

## Capitolul 1 – Energia, problemă globală

### 1. Introducere

Consumul de energie este prezent în orice activitate umană (economică, socială, științifică, etc), energia sub diversele sale forme reprezentând suportul comun al tuturor acestor activități.

În acest context energetica este o ramură importantă a științei care abordează următoarele aspecte:

- studiul resurselor de energie, în privința potențialului și importanței economice a acestora;
- studiul cererii de energie în ansamblu și separat pentru diferite surse și forme de energie;
- studiul metodelor de conversie a energiei în vederea utilizării de către toate categoriile de consumatori;
- studiul procedeelelor de utilizare a energiei, în sensul utilizării raționale și eficiente a acesteia;
- studiul formării, dezvoltării și funcționării sistemelor energetice.

Caracterul global al problemei energetice rezultă din interdepențele la scară mondială instituite de următoarele aspecte:

- furnizorul de energie pentru toți membrii societății este mediul înconjurător;
- principalele resurse energetice utilizate sunt repartizate neuniform pe glob și mai ales se regăsesc în cantități limitate;
- întrucât principalele resurse energetice utilizate în prezent sunt amplasate pe teritoriile statelor suverane, rezultă o contradicție între drepturile deținătorului asupra propriilor resurse și dreptul de acces al nedeținătorului la acestea;
- consumul de resurse energetice fosile are consecințe negative asupra naturii, ceea ce afectează toți locuitorii planetei.

Ca urmare a acestor aspecte, dar și a altora, structurile și relațiile internaționale din domeniul energetic au un impact major asupra ordinii politice și economice existente astăzi în lume.

Apariția unor situații de criză în sectorul energetic este rezultatul acțiunii a numeroși factori, ce pot fi clasificați astfel:

- *factori naturali;*
- *factori tehnico-economici;*
- *factori social-politici;*
- *factori ecologici.*

### 2. Influența factorilor naturali

Principalii factorii naturali ce pot fi considerați sunt:

- *limita fizică a resurselor;*
- *repartiția resurselor energetice pe glob.*

**Limita fizică a resurselor** depinde de tipul resursei, acestea putând fi regenerabile sau neregenerabile (epuizabile).

Resursele epuizabile (combustibili fosile și uraniu) s-au format odată cu planeta sau pe parcursul evoluției acesteia, iar cantitatea acestora nu progresează chiar dacă ea este una foarte mare. În acest context limita fizică a resurselor epuizabile reprezintă practic cantitatea totală de substanță utilă existentă în scoarța terestră. Mărimea acestor rezerve are un caracter parțial variabil, depinzând de gradul de cunoaștere la un anumit moment dat.

Resursele regenerabile (ex.: energia solară, eoliană, hidroenergia) își refac potențialul după un anumit ciclu astfel încât ele sunt permanent disponibile utilizatorilor. Limita fizică a acestor resurse se referă la gradul de acces al utilizatorilor la resursa respectivă, grad de acces ce poate fi privit sub aspect tehnologic și ecologic.

Din punct de vedere tehnologic limita fizică a resurselor regenerabile este dată de lipsa unor tehnologii adecvate exploatării acestora. Din punct de vedere ecologic limita fizică a resurselor regenerabile este dată de gradul maxim de exploatare al acestor resurse fără perturbarea echilibrului natural al mediului înconjurător. Această limită nu este însă cunoscută, fiind foarte dificil de estimat.

Definirea limitei fizice a resurselor energetice se poate face și din punct de vedere economic, ținând seama de costul și rentabilitatea exploatării acestora. În acest sens, un indicator important îl reprezintă raportul *energie consumată / energie obținută*. Astfel, se poate afirma că **limita fizică a unei resurse energetice este atinsă atunci când energia consumată pentru exploatarea ei tinde să egaleze energia obținută prin exploatarea resursei**. Energia consumată include energia necesară producerii echipamentelor de extracție, precum și energia folosită efectiv pentru exploatarea resursei.

În scopul atingerii unei eficiențe economice cât mai ridicate vor fi preferate mai întâi rezervele cu conținut specific de energie mai mare sau cu condiții de exploatare mai bune. Abia după epuizarea acestora se va trece la folosirea rezervelor mai sărace sau mai greu accesibile, a căror valorificare este îngădită de eficiența economică.

**Repartiția resurselor energetice** pe glob este una neuniformă ca urmare a amplasării naturale a zăcămintelor, precum și a cunoașterii incomplete a acestor amplasamente. Gradul de cunoaștere a amplasării resurselor este el însuși neuniform, fiind mai ridicat în țările cu un nivel de dezvoltare economică mai avansat.

