

## MONITORINGUL CONSUMULUI DE GAZE PE PIAȚA REPUBLICII MOLDOVA PRIN CONTORIZAREA INTELIGENTĂ

*PANTELEMON FRĂSINEANU<sup>1</sup>, drd., UTM*

*Contoarele mecanice și electromecanice vechi sunt înlocuite cu contoare electronice. Măsurarea automată permite o abordare cu totul nouă pentru măsurare, prelucrare, transferul, de gestionare a operațiunii și a datelor. Această punere în aplicare este o descoperire care va permite executarea de control inteligent de gestionare a cererii de energie și introducerea de aplicații de contorizare inteligentă și funcționalitate pentru rețelele energetice viitoare. Contorul inteligent stabilește nu numai o măsurare directă și transparentă între furnizor și consumator, dar oferă șansa finală de a alege furnizorul.*

**Cuvinte cheie:** *consum de gaze, piață, contoare inteligente, consumatori, beneficii.*

*Measurement utilities undergoing a revolution, old mechanical and electromechanical counters are replaced by electronic meters. Automatic measurement allows a completely new approach for measuring, processing, transfer, management of the operation and data. Such implementation is a breakthrough that will allow execution of intelligent management control of energy demand and the introduction of smart metering applications and functionality for future energy networks. Smart meter not only establishes a direct and transparent measurement between supplier and consumer, but it gives final chance to choose their supplier.*

**Key words:** *gas consumption, market, smart meters, consumers, benefit.*

**JEL Classification:** *L95, L90, M31, P46*

**Introducere.** Conform Strategiei energetice a Republicii Moldova, către 2020, complexul energetic va fi unul competitiv și eficient, care va asigura toți consumatorii cu resurse energetice (RE) calitative, în mod accesibil și fiabil. În Republica Moldova se prevede implementarea Directivelor și Regulamentelor, care formează Pachetul Energetic III, aprobat în 2009, ce este primită ca o inițiativă legislativă, care urmărește îmbunătățirea concurenței pe piețele de energiei electrice (EE) și gazului natural (GN); separarea proprietății între companii, privind producția, transportul și furnizarea energiei; reducerea emisiilor de carbon pe întregul lanț valoric al energiei și liberalizarea piețelor de EE și GN în această zonă.

**Măsurarea consumului utilităților** trece printr-o revoluție, încât vechile contoare mecanice și electromecanice se înlocuiesc cu contoare electronice. Aceste contoare electronice, combinate cu comunicații „low cost” și software, sunt capabile să permită o abordare total nouă de măsurare, prelucrare, transfer, gestionare și utilizare automată a datelor de măsurare; gestionarea automată a contorului; comunicarea bidirecțională de date cu contoare; oferă informații semnificative și la timp util a consumului la părțile relevante și sistemele lor; suportă servicii care îmbunătățesc eficiența energetică a consumului de energie și sistemului energetic; permit reducerea costurilor de citire a contoarelor, pentru operatorii de rețea care doresc să-și pregătească rețeaua pentru viitor; permit introducerea noilor servicii pentru clienți; permit economisirea de energie și a țintelor de eficiență; asigură creșterea gradului de conștientizare, reducere a consumului și costurilor de energie.

**Implementarea contoarelor inteligente.** Unul dintre aspectele-cheie ale acestui pachet legislativ este implementarea contoarelor inteligente pe piețele de EE și GN. În ceea ce privește piețele de GN, pachetul recomandă pregătirea unui plan de implementare a sistemelor de contorizare inteligentă, fără recomandare privind un termen-limită. Majoritatea țărilor din Europa Occidentală au adoptat o politică de reglementare a introducerii contoarelor inteligente în câteva țări ale Europei, precum sunt: Spania, Italia, Franța, Polonia etc. Au demarat deja proiecte de implementare, motivarea fiind beneficiile pe care le generează acest fenomen al progresului tehnic.

