

## PRINCIPII DE REZOLVARE A PROBLEMELOR CREATIVE

În funcție de gradul de complexitate a problemelor creative pot fi evidențiate 5 niveluri de invenții:

**Nivelul 1** – invenții foarte mici, care nu sunt legate de eliminarea contradicțiilor. Problema și mijloacele rezolvării ei se află în limitele unei profesii, de aceea, ele pot fi rezolvate de oricare specialist.

*Exemplu:* Căușul excavatorului este executat cu o lamă semicirculară întreagă. Pentru asigurarea rapidă și comodă ultima este executată din secții demontabile, prinse de peretele din față al căușului. O piesă mare se schimbă mai dificil, de aceea se propune un complet de piese mai mici, care pot fi ușor schimbate.

**Nivelul 2** – invenții mici obținute în rezultatul eliminării contradicțiilor prin metode cunoscute în domeniul dat (de exemplu problema construcțiilor de mașini se rezolvă prin metode deja cunoscute, însă utilizabilă și în alte sisteme tehnice). În acest caz se schimbă (parțial) doar un element al sistemului. Pentru obținerea invențiilor de nivelul 2, de obicei, urmează de examinat câteva zeci de variante de soluții.

*Exemplu:* Metoda de curățire a mediului gazos al secției corabiei de elemente nocive prin introducerea agentului de eliminare. În scopul ridicării eficacității curățirii, reducerii duratei de curățire și a consumului de aer comprimat în calitate de element de eliminare se folosește spuma.

**Nivelul 3** – invenții medii. Contradicția este eliminată prin metode, cunoscute în limitele unei științe (problema „*mecanica*” este rezolvată mecanic, „*problema chimică*” – „*chimic*” ș.a.m.d.). Unul din elementele sistemului este înlocuit complet. Numărul variantelor posibile este de ordinul sutelor.

*Exemplu:* Controlul cavității interioare a articolului de formă parabolică cu ajutorul șabloanelor. Cu cât mai multe secțiuni trebuie controlate, cu atât controlul este mai dificil.

A fost propusă utilizarea șablonului „*lichid*”: în articol se toarnă puțină apă, se fotografiază secțiunea, se adaugă apă, iarăși se fotografiază ș.a.m.d. O astfel de utilizare a

lichidului este atipică pentru efectuarea măsurărilor în construcția de mașini.

**Nivelul 4** – invenții mari. Se sintetizează un sistem tehnic nou. Deoarece el nu conține contradicții, uneori se creează impresia că invenția a fost creată fără eliminarea lor. În realitate contradicțiile au fost, însă ele s-au referit la prototip – sistemul tehnic vechi. În probleme de nivelul 4 contradicțiile se elimină cu mijloace, care deseori iese cu mult în afara științei, la care se referă problema (de exemplu, problema „*mecanica*” se rezolvă pe cale „*chimică*”). Numărul variantelor este de ordinul miilor sau chiar zecilor de mii.

*Exemplu:* În procesul fabricării foilor de sticlă banda incandescentă este redusă pe transportul cu role. Cu cât diametrul rolor este mai mic, cu atât suprafața sticlei este mai uniformă. Însă odată cu micșorarea diametrului rolor se complică brusc execuția și exploatarea conveierului. Rămâne ca suprafața ondulată a sticlei să fie ulterior poleită. S-a propus că în locul conveierului să fie utilizată o cadă cu staniu topit. Execuția unui astfel de „*conveier*” este simplă, transportarea pe el este însoțită de poleirea suprafeței sticlei.

**Nivelul 5** – invenții foarte mari. Se sintetizează un sistem tehnic principial nou. Contradicții nu sunt, deoarece încă nu există nici sistemul ca atare; contradicțiile pot apărea doar în procesul sintezei sistemului. Numărul variantelor examinate este practic nelimitat: pentru crearea invenției de nivelul cinci este necesar prealabil de făcut o descoperire nouă. De obicei, invențiile de nivelul 5, în pofida importanței lor, rămân nerealizate. Pentru utilizarea pe scară largă este necesară rezolvarea unei serii de probleme de niveluri inferioare. În rezultat se creează un nou domeniu al tehnicii. Drept exemple pot servi inventarea radioului și crearea radiotehnicii, inventarea fotografiei și crearea fototehnicii ș.a.

