

**Alina Steluța CRISTEA**  
Academia de Studii Economice București

# THE ELECTRICITY MARKET CHANGES IN ROMANIA AFTER THE 2007 LIBERALIZATION

Theoretical  
Article

---

## Keywords

electricity market,  
balance,  
measures

---

## JEL Classification

C60, E20, E30, L70

---

## Abstract

*In Romania the electricity market is totally opening in 2007 and by 1 July 2014 all transactions must be made only on the competitive market. This paper wants to do the analysis period following the liberalization of a recent period to highlight the changes that have occurred in the market. I used a general equilibrium model of the market which apply to the electricity market in Romania to calculate various indicators such as the amount of electricity and the prices of energy resources and analyze them in terms of market balance. The results highlight the state of imbalance and measures are required to restore the balance in the market. In conclusion, the electricity market requires large investments in equipment and refurbishments to reduce the cost of electricity.*

## 1. Introducere

Anul 2007 a fost crucial pentru piața de energie românească, deoarece directivele UE au obligat deschiderea pieței de energie și liberalizarea acesteia până în anul 2010.

Această lucrare are drept scop de a analiza echilibrul pieței de energie electrică în contextul liberalizării și introduce un limbaj de programare pentru modelarea echilibrului economic. GAMS (www.gams.com) „Sistem generalizat de modelare algebrică”, este un limbaj de modelare, care a fost inițial dezvoltat pentru programare liniară și neliniară. Obiectivul urmărit este acela al analizării pieței de energie electrică în contextul liberalizării. Cu ajutorul software-ului GAMS am determinat echilibrul general al pieței de energie

electrică împărțită pe cele 3 sectoare principale: hidro, termo și nuclear.

În urma analizei echilibrului general al pieței se observă că piața are valori apropiate de valoare 1 care reprezintă echilibrul, dar se indică aplicare unor politici energetice de stimulare sau de reducere a efectelor unor componente.

## 2. Descrierea modelului de echilibru general

Modelul de bază (Băncescu, 2011) reprezintă un model de echilibru general pentru sistemul energetic al României, ca parte componentă a sistemului economiei naționale.

Modelul de bază conține următoarele 14 ecuații (Henig și Buchanan, 1996):

$$y(-\Pi^Y) = 0 \Leftrightarrow y(-p_Y + CU_Y) = 0 \quad (1)$$

$$EL(-\Pi^{EL}) = 0 \Leftrightarrow EL(-p_{EL} + CU_{EL}) = 0 \quad (2)$$

$$CR(-\Pi^{CR}) = 0 \Leftrightarrow CR(-p_{CR} + CU_{CR}) = 0 \quad (3)$$

$$P_Y \left[ Y - \frac{\partial \Pi^{CR}}{\partial P_Y} CR \right] = 0 \quad (4)$$

$$P_{EL} \left[ EL - \frac{\partial \Pi^{CR}}{\partial P_{EL}} CR - \frac{\partial \Pi^Y}{\partial P_{EL}} Y \right] = 0 \quad (5)$$

$$P_L \left[ \overline{L^{CR}} - \frac{\partial \Pi^Y}{\partial P_L} Y - \frac{\partial \Pi^{EL}}{\partial P_L} EL - \frac{\partial \Pi^{CR}}{\partial P_L} CR \right] = 0 \quad (6)$$

$$P_K \left[ \overline{K^{CR}} - \frac{\partial \Pi^Y}{\partial P_K} Y - \frac{\partial \Pi^{EL}}{\partial P_K} EL \right] = 0 \quad (7)$$

$$P_{AF} \left[ \overline{AF^{CR}} - \frac{\partial \Pi^Y}{\partial P_K} Y \right] = 0 \quad (8)$$

$$P_{CARBUNE} \left[ \overline{CARBUNE^{CR}} - \frac{\partial \Pi^{EL}}{\partial P_{TERMO}} EL \right] = 0 \quad (9)$$

$$P_{TITEI} \left[ \overline{TITEI^{CR}} - \frac{\partial \Pi^{EL}}{\partial P_{TERMO}} EL \right] = 0 \quad (10)$$