În prezent, influența factorilor naturali asupra energiei se transpune prin următoarele efecte:

- în cadrul producției de energie predomină exploatarea combustibililor fosili și a uraniului, acestea fiind resursele cu conținutul specific de energie cel mai mare;
- există posibilitatea apariției unor dezechilibre în raportul necesități – disponibilități (exces de cerere sau de ofertă), ceea ce poate avea consecințe economice și politice grave;
- apare o nesuprapunere a principalelor zone de producție cu zonele principale de consum, ceea ce creează baza obiectivă a comerțului mondial cu purtători de energie.

### 3. *Influența factorilor tehnico-economici*

Principalii factori ce pot fi considerați din această categorie sunt:

- *progresul tehnic;*
- *creșterea economică.*

**Progresul tehnic** are influențe multiple și contradictorii asupra consumului de energie, respectiv a gradului de exploatare a resurselor, principalele consecințe ale dezvoltării tehnologice fiind următoarele:

- creșterea consumului de energie prin diversificarea activităților economice și mărirea necesarului de energie de calitate superioară (ex: energia electrică);
- reducerea necesarului de resurse primare prin dezvoltarea unor tehnologii de conversie și de consum mai eficiente;
- descoperirea unor noi surse de energie și exploatarea mai eficientă a acestora datorită tehnologiilor din ce în ce mai avansate.

Deși progresul tehnic asigură reducerea consumului specific de energie, dezvoltarea activităților economice însoțită de ridicarea standardului de viață al populației conduce la o creștere a consumului de energie. Ritmul de creștere a consumului de energie este însă diferit pe parcursul celor două etape ale creșterii economice, și anume faza extensivă, respectiv faza intensivă.

În **faza extensivă** are loc o dezvoltare pe orizontală prin dezvoltarea infrastructurii economice. În această etapă se dezvoltă ramuri industriale cu un grad redus de prelucrare a unor cantități mari de materii prime și valoare adăugată redusă (ex: fabricarea materialelor de construcții, metalurgia, industria extractivă, petrochimia, etc). În consecință iar ritmul de creștere a consumului de energie este egal sau mai mare decât ritmul de creștere economică.

În **faza intensivă** are loc o dezvoltare pe verticală prin introducerea unor procedee tehnologice avansate cu un grad înalt de prelucrare a unor cantități relativ mici de materiale, însă cu valori adăugate mari. Consumul specific de energie scade iar ritmul de creștere a consumului de energie este inferior celui de creștere economică.

Corelația dintre consumul de energie și creșterea economică se poate exprima sintetic prin următorii indicatori:

- ***intensitatea energetică*** – reprezintă raportul dintre consumul de energie și valoarea produsului obținut, exprimându-se în kWh/1000 lei, kWh/\$ sau orice altă unitate monetară;
- ***elasticitatea energetică*** – reprezintă raportul dintre ritmul de variație a consumului de energie și ritmul creșterii economice, fiind o mărime adimensională.

Evoluția acestor indicatori este diferită pe parcursul celor două etape ale dezvoltării economice, în faza extensivă intensitatea fiind în creștere până la un maxim atins la apogeul acestei faze, iar elasticitatea fiind supraunitară. În faza intensivă intensitatea energetică este în scădere continuă, iar elasticitatea devine subunitară, putând lua chiar valori negative.

Valorile acestor indicatori constituie un reper în analiza modului de utilizare a energiei în diferite domenii sau în diferite țări.

Creșterea economică implică apariția unor modificări în structura consumului de energie pentru diferite destinații. Astfel în țările aflate în curs de dezvoltare economică (faza extensivă) consumul de energie în industrie este majoritar. Odată cu trecerea către faza intensivă a dezvoltării economice o pondere din ce în ce mai mare din consumul de energie va reveni sectorului public (transporturi, servicii, etc), respectiv particular (consum casnic).

#### 4. *Influența factorilor social-politici*

Numărul factorilor din această categorie este mult mai mare, iar alegerea celor mai reprezentativi este destul de dificilă. Cu toate acestea putem menționa:

- *factorul demografic;*
- *tendența de urbanizare;*
- *relațiile politice și economice la nivel internațional.*

În ceea ce privește **factorul demografic** se admite în prezent existența unei explozii demografice ce va fi urmată de o stabilizare la un nivel de cca 8-10 miliarde de locuitori. Din punct de vedere energetic această creștere a numărului de locuitori va conduce fără îndoială și la o creștere a consumului de energie. Acoperirea acestui necesar de energie este posibilă prin multiplicarea actualelor tehnologii energetice, cât și prin dezvoltarea altora, noi.

**Tendența de urbanizare** are de asemenea un caracter durabil, consecința imediată a acestui factor fiind creșterea necesarului de energie. Un indicator elocvent în acest sens îl reprezintă raportul dintre energia consumată la unitatea de suprafață, acesta fiind de 5 ori mai mare în mediul urban decât în cel rural.

