

# ANALIZA FACTORILOR CARE INFLUENȚEAZĂ LA PROGNOZA CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICĂ

Marin PRIPA

Universitatea Tehnică a Moldovei – marin.pripa@gmail.com

**Abstract** – În lucrare sunt prezentate diferite tipuri de curbe de sarcină caracteristice sistemului energetic a Republicii Moldova. Totodată această lucrare reflectă factorii care influențează curbele de sarcină.

**Cuvinte-cheie:** prognoză, curbe de sarcină, rețea electrică, factori meteorologici, factori economici, factori cauzali, analiză off-shore a rețelei.

## 1. Introducere

Liberalizarea pieței de energiei electrice și privatizarea sectorului energetic indiscutabil va atrage după sine necesitatea unei planificări mai atente a achizițiilor și stocurilor de resurse energetice. Acest lucru obligatoriu va atrage după sine rezolvarea unui set de probleme, cele mai importante fiind: îmbunătățirea calității energiei electrice furnizate, creșterea siguranței în alimentarea consumatorilor, reducerea costurilor de exploatare, planificarea rațională a măsurilor de mentenanță, reducerea impactului producerii asupra mediului ambiant.

O parte din problemele sus enumerate pot fi aplanate prin definirea unei prognoze a consumului de energie electrică cu o precizie superioară.

**Prognoză** – aproximare a unor evenimente viitoare necunoscute. Importanța acesteia se evidențiază prin existența unor evenimente necunoscute, importanța cărora este crucială pentru adoptarea unor decizii. Eliminarea totală a incertitudinilor la elaborarea prognozei este practic imposibilă, însă diminuarea substanțială a acestora în managementul energetic modern este fundamentală. Prognoza cererii de energie electrică prevede prognoza caracteristicilor acestei cereri: mărime, evoluție în timp (curbe de sarcină), structuri de cereri (pe purtători, pe categorii de consum), etc. În dependență de necesitățile energetice, managementul energiei electrice presupune anumite scopuri (Figura 1).

Managementul energiei electrice, pe de o parte, este mijlocul prin care pot fi obținute avantaje economice la funcționarea centralelor și rețelelor electrice. Pentru atingerea scopului dat compania operator trebuie să obțină o curbă de sarcină cât mai aplatizată, sau în anumite cazuri de exemplu la hidrocentrale să adapteze curba de sarcină la curba debitului de apă.

Un alt scop al managementului energiei electrice este să evite răspândirea stării de urgență în situații de tipul:

- Nerespectarea bilanțului între puterea generată și cea consumată în timp real;
- Suprasolicitarea echipamentelor în anumite părți ale sistemului electroenergetic;
- Dezechilibru neprevăzut între cerere și ofertă în viitor.

Forma dorită a graficului de sarcină poate fi obținută sau prin diferențierea tarifelor în diferite ore ale zilei, sau acordând tarif preferențial consumatorilor pentru a permite dispeceratului să reducă sarcina.

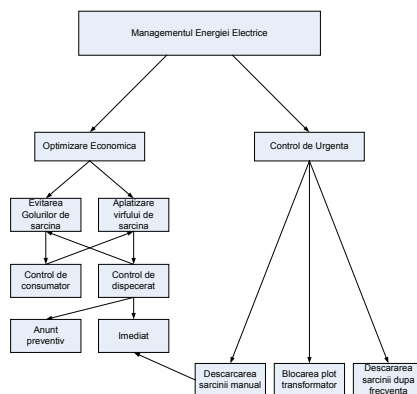


Figura 1 Structura managementului energiei electrice

## 2. Clasificarea tipurilor de prognoză a sarcinii electrice

Prognoza curbei de sarcină se realizează, în principal, având ca bază datele anterioare de variație a sarcinii, care se înregistrează sistematic și se prelucrează prin anumite metode specifice. În special prognoza curbei de sarcină se realizează în dependență de perioada pentru care aceasta trebuie făcută. Reieșind din cele expuse prognoza curbei de sarcină poate fi definită în următoarele categorii:

- Prognoza pe termen lung – prognoza care se realizează pe un termen ce depășește un an. Aceasta este utilizată la planificarea investițiilor pentru extinderea sau construcția de rețele și centrale noi;
- Prognoza pe termen mediu – prognoza care se realizează pentru o perioadă de timp care variază între câteva zile și un an. Acest tip de prognoză și-a găsit aplicația pentru planificarea aprovizionării cu combustibil a centralelor electrice, planificarea lucrărilor de întreținere și exploatare, precum și planificarea unor operațiuni financiare;
- Prognoza pe termen scurt – intervalul de prognozare este cuprins între câteva ore și câteva zile. Prognoza dată este utilizată pentru planificarea rezervei de putere, pentru efectuarea unor studii privind gradul de încărcare a rețelei și eventualele contingente.
- Prognoza pe termen foarte scurt – de la câteva minute până la câteva ore. Aceasta pune la dispoziție datele necesare pentru dispecerizarea economică a rețelelor de distribuție și securității acestora.