$$P_{GAZE} \left[ \overline{GAZE^{CR}} - \frac{\partial \Pi^{EL}}{\partial P_{TERMO}} EL \right] = 0 \quad (11)$$

$$P_{HIDRO} \left[ \overline{HIDRO^{CR}} - \frac{\partial \Pi^{EL}}{\partial P_{HIDRO}} EL \right] = 0 \quad (12)$$

$$P_{REGENERABILE} \left[ \overline{REGENERABILE^{CR}} - \frac{\partial \Pi^{EL}}{\partial P_{HIDRO}} EL \right] = 0 \quad (13)$$

$$P_{NUCL} \left[ \overline{NUCL^{CR}} - \frac{\partial \Pi^{EL}}{\partial P_{NUCL}} EL \right] = 0 \quad (14)$$

$$V^{CR} \left[ P_K \overline{K^{CR}} + P_L \overline{L^{CR}} + P_{AF} \overline{AF^{CR}} + P_{RE} \overline{RE^{CR}} - \frac{\partial \Pi^{CR}}{\partial P_Y} CR - \frac{\partial \Pi^{CR}}{\partial P_{EL}} CR - \frac{\partial \Pi^{CR}}{\partial P_L} CR \right] = 0 \quad (15)$$

Condițiile de semn ale modelului sunt sub formă de inecuații, astfel:

▪ Condiții pentru variabilele referitoare la profit:  
 $-\Pi^Y \geq 0, -\Pi^{EL} \geq 0, -\Pi^{CR} \geq 0 \quad (16)$

▪ Condiții pentru variabilele referitoare la cantități:  
 $Y \geq 0, EL \geq 0, CR \geq 0 \quad (17)$

▪ Condiții pentru variabilele referitoare la prețuri:  
 $P_Y \geq 0, P_{EL} \geq 0, P_L \geq 0, P_K \geq 0, P_{AF} \geq 0, P_{CARBUNE} \geq 0, P_{TITEI} \geq 0, P_{GAZE} \geq 0, P_{HIDRO} \geq 0, P_{REGENERABILE} \geq 0, P_{NUCL} \geq 0 \quad (18)$

Detalierea ecuațiilor modelului de echilibru general (1) – (15) a fost structurată astfel:

- *punctul A* explică ecuațiile de profit nul: (1), (2) și (3);
- *punctul B* explică ecuațiile de echilibru al piețelor bunurilor și factorilor de producție: (4) - (14);
- *punctul C* explică ecuația de echilibru al venitului consumatorului reprezentativ: (15).

Pentru orice consumator cu un venit strict pozitiv pe care-l cheltuie pentru achiziționarea bunurilor produse în economie, diferența între valoarea dotărilor inițiale cu factori de producție și valoarea consumului este zero, altfel venitul consumatorului este zero (Roy, 1996).

În modelul de bază de echilibru general, venitul disponibil al consumatorului reprezentativ provine din valoarea dotărilor cu factori de producție (capital, forță de muncă, trei subcategorii de resurse energetice și alți factori de producție utilizați în producerea bunului agregat Y). Consumul efectuat de consumatorul reprezentativ în scopul obținerii unei satisfacții maximizate este pentru achiziționarea bunului agregat Y, a bunului energie electrică EL și pentru consumul factorului forță de muncă L sub forma timpului liber.

Ultima ecuație a modelului, (15), reprezintă condiția ca produsul dintre venitul disponibil al consumatorului și diferența dintre valoarea totală a dotărilor cu factori și valoarea totală a consumului efectuat să fie zero.

### 3. Descrierea datelor de intrare

Datele de intrare pentru modelele de echilibru general sunt organizate sub forma matricelor conturilor naționale (Steiner, 2001). Principalele categorii de date de intrare pentru modelul de bază de echilibru general sunt următoarele:

1. Datele de intrare privind **cererea** de bunuri în economia considerată de către consumatorul reprezentativ sunt:

- a. cererea din bunul energie electrică EL;

b. cererea din bunul agregat la nivelul economiei Y;

c. cererea din factorul de producție forță de muncă L, consumat direct de către consumatorul reprezentativ, fără să fie folosit ca input în vreun proces de producție (se interpretează ca timp liber consumat).