Se creează impresia, că invențiile de primul nivel se creează ușor. Cu toate acestea pentru mulți ingineri aceasta e complicat. Ei se opresc asupra primei variante, în cel mai bun caz, asupra, variantelor 2-3, și încep s-o elaboreze, neobținând soluția satisfăcătoare.

Acest fenomen este rezultatul nivelului redus al educației ingineresti, orientării ei la educarea executorului și nu a creatorului.

Pentru dezvoltarea cu succes a tehnicii sunt necesare diferite invenții, însă cele mai importante sunt invențiile de nivel 3 și mai superior. Coraportul numărului invențiilor de nivel diferit poate caracteriza starea unei ramuri concrete și a întregii industrii. Astfel, analiza coraportului procentual al numărului invențiilor de nivel diferit în U.R.S.S. în perioada 1965-1969 pe 14 clase de invenții, a arătat că invențiile de nivel 1 reprezentau 32 %, II- 45; III- 19; IV- 4; V- mai puțin de 0,3 %, adică mai mult de  $\frac{3}{4}$  din toate invențiile înregistrate rezolvau probleme minore și foarte mici. În anul 1982 o analiză analogică pe 3 clase de invenții a arătat respectiv 39,55 și 6 % (invenții mari și foarte mari lipseau în genere). Mărunțirea invențiilor este simptom caracteristic stagnării în industrie.

**Procedee utilizate la rezolvarea problemelor creative.** Abordarea sistemică în dezvoltarea tehnicii – unul dintre principiile de bază ale TRPI (TRIZ) - înseamnă abilitatea de a vedea, recepta, prezenta obiectul ca un sistem unic integrat în toată complexitatea lui, cu toate legăturile, modificările, îmbinând diferite abordări care se completează reciproc:

- ✓ structurale (amplasarea reciprocă a subsistemelor în spațiu și timp, legătura între ele);
- ✓ funcționale (sisteme funcționale, interacțiunea subsistemelor lor);
- ✓ genetice (formarea sistemului, consecutivitatea dezvoltării lui, înlocuirea unui sistem cu altul).

Modelul concepției sistemice inventive poate fi prezentat ca o schemă de gândire multiecranată, pe care pot fi urmărite atât sistemul, cât și supra – și subsistemele. Orice sistem tehnic este creat pentru îndeplinirea unor funcții, atingerea unor scopuri stabilite. Printre ele pot fi evidențiate:

- ✓ funcții de bază;
- ✓ funcții auxiliare;
- ✓ funcții ajutoare.

Orice sistem poate fi examinat ca un mecanism, care realizează o legătură anumită între intrare și ieșire. Această legătură se realizează cu ajutorul lanțurilor funcționale,

care, la rândul lor, includ elemente funcționale (de bază și ajutoare).

Să examinăm o serie de cerințe, care permit din multitudinea relațiilor diverse, să le evidențiem într-adevăr pe cele mai importante, stabile, repetabile:

- ✓ reflectarea realității, gradului de importanță (baza pe invenții de nivel superior), caracterul sistemic;
- ✓ gradul de utilizare a instrumentelor creative, posibilitatea controlului și caracterul deschis.

În dezvoltarea sistemelor are loc repetarea etapelor de creștere cantitativă în salturi calitative. În procesul creșterii cantitative în rezultatul dezvoltării neuniforme a caracteristicilor sistemului tehnic apar contradicțiile, care trebuie eliminate. Una din căile dezvoltării sistemelor este majorarea gradului de idealitate. În acest caz pot fi evidențiate următoarele tendințe:

- „Îmbunătățirea”, - adică perfecționarea sistemului prin realizarea unor funcții utile prin optimizare și modernizări mărunte;
- „Stoarcerea”, - adică reducerea factorilor de răsplată datorită optimizării, unor modernizări nesemnificative;
- „Corectarea”, - adică reducerea factorilor de răsplată prin compensarea parțială sau totală a funcțiilor dăunătoare ale sistemului, corectarea neajunsurilor ei;
- „Universalizare”, - adică majorarea numărului funcțiilor realizate;
- „Specializare”, - adică mărirea bruscă a calității executării unor funcții utile la renunțarea altora.