## 3. Obiectivele prognozei de energie electrică

În dependență de unitățile din sectorul energetic care sunt interesate în elaborarea prognozei curbelor de sarcină obiectivele prognozei sunt foarte variate. În anul 1992 grupul de lucru 39.03 din cadrul CIGRE analizând 44 de unități de producere, de distribuție și transport a energiei electrice a identificat următoarele obiective ale prognozei în dependență de tipul de prognoză utilizat:

**Tabelul 1** Obiective energetice în dependență de tipul de prognoză utilizat

Obiective	Termen lung și mediu, %	Termen scurt, %	Termen foarte scurt, %
Oprirea și pornirea grupurilor generatoare	34	80	30
Încărcarea grupurilor generatoare	27	75	64
Studii de optimizare	66	82	68
Planificarea rezervei de putere	72	73	34
Schimburi de energie	67	52	14
Studii de contingență în rețea	65	68	25
Planificarea investițiilor	88	18	0
Aprovizionarea cu combustibil	82	14	0
Operații financiare	85	0	0

În concluzie se poate menționa că obiectivele prognozei sunt:

1. planificarea investițiilor, a operațiunilor financiare și a aprovizionării cu combustibil în cazul prognozei pe termen lung și mediu;
2. studii de optimizare și planificarea rezervei de putere, pentru prognoza pe termen scurt;
3. Creșterea preciziilor studiilor de planificare în cazul prognozei pe termen foarte scurt.

## 4. Factorii care influențează prognoza sarcinii electrice

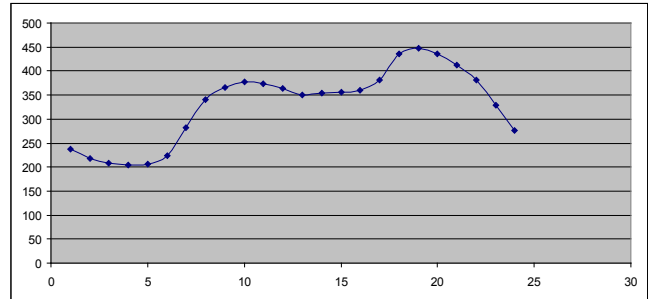
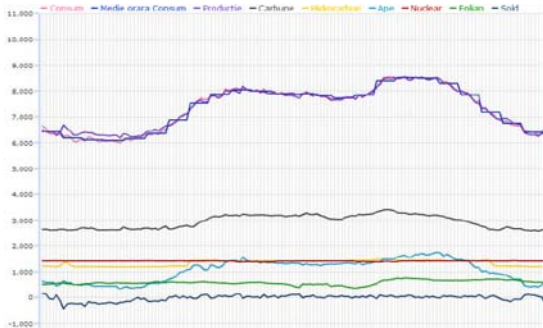
Prognoza sarcinii electrice este mai mult sau mai puțin influențată de o serie de factori care pot fi clasificați în următoarele categorii:

- Factori economici;
- Factori de timp;
- Factori meteorologici;
- Factori cauzali.

În dependență de tipul de prognoză realizat aceștia se manifestă sub diferite forme. De exemplu prognoza pe termen scurt este puternic influențată de condițiile atmosferice, pe când prognoza pe termen lung și mediu este dependentă de conjunctura economică.

*Factori economici*

La capitolul factori economici care se pot manifesta asupra prognozei curbei de sarcină putem menționa schimbările demografice, activitatea industrială, creșterile sau declinurile economice. În figura 2 avem curba de sarcină pentru o zi de lucru a sistemului energetic al Republicii Moldova și a sistemului României.



a)

b)

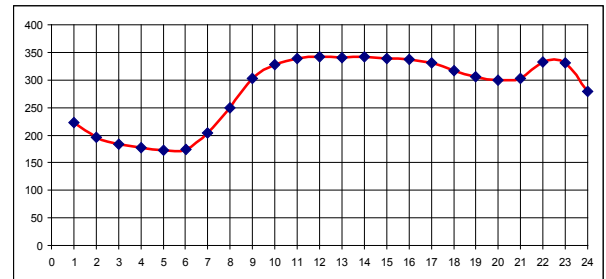
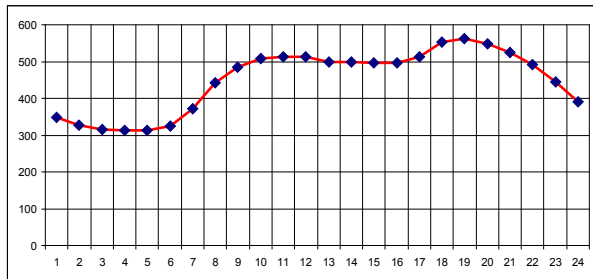
**Figura 2** Curba de sarcină României a) și a Republicii Moldova b)

Se observă că datorită gradului de industrializare diferit a celor două sisteme electroenergetice forma curbei de sarcină a României este mai aplatizată ca cea a Republicii Moldova, unde predomină consumatorul casnic asupra celui industrial.

*Factori temporali*

Dintre factorii temporali care influențează puternic asupra curbei de sarcină putem menționa:

- succesiunea anotimpurilor;
- ciclurile zilnice, săptămânale;
- vacanțele, zilele de odihnă.