2. Datele de intrare privind **intrările / inputurile** folosite în procesul de producție în economia considerată sunt:

a. inputurile folosite pentru producerea bunului energie electrică EL;

b. inputurile folosite pentru producerea bunului agregat la nivelul economiei Y.

3. Datele de intrare privind **producția** de bunuri în economia considerată sunt:

a. producția bunului energie electrică EL;

b. producția bunului agregat la nivelul economiei Y.

4. Datele de intrare privind **dotarea** cu factori de producție în economia considerată pentru consumatorul reprezentativ sunt:

a. dotarea cu factorul de producție forță de muncă L;

b. dotarea cu factorul de producție capital K;

c. dotarea cu factorul de producție resurse energetice RE;

d. dotarea cu alți factori de producție AF, utilizați în producerea bunului agregat la nivelul economiei, bunul Y.

Datele de intrare rezultate au fost obținute în urma procesării datelor brute care au fost direct preluate din publicațiile surselor oficiale.

### 4. Rezultatele modelului

Rezultatele obținute în GAMS/MPSGE pentru starea de echilibru permit analiza prețurilor relative ale factorilor de producție și pentru bunurile considerate în model, dar permit și analiza altor elemente ale economiei considerate legate de nivelul consumului și al producției (Tabelul 1).

Pentru interpretarea rezultatelor am considerat valoare 1 de referință, astfel pentru valori subunitare de echilibru obținute recomandăm

politici economice / energetice de aplicare a unor măsuri pentru creșterea nivelului indicatorului respectiv, iar în cazul valorilor supraunitare de echilibru obținute recomandăm aplicarea unor măsuri pentru scăderea nivelului indicatorului respectiv (Buchanan, Henig și Henig, 1998). Indicatorului pentru venitul consumatorului reprezentativ se raportează la valoarea dotărilor cu factori de producție, valoare evaluată prin intermediul vectorului de cantități din matricea datelor de intrare și prin prețurile de echilibru ale factorilor.

Din analiza tabelului 1 se observă că nivelul producției bunului agregat Y a scăzut, nivelul producției energiei electrice a crescut, prețurile factorilor de producție au oscilat sub și supraunitar, iar valorile prețurilor resurselor energetice au crescut semnificativ față de anul 2010, dar nivelul de satisfacție al consumatorului reprezentativ a scăzut foarte puțin

Analizând evoluția indicatorilor (Hattori și Tsutsui, 2004) subliniez următoarele aspecte:

-din cauza crizei mondiale care a afectat și țara noastră a scăzut nivelul producției, dar nivelul bunului Y a oscilat puțin

- producția de energie electrică a crescut, dar nivelul activităților industriale bune consumatoare a scăzut și se înregistrează un excedent de energie electrică ce trebuie valorificat prin încheierea de contracte pe termen lung și export, lucru sprijinit și de scăderea prețului

-creșterea ratei șomajului datorat concedierilor ca urmare a crizei a dus la un preț mai mic al forței de muncă

- prețul factorilor energetici de producție au crescut semnificativ, ca urmare a crizei mondiale și a scăderii subvențiilor acordate domeniului energetic și producătorilor de energie electrică, un semnal de alarmă se trage în cazul resursei termice care este o resursă epuizabilă și foarte greu regenerabilă.

Starea generală a pieței de energie electrică se apropie de echilibru, iar dezechilibrele înregistrate se abat foarte puțin de la valoarea de echilibru considerată valoarea 1, dar se pot redresa prin aplicarea de politici economice sau energetice.

## 5. Concluzii

Politicele energetice moderne urmăresc deschiderea pieței concurențiale de energie. Pe acest considerent, putem afirma necesitatea adaptării sectorului energetic la cerințele schimbărilor care au loc pe plan european și mondial. Sectorul energetic trebuie să fie așezat într-un cadru nou corespunzător actualei politici energetice.