Introducerea contoarelor inteligente este posibilă, doar dacă calculele economice, privind argumentarea proiectului, dovedesc că implementarea va fi fezabilă.

Considerăm oportună implementarea contoarele inteligente și pe piața de gaze a Republicii Moldova, inclusiv, în activitatea SRL „Bălți-gaz”, distribuitorului regional de GN la nordul țării pentru care propunem

<sup>1</sup> ©PANTELEMON FRĂSINEANU

implementarea începând cu 2014. Estimarea dimensiunii pieței contoarelor inteligente ține de numărul consumatorilor: în primul rând, vorbim de cei casnici. La întreprinderea analizată, numărul lor constituia în 2012 – 57250 oameni, din care 62,4% locuiesc în spații locative cu multe apartamente, iar 37,6% – în case individuale.

Contorizarea inteligentă ne va ajuta să facem față provocărilor ce țin de liberalizarea pieței, prin folosirea eficientă a capacităților operaționale și sporirea eficienței managementului operațional. Costurile de implementare a contoarelor, a contorizării inteligente sunt pe seama întreprinderilor. În așa fel, „Bălti gaz” trebuie să asigure instalarea, verificarea, reparația și înlocuirea echipamentelor de măsurare a GN instalate la consumatorii casnici, evidența GN la intrare în rețelele de distribuție, citirea echipamentelor de măsurare a GN la toți consumatorii, instalațiile cărora sunt conectate la rețelele de distribuție și transmiterea furnizorilor și consumatorilor a datelor, privind volumele consumate de fiecare consumator în parte și/sau volumelor de GN distribuite altor furnizori sau distribuitori.

Conform Regulamentului cu privire la modul de măsurare a GN în scopuri comerciale operatorul rețelei de distribuție, consumatorul, în scopul transmiterii la distanță a indicațiilor echipamentului de măsurare, trebuie să asigure accesul pentru instalarea în punctele de măsurare comercială a echipamentelor/accesoriilor, necesare fără a fi afectată corectitudinea măsurării. Conform p. 27 echipamentul electronic de măsurare trebuie să memoreze valorile înregistrate timp de cel puțin 35 de zile, fără ca exactitatea de măsurare a acestuia să fie afectată, și trebuie să asigure citirea indicațiilor, atât pe loc, cât și la distanță prin sistemul automatizat de citire și de prelucrare a datelor.

Contorul inteligent este un contor de utilități cu procesor electronic încorporat și capacități de conectare la rețea. Acesta combină contorizarea electronică cu un terminal de comunicare programabil, care poate interacționa cu mai multe rețele și dispozitive. În funcție de aceasta, se disting trei tehnologii și fiecare cu propriile sale funcții și caracteristici:

1. AMI (eng. advanced metering infrastructure) – infrastructură contorizării inteligente, care include contoare capabile să comunice în ambele direcții, între clienți, furnizori și operatori. Tehnologia AMI poate înlesni citirea de la distanță a contoarelor și acest schimb de informații cu clientul poate îmbunătăți comportamentul de consum, deoarece îl poate face să ia măsuri pentru eficientizarea consumului de energie. Pentru introducerea acestei tehnologii pe piața energetică, inclusiv, pe piața GN, contoare inteligente nu sunt îndeajuns, este nevoie și de alte atribute.

2. AMM (eng. advanced metering management) – implementarea managementului contorizării inteligente;

3. AMR (eng. automated meter reading) – citire la distanță a contoarelor - citire automată a contoarelor, care comunică într-o singură direcție; oferă posibilitatea de a citi contoarele în mod automat și de la distanță, fără a fi nevoie de deplasare pe teren a angajaților.

Sistemele de contorizare inteligentă sunt formate din trei niveluri – (1) infrastructura IT – IT Infrastructure, (2) comunicarea - Communications area și (3) contoarele inteligente - Smart meters area, unde contoarele inteligente se pot conecta și cu dispozitive din rețeaua casnică (fig. 1).

