



## EVALUAREA IMPACTULUI SCHEMEI DE SPRIJIN FiT A ENERGIEI EOLIENE ASUPRA TARIFULUI PENTRU CONSUMATORII FINALI

**SOBOR Ion<sup>1</sup>, CEBAN Vadim<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universitatea Tehnică a Moldovei, <sup>2</sup>Ministerul Economiei

**Rezumat** – Acceptarea schemei de sprijin FiT a producerii energiei electrice eoliene va conduce la creșterea tarifului pentru consumatorii finali. În ipoteza că în anul 2012 se va integra în Sistemul Electroenergetic Național 200 MW putere eoliană, s-a calculat creșterea tarifului pentru diferite valori ale FiT-ului: 8,5, 9,43 și 10,1 c€/kWh. Dacă se acceptă FiT=10,1 c€/kWh va avea loc o creștere cuprinsă între 7,3-6,5 %. Mai mare va fi pentru consumatorii deserviți de compania GN Union Fenosa, mai mică – pentru consumatorii deserviți de compania RED Nord. Pentru perioada 2013-2020 se compară valorile FiT-ului cu evoluția probabilă a costului energiei electrice livrate de la CTEM și a celei procurate de la CET-uri și CHE.

**Cuvinte cheie** – energie eoliană, schemă de sprijin FiT, tarif consumator final

### IMPACT ASSESSMENT OF FIT SUPPORT SCHEME FOR WIND ENERGY TO TARIFF FOR END USERS

**SOBOR Ion<sup>1</sup>, CEBAN VADIM<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Technical University of Moldova, <sup>2</sup>Ministry of Economy

**Abstract** – Acceptance of the FiT supporting scheme for wind power generation will increase tariffs for end consumers. Assuming that in 2012 in the National Power System will be integrated 200 MW wind power, the tariff increasing for different values of FiT's: 8.5, 9.43 and 10.1 c €/ kWh, was calculated. If one accepts FiT = 10.1 c€/kWh the tariff increasing will be from 6.5 to 7.3 %. Higher increasing will be for consumers served by the GN Union Fenosa Company, lower - for consumers served by RED Nord Company. For the period 2013-2020's FiT values are compared with the probable cost of electricity imported from CTEM power plant and delivered from local CHP and HPP.

**Keywords** – wind power, FiT support scheme, end users tariff

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЗМА ПОДДЕРЖКИ FiT ДЛЯ ВЕТРЯНОЙ ЭНЕРГИИ НА ТАРИФ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ДЛЯ КОНЕЧНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

**СОБОР Ион<sup>1</sup>, ЧЕБАН Вадим<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Технический Университет Молдовы, <sup>2</sup>Министерство Экономики

**Аннотация** - Принятие механизма поддержки ветровой энергии по схеме FiT приведет к повышению тарифов на электроэнергию для конечных потребителей. Рассчитан ожидаемый прирост тарифа в предположении, что в 2012 году в электроэнергетическую систему страны будет интегрировано 200 МВт ветровой энергии, а FiT имеет значения: 8,50, 9,43 или 10,10 c€/кВтч. Если будет принят FiT = 10,10 c€/кВтч, прирост тарифа будет составлять от 6,5 до 7,3 %. Максимальное увеличение будет для потребителей, обслуживаемых компанией GN Union Fenosa, минимальное - для потребителей, обслуживаемых компанией RED Nord. Для периода 2013-2020 сравниваются значения FiT с вероятной стоимостью электроэнергии, получаемой от Молдавской Тепловой Электростанции, а также в сравнении с регламентированными тарифами на энергию производимой местными ТЭЦ и ГЭС.