Tendența de urbanizare este mai pronunțată în zonele slab dezvoltate unde crește astfel și gradul de acces al cetățenilor la echipamente consumatoare de energie. Există și unele aspecte pozitive, în sensul în care concentrarea a numeroși consumatori pe suprafețe mici permite aplicarea unor procedee de consum cu eficiență energetică mult mai ridicată (ex: sistemul de termoficare).

**Relațiile politice și economice la nivel internațional** pot fi de mai multe tipuri, influența acestora asupra sectorului energetic fiind una contradictorie. Principalele tipuri de relații existente actualmente la nivel internațional sunt următoarele:

- relații politice antagoniste, denumite sintetic Est – Vest;
- relații parțial antagoniste, parțial de cooperare între regiunile dezvoltate economic, concentrate mai ales în emisfera nordică și state slab dezvoltate situate mai ales în emisfera sudică, denumite sintetic relații Nord - Sud;
- relații conflictuale locale (între unele state din Orientul Mijlociu, sau între state provenite din fosta URSS, etc) cu evoluții greu de anticipat, ce produc numai consecințe negative în energetică (insuficiența temporară a aprovizionării sau a distribuției energiei, distrugerii de stocuri și instalații, utilizări în scop militar, etc.).

## 5. Influența factorilor ecologici

Între industria energetică și mediul înconjurător există o relație reciprocă și dezechilibrată, în sensul în care industria energetică preia din natură purtători de energie foarte concentrați, ce sunt substanțe neutre în raport cu mediul ambiant și returnează apoi reziduuri materiale ce sunt substanțe active cu efecte directe asupra mediului. Asimilarea acestor deșeuri de către mediul înconjurător este foarte lentă, uneori chiar imposibilă.

În consecință se poate afirma că influența energiei asupra mediului înconjurător este strict negativă, fapt valabil și pentru multe alte activități umane.

Principalele cantități de reziduuri ce ajung în natură rezultă din urma folosirii combustibililor fosili, aceste deșeuri clasificându-se astfel:

- compuși chimici gazoși ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ ) ce sunt degajați în atmosferă;
- căldura reziduală rezultată în urma proceselor de conversie energetică (în termocentrale, centrale nucleare) sau la consumatorii de energie;
- deșeuri solide sub formă de pulberi fine și cenușă.

Primele două categorii de poluanți exercită influențe ce se răsfrâng direct asupra climei. Substanțele gazoase degajate în mod concentrat (de la termocentrale sau alte obiective industriale) se uniformizează destul de repede în atmosferă prin difuzie și curenți de aer. Căldura reziduală degajată în mod concentrat se uniformizează mai lent, influențele climatice fiind mai evidente pe plan local.

Emisia deșeurilor solide reprezintă, de asemenea, o problemă importantă în contextul în care aceste substanțe inerte, în combinație cu precipitațiile, conduc la apariția ploilor acide.

O categorie specială a deșeurilor rezultate în urma proceselor energetice o reprezintă deșeurile radioactive de la centralele nucleare. Efectul nociv al acestor deșeuri este de lungă durată (sute de ani) și apare mai ales la organismele superioare. Principala soluție de protecție aplicabilă în acest caz constă în amplasarea deșeurilor radioactive la o distanță cât mai mare și în locuri inaccesibile populației.

Problemele ecologice ale energiei, deși printre cele mai importante ca proporții, nu pot fi tratate separat de efectele celorlalte activități umane (industrie, transport, etc.). Efectele ecologice nu cunosc frontiere, astfel că aplicarea de către toți membrii societății a unor măsuri este mult mai eficientă decât aplicarea lor izolată.

Un exemplu elocvent în acest sens este planul Uniunii Europene de reducere cu 20% a emisiilor de gaze cu efect de seră până în anul 2020. În scopul realizării acestui deziderat se propune ca fiecare țară membră a Uniunii să asigure până la termenul limită menționat reducerea cu 20 % a consumului total de energie electrică, iar din acest total consumat un minim de 20 % să provină din surse regenerabile.

Există o gamă foarte largă de măsuri și soluții ce pot fi implementate pentru atingerea acestor obiective, dintre care se pot enumera:

- promovarea unor campanii de sensibilizare a opiniei publice în ceea ce privește importanța problemelor ecologice („Ora Pământului”);

- implementarea unor tehnologii de consum cu randament energetic mai ridicat (aparate electrocasnice din clase superioare de consum A+, ++, +++, surse de iluminat cu consum redus de energie electrică – cu descărcări în gaze, respectiv cu LED);
- stimularea investițiilor în sectorul energiilor regenerabile prin acordarea unor subvenții din partea statului (certIFICATE VERZI);

Cu toate acestea orice măsură practică se poate dovedi utilă, fie prin efectul direct de atenuare a poluării, fie prin exemplul oferit celorlalți.