În cadrul lucrării s-a avut în vedere cele mai moderne modele matematice și ultimele noutăți tehnice în domeniul informaticii. S-a trecut de la informatica clasică, bazată pe prelucrare

logaritmică la informatica modernă bazată pe inteligență artificială.

În condițiile economiei de piață se impune ca fiecare unitate economică din cadrul Sistemului Energetic Național să urmărească să-și valorifice cât mai bine pe piață serviciile pe care le oferă. Între nivelul costurilor și profitul realizat de unități se creează o relație invers proporțională. Preocuparea pentru maximizarea ratei profitului constituie o preocupare pentru identificarea soluțiilor de reducere a costurilor de producție.

Din analiza matricei conturilor se pot observa echilibrele sau dezechilibrele la nivelul economiei considerate rezultate din analiza datelor de intrare privind cererea, inputurile, producția și dotările cu bunuri și factori de producție în economia modelată. S-a identificat un dezechilibru în sectorul de producere a bunului agregat Y, valoarea producției este depășită de valoarea tuturor inputurilor folosite în procesul de producție, că nu există dezechilibru în sectorul de producere a satisfacției consumatorului reprezentativ, am observat că există un dezechilibru între valoarea consumului efectuat de consumatorul reprezentativ și valoarea dotărilor cu factori de producție a acestuia; diferența se poate explica prin excesul dotării cu factorul de producție forță de muncă, care este modelat dintr-o perspectivă de dublă utilizare. Ca o concluzie a pieței se observă un dezechilibru pe piața bunului agregat Y și pe piața bunului energie electrică EL, dar și un dezechilibru pe piața factorilor principali de producție.

Buna funcționare a pieței de energie impune coordonarea activităților de prognoză, programarea unităților dispecerizabile, analiza funcționării SEN, elaborarea de sinteze și supravegherea pieței de energie electrică. Aceste acțiuni se realizează prin crearea unui sistem informatic specific pieței de energie electrică care are în vedere Piața Zilei Următoare, Piața de echilibrare, Piața Centralizată a Serviciilor de Sistem, managementul congestiilor, alocarea capacităților de interconexiune, decontarea tranzacțiilor.

## Mulțumiri

"This work received financial support through "The Routes of academic excellence in doctoral and postdoctoral research - READ "co-financed from the European Social Fund through the program Operational Human Resources Development 2007-2013, contract no. HRD / 159 /1.5/S/137926. "

## Bibliografie

- [1] Băncescu M. (2011) - "Modelarea sistemelor energetice sustenabile" – Teză de doctorat, ASE București, Capitolul 6, pag. 625-634

- [2] Buchanan, J.T., E.J. Henig and M.I. Henig (1998), Objectivity and subjectivity in the decision making process, *Annals of Operations Research*, 80, 333-345.
- [3] Hattori, C. And Tsutsui, M. (2004) Economic Impact of Regulatory Reforms in the Electricity Supply Industry: A Panel Data Analysis for OECD Countries, *the Energy Policy*, 32, 823-832.
- [4] Henig, M.I. and J.T. Buchanan (1996), Solving MCDM problems: Process concepts, *Journal of Multi Criteria Decision Analysis*, 5, 3-12.
- [5] Roy, B. (1996), *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.
- [6] Steiner (2001), C. THE EFFECTS OF PREY HETEROGENEITY AND CONSUMER IDENTITY *American Journal of Operational Research*, 17, 42-51.
- [7] <http://gams.com>

## Anexe

Tabelul 1  
Rezultatele obținute

Indicator model de bază	Rezultate de echilibru, anul 2013	Rezultate de echilibru, anul 2010
Nivel producție în sectorul bunului agregat Y	0.92	0.859
Nivel producție în sectorul bunului energie electrica EL	1.74	1.376
Nivel satisfacție consumator reprezentativ CR	1.13	1.025
Prețul bunului agregat Y	0.97	0.978
Prețul bunului energie electrica EL	1.34	1.211
Prețul factorului forță de muncă PL	0.87	0.980
Prețul factorului capital PK	0.88	1.108
Prețul altor factori de producție agregați PAF	0.87	0.852
Prețul factorului resursa energetica de tip termo P CARBUNE	2.34	5.347
Prețul factorului resursa energetica de tip termo P GAZE NATURALE	4.32	
Prețul factorului resursa energetica de tip termo P TITEI	5.45	
Prețul factorului resursa energetica de tip hidro P HIDRO	2.33	
Prețul factorului resursa energetica de tip nuclear P NUCLEAR	1.29	2.352
Nivel venit consumator reprezentativ VCR	921.70	917,370