**Ключевые слова** - энергия ветра, механизм поддержки по схеме FiT, тарифы для конечных пользователей

#### 1. INTRODUCERE

Electroenergetica bazată pe surse fosile, hidroenergie și termonucleară, în majoritatea țărilor, s-a dezvoltat prin susținerea directă a statului din surse financiare bugetare. Această politică energetică continuă și în prezent. Este evident, că producerea energiei electrice din surse regenerabile, ca regulă pe baza tehnologiilor noi, nu

poate concura cu o tehnologie care s-a maturizat pe o perioadă de peste o 100 de ani și a fost finanțată de stat. Din această cauză au fost propuse mai multe scheme de sprijin a producerii energiei electrice regenerabile (E-RES).

În acest context, pionieratul îi aparține țărilor UE. În Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind promovarea

utilizării energiei din surse regenerabile [1] este explicat ce semnifică sprijin din partea statului: înseamnă orice instrument, schemă sau mecanism aplicat de un stat, care promovează utilizarea energiei din surse regenerabile prin reducerea costurilor acestei energii, prin creșterea prețului la care aceasta poate fi vândută sau prin mărirea, prin intermediul unor obligații referitoare la energia regenerabilă sau în alt mod, a volumului achiziționat de acest tip de energie; acesta include, dar nu se limitează la ajutoare pentru investiții, scutiri sau reduceri de impozite, rambursări de taxe, scheme de sprijin privind obligația referitoare la energia din surse regenerabile, inclusiv cele care utilizează certificate verzi, și scheme de sprijin direct al prețurilor, inclusiv tarife fixe și bonus.

La nivel mondial se utilizează mai multe scheme de sprijin a E-RES, inclusiv:

- Tarife fixe (Feed-in-Tariff sau FiT);
- Cotă obligatorie combinată cu certificate verzi;
- Subvenții pentru investiții;
- Scutiri fiscale;
- Achiziții prin licitații.

Schema de sprijin FiT în prezent este pusă în aplicare în 63 de țări din întreaga lume, inclusiv în 20 din cele 27 de state membre ale UE, ca instrument principal pentru a sprijini generarea de energie electrică produsă din SRE. Principiul central al politicilor de FiT este de a oferi prețuri garantate pentru perioade fixe de timp pentru E-RES (de obicei, 10-20 de ani). Aceste prețuri sunt, în general, oferite într-o manieră non-discriminatorie pentru fiecare kWh de energie electrică produsă. Statul nu finanțează piața de energie electrică regenerabilă. Toate costurile sunt transferate la consumator, având în vedere că conform legii 160 [2] furnizorii sunt obligați să cumpere toată energia E-RES produsă. Acești furnizori vor transfera costul către consumatorii finali de energie electrică.

În ultimii doi ani în Republica Moldova se constată o înviore a interesului investitorilor străini și locali în producerea energiei electrice (EE) din surse regenerabile, în primul rând, a energiei electrice eoliene (EEE). Ca imbold a servit intențiile Guvernului să aplice schema de sprijin FiT a E-RES. În scopul determinării valorilor FiT pentru diferite tehnologii E-RES, evaluării suportabilității de către populație a tarifelor, în anul 2011 Ministerul Economiei a inițiat respectivele studii. Compania de consultanță ECA (Economic Consulting Associates) din Marea Britanie a fost contractată de către BERD pentru executarea studiilor: ”Dezvoltarea mecanismelor de sprijin a producerii energiei din surse regenerabile pentru Republica Moldova,.. Principalele rezultatele așteptate:

1. Valorile FiT-urilor pentru tehnologiile de producere a E-RES valabile în Republica Moldova: eoliană, solară fotovoltaică, hidro, biogaz, biomasă solidă, inclusiv cu cogenerare.
2. Evaluarea suportabilității FiT-urilor de către grupuri individuale de consumatori de energie electrică.
3. Mixul de E-RES către anul 2020 pentru a atinge ținta de 20 % din consumul total de resurse energetice [2,3].