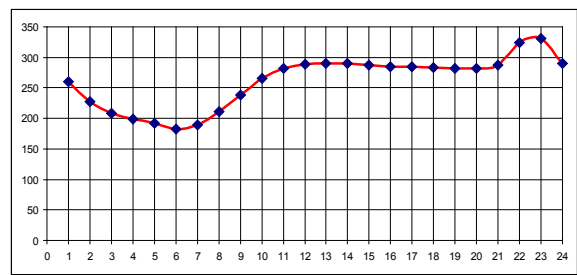
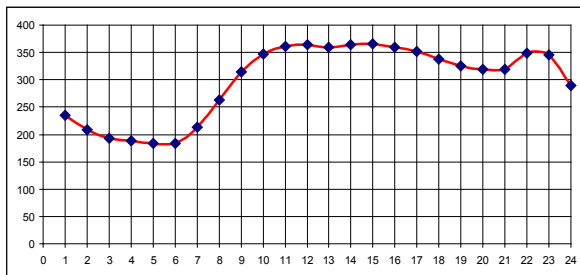


a)

b)

**Figura 3** Curba de sarcină a sistemului energetic al Republicii Moldova pentru o zi de vară a) și pentru o zi de iarnă b)

Din figura 3 se poate trage concluzia că vârful curbei de sarcina iarna este în ore diferite față de cel de vară.



**Figura 4** Curba de sarcină a sistemului energetic al Republicii Moldova pentru o zi lucrătoare a) și pentru o zi de odihnă b)

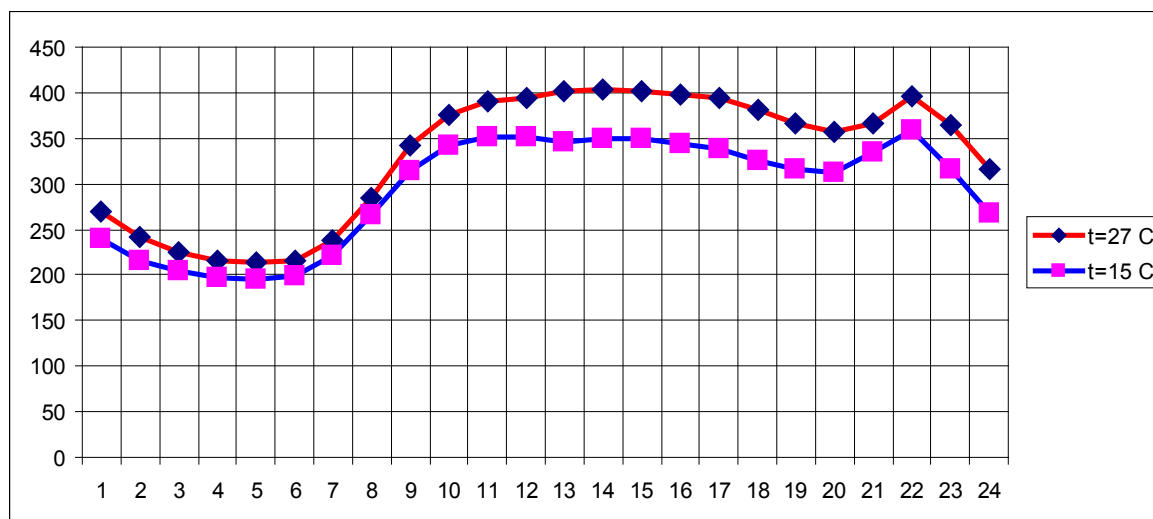
Figura 4 ne arată că forma curbei de sarcină caracteristică unei zile de odihnă se deosebește radical față de cea caracteristică unei zile lucrătoare.

#### *Factori meteorologici*

Condițiile meteorologice provoacă puternice variații în forma curbei de sarcină. Principalii factori meteorologici care provoacă variațiile sunt:

- temperatura;
- umeditatea;
- nebulozitatea;
- viteza vântului;
- ploile;
- ninsorile;
- furtunile.

Din toți factorii meteorologici enumerați impact semnificativ asupra curbei de sarcină îl au doar primii patru. Raportul CIGRE vizat mai sus menționează că 95% din întreprinderile chestionate folosesc ca parametri de prognoză temperatura, 50% nebulozitatea și respectiv 27% utilizează viteza vântului.



**Figura 5** Curba de sarcină a sistemului energetic al Republicii Moldova pentru aceeași dată din ani diferiți, cu condiții meteorologice diferite.

#### *Factori cauzali*

Printre factorii cauzali care influențează forma curbei de sarcină sunt zilele de sărbătoare, zilele când au loc greve, manifestații publice, etc.

Acești factori au deseori un impact semnificativ asupra formei curbei de sarcină, însă utilizarea acestora în modelele matematice este foarte complicată sau chiar imposibilă.

#### **Bibliografie**

- [1] Daniela Rădășanu "Posibilități de utilizare a inteligenței artificiale în studiul rețelelor electrice", Teză de doctorat, Iași 2000;
- [2] Raport CIGRE, grupul de lucru GT39.03 "Panorama sur les pratiques actuelles concernant la prevision de consommation et la gestion de la charge"