### Notății

- $\Pi^Y$  - profitul rezultat din activitatea de producere a bunului agregat Y;
- $\Pi^{EL}$  - profitul rezultat din activitatea de producere a bunului energie electrică EL;
- $\Pi^{CR}$  - profitul rezultat din activitatea de producere a satisfacției consumatorului reprezentativ;
- $CU_Y$  - costul unitar de producere a bunului agregat Y;
- $CU_{EL}$  - costul unitar de producere a bunului energie electrică EL;
- $CU_{CR}$  - costul unitar de producere a satisfacției consumatorului reprezentativ;
- $P_Y$  - prețul bunului agregat Y, consumat pentru producerea satisfacției consumatorului reprezentativ;
- $P_{EL}$  - prețul bunului energie electrică EL, utilizat ca factor în producerea bunului agregat Y și, de asemenea, consumat pentru producerea satisfacției consumatorului reprezentativ;
- $P_{CR}$  - valoarea unei unități de satisfacție obținută de consumatorul reprezentativ;
- $P_L$  - prețul factorului de producție forță de muncă L, utilizat în producerea bunului agregat Y, a bunului energie electrică EL și, de asemenea, consumat pentru producerea satisfacției consumatorului reprezentativ;
- $P_K$  - prețul factorului de producție capital K, utilizat în producerea bunului agregat Y și a bunului energie electrică EL;
- $P_{AF}$  - prețul altor factori de producție agregați AF, utilizați în producerea bunului agregat Y (alții decât forță de muncă L, capital K, energie electrică EL);
- $P_{HIDRO}$  - prețul factorului de producție resursă energetică de tip hidro, factor utilizat în producerea bunului energie electrică EL;
- $P_{NUCL}$  - prețul factorului de producție resursă energetică de tip nuclear, utilizat în producerea bunului energie electrică EL;
- Y – cantitatea de output produsă din bunul agregat Y;
- EL – cantitatea de output produsă din bunul energie electrică EL;
- CR - nivelul satisfacției pentru consumatorul reprezentativ;
- $\overline{L^{CR}}$  - cantitatea de factor forță de muncă L aflată în dotarea consumatorului reprezentativ;
- $\overline{K^{CR}}$  - cantitatea de factor capital K aflată în dotarea consumatorului reprezentativ;
- $\overline{AF^{CR}}$  - cantitatea din alți factori de producție AF utilizați în producerea bunului Y și aflați în dotarea consumatorului reprezentativ;
- $\overline{CARBUNE^{CR}}$  - cantitatea de factor resursă energetică de tip cărbune, aflată în dotarea consumatorului reprezentativ;
- $\overline{TITEI^{CR}}$  - cantitatea de factor resursă energetică de tip țiței, aflată în dotarea consumatorului reprezentativ;
- $\overline{GAZE^{CR}}$  - cantitatea de factor resursă energetică de tip gaze naturale, aflată în dotarea consumatorului reprezentativ;
- $\overline{HIDRO^{CR}}$  - cantitatea de factor resursă energetică de tip hidro, aflată în dotarea consumatorului reprezentativ;
- $\overline{REGENERABILE^{CR}}$  - cantitatea de factor resursă energetică de tip regenerabile, aflată în dotarea consumatorului reprezentativ;
- $\overline{NUCL^{CR}}$  - cantitatea de factor resursă energetică de tip nuclear, aflată în dotarea consumatorului reprezentativ;
- $V^{CR}$  - venitul disponibil al consumatorului reprezentativ.