Scopul prezentei lucrări este unul mai restrâns, se referă

numai la E-RES eoliană și se face o încercare să răspundem la întrebarea: cu cât ar crește tariful la energia electrică pentru consumatorii finali, dacă astăzi am integra în Sistemul Electroenergetic Național (SEEN) 200 MW capacitate eoliană? În lucrarea [4] s-a făcut o astfel de analiză în ipoteza că se acceptă tariful la E-RES eoliană calculat în conformitate cu metodologia [5]. În ipoteza că în anul 2011 s-a integrat în SEEN o putere eoliană egală cu 204 MW, autorul a obținut un tarif egal cu 2,85 lei/kWh sau 18,4 c€/kWh, mai mare cu 82 % decât tariful FiT propus de ECA. Tariful pentru energia electrică, livrată consumatorilor finali, ar crește cu 40-50 % [4] ceea ce nu poate fi acceptat, dacă luăm în considerație capacitatea de plată a populației.

## 2. METODOLOGIA DE CALCUL

### 2.1. Ipoteze

Creșterea tarifului pentru consumatorii finali, în cazul integrării a  $P_E=200$  MW putere eoliană, s-a calculat acceptând următoarele ipoteze:

1. Integrarea puterii eoliene în SEEN are loc în 2012.
2. În anul 2012 se acceptă venitul global pentru cele trei companii de distribuție: Gaz Natural Union Fenosa, RED Nord și RED Nord Vest egal cu venitul global obținut în 2011 în lipsa energiei eoliene.
3. Procurările, ponderea deținută pe piață și energia electrică livrată util consumatorilor de către cele trei companii de distribuție corespund anului 2011.
4. Producerea EE de către CET-uri (CET-1, CET-2, CET-Nord) și CHE Stânca Costești, energia electrică procurată de la CTEM (Centrala Termo-Electrică Moldovenească) corespunde anului 2011.
5. Tarifele reglementate pentru energia electrică și prețul energiei procurate de la CTEM corespund anului 2012.
6. Factorul de capacitate,  $K_C$ , a eventualelor parcuri eoliene se admite egal cu 0,3.
7. Companiile de distribuție sunt obligate să procure toată energia eoliană produsă. Cantitatea de energie este proporțională cu ponderea deținută pe piață.
8. S-au acceptat ratele medii de schimb valutar pentru perioada de 8 luni ai anului 2012: 1\$=12,02 MDL; 1€=15,3914 MDL; 1€=1,28 \$.

### 2.2. Date intrare

Valorile numerice ale indicatorilor, sursa de informații sau formula de calcul sunt prezentate în tabelul 1.

**Tabelul 1.** Date intrare

Nr.	Indicatori, formula	Simbol, valori	Sursa
1.	Procurări EE de către companiile de distribuție, $P_i$ , mln. kWh	$P_{UF}=2902,5$ ; $P_N=662,9$ ; $P_{NV}=344,1$ .	[6]

