura subsistemelor, tipul problemelor conducerii operative rezolvate de sistemele informatice, configurația rețelelor pentru transmisiunile de date etc.).

Modul de organizare a proceselor de transport servește pentru rezolvarea problemelor nivelului zonal și pe obiecte. A treia problemă la nivel de rețea este repartizarea investițiilor și a altor resurse materiale între poligoanele rețelei. În prima iterație, calculul resurselor pentru fiecare poligon se face prin simpla însumare a resurselor necesare pentru dezvoltarea diferitelor obiecte. În următoarele iterații, resursele se redistribuie între poligoane. Baza pentru această redistribuire o constituie aprecierea eficienței folosirii investițiilor pentru fiecare poligon. Se obțin evaluări la nivel de zonă și obiect.

La nivel zonal se rezolvă două probleme. Itinerariile pentru circulația fluxurilor în limitele zonei se definesc, în principiu, pe baza aceluiași algoritm ca și la nivelul rețelei. Totuși, ca urmare a dimensiunilor reduse ale poligoanelor, pot fi luați în considerare mai mulți factori în stabilirea itinerariilor. A doua problemă se referă la ordonarea obiectelor a căror dezvoltare tehnică este cea mai probabilă în decursul perioadei de plan. La obținerea acestei mulțimi ordonate de obiecte se au în vedere interacțiunile între acestea în cadrul procesului de transport, limitarea resurselor, solicitarea, starea tehnică la începutul perioadei de plan etc.

La nivel de obiect urmează să se detalieze etapele de dezvoltare a tuturor obiectelor al căror ansamblu a fost avut în vedere la nivelul zonal.

## 5. CONCLUZII

- ♦ Piața unică, planetară și plurimodală a transporturilor are o dinamică ridicată.
- ♦ Presiunea cererilor (exigențele logisticilor industriale și comerciale se resimt, poate cel mai acut!) și dezideratele dezvoltării durabile, în corelație cu rapida asimilare a progreselor tehnologice, îngreunează fundamentările pentru strategiile de dezvoltare a sectorului.

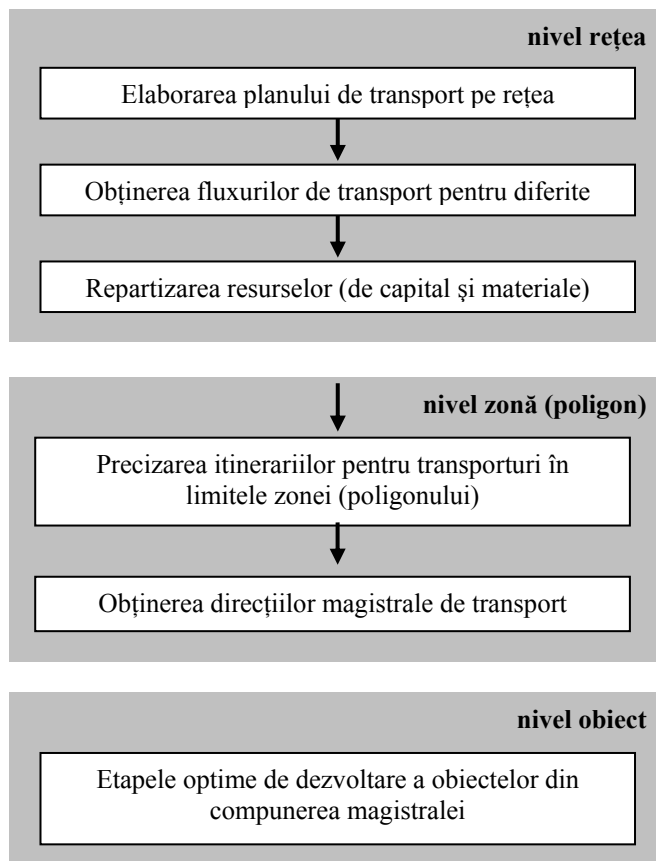


Fig. 8. Schema principală de rezolvare a problemei dezvoltării instalațiilor fixe pe rețeaua de transport.

- ♦ Tergiversările, datorate și lipsei unui termen scadent, în tranșarea disputei privind considerarea de către statele de pretutindeni a sectorului de transporturi ca „servitorul” celorlalte sectoare sau ca un sector distinct, cu legături în ambele sensuri cu mediul socio-economic, au luat sfârșit. Exigențele dezvoltării durabile consacră domeniul transporturi ca un sector distinct.

- ♦ Caracterul plurirelațional al infrastructurilor tehnice ale societății obligă la examinări integrate, sistemice. De aceea, tratările modale ale strategiilor de dezvoltare a infrastructurilor de transport trebuie privite cu prudență (abandonate!).

- ♦ După modelul altor state, se impune a fi studiată posibilitatea creării unui organism care să dețină responsabilități de fundamentare a strategiilor pe termen mediu și lung, de dezvoltare corelată a infrastructurilor tehnice ale societății. Legăturile infrastructurilor cu mediul socio-economic sunt determinante pentru dezvoltarea sistemului teritorial.

- ♦ În același timp, trebuie fundamentate, în corelație, strategiile de repartizare a resurselor financiare/ materiale/ forță de muncă etc. între infrastructuri și dezvoltarea economico-socială. Modelele sunt multicriteriale și se bazează pe estimări tehnice, financiare și economice.