2.	Total procurări EE, mln. kWh. $P_{tot} = P_{UF} + P_N + P_{NV}$	$P_{tot} = 3909,5$	[6]
3.	Pondere deținută pe piață de către companiile de distribuție, $P_{Di} = P / P_{tot}$	$P_{DUF} = 0,742;$ $P_{DN} = 0,170;$ $P_{DNV} = 0,088.$	-
4.	EE produsă în partea dreaptă a Nistrului, CET-uti și CHE Costești, mln. kWh.	Total: $EL = 849;$ $EL_{CET1} = 59,8;$ $EL_{CET2} = 655,9;$ $EL_{CETN} = 57,8;$ $EL_{CHE} = 75,5.$	[6]
5.	Tarife reglementate la EE produsă de CET-uti și CHE Costești, Bani/kWh	$T_{CET1} = 166,14;$ $T_{CET2} = 158,63;$ $T_{CETN} = 137,11;$ $T_{CHE} = 17,0.$	[7]
6.	Tarif ponderat reglementat, Bani/kWh $TP = \frac{1}{EL} (EL_{CET1} T_{CET1} + EL_{CET2} T_{CET2} + EL_{CETN} T_{CETN} + EL_{CHE} T_{CHE})$	$TP = 145,1$ sau $9,43 \text{ c€kWh}$	-
7.	Procurări EE de la producătorii locali conform ponderii deținută pe piață, mln. kWh. $EL_i = P_{Di} \cdot EL$	$EL_{UF} = 630,0;$ $EL_N = 144,0;$ $EL_{NV} = 74,7.$	-
8.	Cost EE procurată de la producătorii locali, mln. MDL. $CL_i = EL_i \cdot TP$	$CL_{UF} = 914,1;$ $CL_N = 208,9;$ $CL_{UF} = 108,4.$	-
9.	EE procurată de la CTEM, mln. kWh. $CE_i = P_i \cdot EL_i$	$CE_{UF} = 2272,5;$ $CE_N = 518,9;$ $CE_{NV} = 269,4.$	-
10.	Cost EE procurată de la CTEM, preț 6,9 c\$/kWh sau 82,9 Bani/kWh, mln. MDL. $C_i^{CTEM} = CE_i \cdot P_{CTEM}$	$C_{UF}^{CTEM} = 1883,9;$ $C_N^{CTEM} = 430,2;$ $C_{NV}^{CTEM} = 223,3.$	-
11.	Costuri totale pentru procurarea EE de la producătorii locali și CTEM, mln. MDL. $C_i = CL_i + C_i^{CTEM}$	$C_{UF} = 2798,0;$ $C_{UF} = 639,1;$ $C_{UF} = 331,7;$	-
12.	EE livrată util consumatorilor, mln. kWh, $V_i$	$V_{UF} = 2449,3;$ $V_N = 580,1;$ $V_{NV} = 292,8.$	[6]
13.	Tarife la EE pentru consumatorii finali, MDL/kWh, $T_i$	$T_{UF} = 1,58;$ $T_N = 1,71;$ $T_{NV} = 1,73.$	[8]
13.	Încasări din vânzări la tarife reglementate, mln. MDL, $I_i = V_i \cdot T_i$	$I_{UF} = 3869,9;$ $I_N = 992,0;$ $I_{UF} = 506,5.$	-
14.	Venitul global obținut din vânzări, mln. MDL, $VG_i = I_i - C_i$	$VG_{UF} = 1071,9;$ $VG_N = 352,9;$ $VG_{NV} = 174,8.$	-
15.	Producere $EEE$ , mln. kWh. $EEE = 8760 \cdot K_C \cdot P_E \cdot 10^3$	$EEE = 526.$	-
16.	Procurări $EEE$ de către companiile de distribuție, mln. kWh. $EEE_i = P_{Di} \cdot EEE$	$EEE_{UF} = 390,3;$ $EEE_N = 89,2;$ $EEE_{NV} = 46,3.$	-

### 2.3. Formule de calcul a tarifului la energia electrică furnizată consumatorilor finali

Dacă puterea eoliană integrată în SEEN este egală cu

zero, venitul global al companiei de distribuție  $i$  (vezi p.14 din tabelul 1) se va calcula cu formula

$$VG_i = I_i - C_i = V_i \cdot T_i - EL_i \cdot TP - CE_i \cdot P_{CTEM}, \quad (1)$$

de unde tariful,  $T_i$ , la EE pentru consumatorii finali

$$T_i = \frac{VG_i + EL_i \cdot TP + CE_i \cdot P_{CTEM}}{V_i}. \quad (2)$$

În cazul integrării în SEEN a puterii eoliene  $P_E$  același venit global va rezulta din expresia

$$VG_i = I_i - C_i = V_i \cdot T_i^E - EL_i \cdot TP - EEE_i \cdot FiT - (CE_i - EEE_i) \cdot P_{CTEM} \quad (3)$$

de unde tariful,  $T_i^E$ , la EE pentru consumatorii finali în cazul integrării în SEEN a puterii eoliene  $P_E$

$$T_i^E = \frac{VG_i + EL_i \cdot TP + EEE_i \cdot FiT + (CE_i - EEE_i) P_{CTEM}}{V_i}. \quad (4)$$

Creșterea tarifului va fi diferența dintre (4) și (2)

$$(T_i^E - T_i) = \frac{EEE_i (FiT - P_{CTEM})}{V_i}. \quad (5)$$

Din (5) rezultă că creșterea tarifului la EE pentru consumatorii finali este proporțională cu diferența dintre FiT și prețul EE livrate de la CTEM.

## 3. REZULTATE

### 3.1. Creșterea tarifului la EE pentru diferite valori ale FiT-ului

S-au analizat trei scenarii:

- Se aprobă FiT-ul propus de ECA egal cu 10,1 c€/kWh sau 1,554 MDL/kWh;
- Se aprobă FiT-ul egal cu tariful ponderat reglementat la EE produsă în partea dreaptă a Nistrului: FiT = 9,43 c€/kWh sau 1,451 MDL/kWh;
- Se aprobă FiT-ul egal cu 8,5 c€/kWh sau 1,308 MDL/kWh.

Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2 și în formă grafică în figura 1.

**Tabelul 2.** Creșterea tarifului la EE pentru consumatorii finali, %

Compania de distribuție	Valoarea FiT, c€/kWh		
	10,10	9,43	8,50
GN Union Fenosa	7,3	6,3	4,8
RED Nord	6,5	5,6	4,3
RED Nord Vest	6,6	5,7	4,4

### 3.2. Tariful FiT vis-a-vis de evoluția costului EE livrată de la CTEM

În perioada 2008-2012 costul energiei electrice livrate de

la CTEM a crescut de la 4,15 la 6,9 c\$/kWh sau de 1,66 ori. Folosind aproximarea exponențială obținem o creștere anuală de 13,6 %. În ipoteza menținerii acestui trend, către anul 2020 costul va atinge cifra de 14,2 c€/kWh. În cazul micșorării de două ori a creșterii anuale - costul va atinge cifra de 8,65 c€/kWh. Interpretarea grafică a costului EE livrată de CTEM vis-a-vis de valoarea FiT-ului este prezentată în figura 2. Către anul 2017 costul energiei electrice livrate de la CTEM va fi egal cu 10,1 c€/kWh sau cu valoarea FiT-ului. Dacă se va accepta valoarea FiT-ului egală cu 8,5 c€/kWh, iar creșterea anuală va fi de două ori mai mică decât trendul actual, atunci egalitatea va interveni între anii 2019-2020.

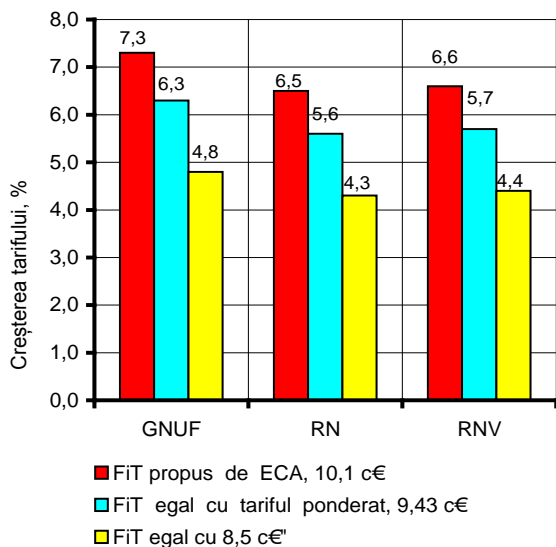


Figura 1. Creșterea tarifului pentru consumatorii finali: puterea eoliană este egală cu 200 MW

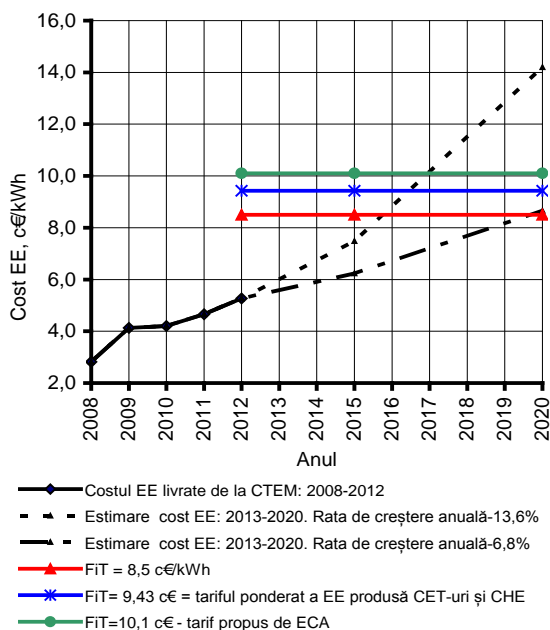


Figura 2. Estimarea evoluției costului EE livrate de CTEM vis-à-vis de FiT

### 3.3. Tariful FiT vis-a-vis de evoluția tarifului ponderat la EE produsă de CET-uri și CHE

Nu mai puțin important este analiza comparativă a tarifului FiT cu tariful ponderat reglementat la EE produsă în partea dreaptă a Nistrului, altfel spus la CET-uri și CHE Stânca Costești. În anul 2011 tariful ponderat a fost egal cu 145,1 Bani/kWh sau 9,43 c€/kWh. Pentru perioada 2004-2012 rata de creștere a tarifului ponderat a constituit 19 %. S-au evaluat două scenarii de creștere a tarifului ponderat pentru perioada 2013-2020: cu rata anuală de 5 și 10 %. Rezultatele evaluării sunt prezentate în figura 3.

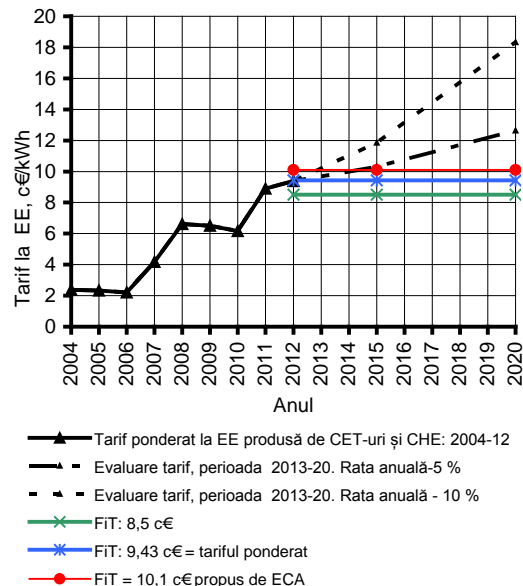


Figura 3. Estimarea evoluției tarifului la EE produsă la CET-uri și CHE vis-à-vis de FiT

### 4. COSTURI SUPPLEMENTARE PENTRU PUTEREA DE BALANSARE

Variabilitatea vitezei și puterii vântului, incertitudinea cererii de electricitate cauzează costuri mai ridicate de echilibrare, ca urmare a creșterii în valoare a rezervelor de putere pe termen scurt procurate de către operatorul de sistem. În Republica Moldova nu s-au făcut studii în acest domeniu și unica soluție este să aplicăm rezultatele obținute în țările UE și SUA [9-11]. În pofida diferențelor în rezultate și metode, studiile menționate constată că, în general, dacă factorul de penetrare a energiei eoliene nu depășește 20 % costurile de echilibrare sunt în limita 0,14 - 0,56 c\$/kWh energie electrică eoliană.

În prima aproximație, admitem costurile maxime egale cu 0,56 c\$/kWh energie eoliană. Costurile suplimentare anuale:  $0,56 \cdot 10^{-2} \cdot 526 \cdot 10^6 = 295 \cdot 10^4$  \$/an. Energia electrică livrată util (a. 2011) -  $3322,2 \cdot 10^6$  kWh. Cost de balansare:

$$C_B = \frac{295 \cdot 10^4}{3322,2 \cdot 10^6} = 0,00089 \text{ $/kWh sau } 1,0 \text{ Bani/kWh.}$$

### 5. CONCLUZII

O eventuală integrare în SEEN a 200 MW putere eoliană va conduce la o creștere nesemnificativă a tarifului la energia electrică livrată consumatorilor finali. Creșterea

maximală a tarifului pentru consumatorii finali conectați la rețelele de distribuție va constitui: 7,3 % (11,5 Bani/kWh) pentru compania GN Union Fenosa, 6,5 % (11,1 Bani/kWh) - pentru compania RED Nord, 6,6 % (11,4 Bani/kWh) - pentru compania RED Nord-Vest.

Dacă în perioada 2013-2020 se va păstra trendul actual de creștere, atunci între anii 2015-2017 prețul la EE procurată de la CTEM va depăși valorile respective ale FiT-ului.

Valoarea maximală a FiT-ului (propusă de ECA) este mai mare decât tariful ponderat actual la energia electrică produsă de CET-uri și CHE doar cu 17,7 %. Peste un an de la punerea în exploatare a eventualelor parcuri eoliene tariful ponderat va depăși valoarea FiT-ului.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] *Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile, de modificare și ulterior de abrogare a Directivelor 2001/77/CE și 2003/30/CE.* Jurnalul Oficial al Uniunii Europene L 140/17 - 05.06.2009
- [2] *Legea energiei regenerabile Nr. 160 din 12.07.2007.* 17.08.2007 în Monitorul Oficial Nr. 127-130.
- [3] *Strategia Națională de Dezvoltare Moldova 2020.* <http://particip.gov.md>
- [4] Ion Comendant. *Identificarea soluțiilor de acoperire a cererii de energie din sursele regenerabile.* Problemele energiei regionale 2(16) 2011, pp. 39-52.
- [5] *Metodologia determinării, aprobării și aplicării tarifelor la energia electrică produsă din surse regenerabile de energie și biocombustibil.* Aprobata prin hotărârea ANRE nr.321 din 22 ianuarie 2009.
- [6] *Raport de activitate al Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică a Republicii Moldova în anul 2011.* [www.anre.md](http://www.anre.md)
- [7] *Hotărârea ANRE nr. 429 din 21 octombrie 2011 privind tarifele la producerea energiei electrice, energiei termice și de livrare a energiei termice consumatorilor finali.* [www.anre.md](http://www.anre.md)
- [8] *Hotărârea ANRE nr. 470 din 11.05.2012 privind tarifele la energia electrică.* MO nr.92/577 din 15.05.2012. [www.anre.md](http://www.anre.md)
- [9] Wiser, R., Z. et al., 2011: *Wind Energy. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. /-2011. 109 p.
- [10] Gross, R., P. Heptonstall, D. Anderson, T. Green, M. Leach, and J. Skea (2006). *The Costs and Impacts of Intermittency: An assessment of the evidence on the costs and impacts of intermittent generation on the British electricity network.* Imperial College London, London, UK, 112 pp.
- [11] Holttinen, H., P. et al. *Design and Operation of Power Systems with Large Amounts of Wind Power: Phase One 2006-2008.* VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo, Finland. – 2009, 200 pp.



Absolvent al Institutului Politehnic din Chișinău, facultatea de Energetică specialitatea "Mașini și aparate electrice,, (1970). A susținut teza de doctor în tehnică (1979), Harkov, Ucraina. Autor a peste 120 de lucrări științifice, inclusiv 9 manuale și monografii, 14 invenții. Conducător de doctorat (2000), specialitatea "Surse noi și regenerabile de energie,, 2 teze de doctorat finalizate.



Absolvent al Academiei de Studii Economice din Chișinău, facultatea de Finanțe, specialitatea "Bănci și burse de valori" (2002). A susținut teza de doctor în științe economice în 2011 la Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu, România. Activează la Ministerul Economiei din 2005. Deține funcția de șef al Direcției generale securitate și eficiența energetică.