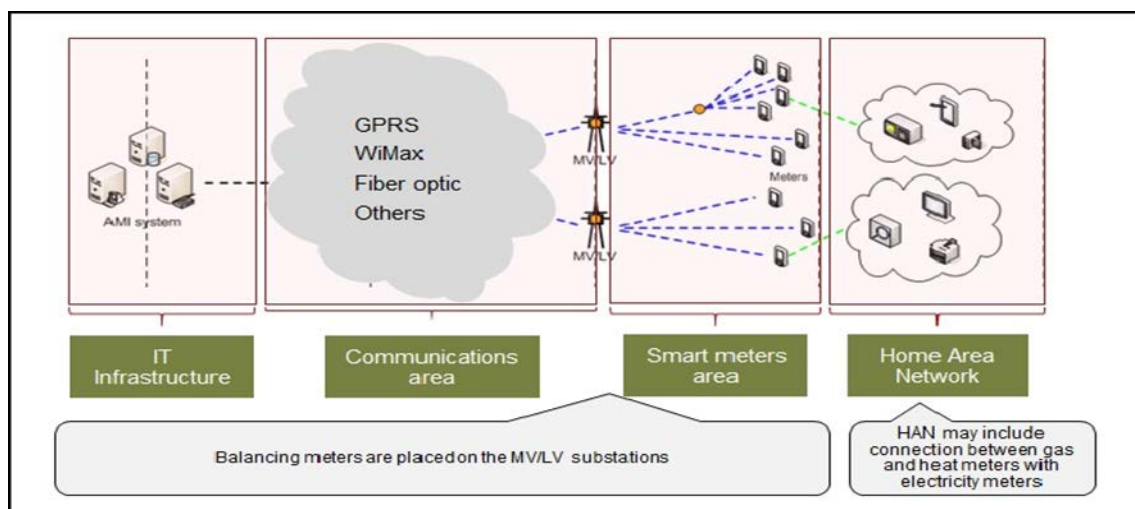


Fig. 1. Structura generală a contorizării inteligente

Sistemele și infrastructura IT – primul nivel sau baza – sistemului de contorizare inteligentă și principala sa caracteristică este modularitatea, răspândită în întreaga bază de date, managementul datelor de contorizare și interfața cu utilizatorul. Zona de comunicare asigură interfața dintre infrastructura IT și contoarele inteligente prin orice rețea, fie este un distribuitor de EE, fie de GN. În funcție de prezența concentratorilor de date, ca elemente de legătură, există câteva tehnologii de comunicare. Concentratorul de date face legătura dintre contoare și sistemele IT, însă dacă acesta nu există, legătura se face direct sau printr-o combinație a celor două nivele, caz în care un concentrator de date intervine numai în anumite conexiuni, în funcție de caracteristicile rețelei, iar conexiunile suplimentare dintre contoare și dispozitivele casnice și alte contoare sunt realizate. O variantă de comunicare fără element de legătură este potrivită anume pentru piețele GN.

Contoarele inteligente sunt doar o parte a infrastructurii de contorizare, făcând conexiunea între primele două nivele ale sistemului și rețeaua casnică. În cazuri avansate, rețeaua casnică include mai mult de un dispozitiv instalat la domiciliul clientului. Rețeaua casnică face parte din structura, mai avansată, a rețelei inteligente, și în cazul unei posibile introduceri a contoarelor inteligente va trebui să se țină cont de extinderea, pe viitor, a acestei infrastructuri la rețele inteligente mai avansate, inclusiv, rețeaua casnică. Pe lângă contoarele inteligente obișnuite, care pot fi de mai multe feluri, însă se practică de obicei IAC–infrastructura avansată de contorizare, va fi nevoie, în funcție de necesități, de o infrastructură de elemente de legătură care conține un contor de echilibrare, folosit ca o interfață de control între contoarele instalate la domiciliul clientului și programul central.

Existența unui contor de echilibrare este importantă mai ales în țările unde pierderile comerciale de rețea sunt mari, deoarece acesta va identifica cu precizie zona în care au loc astfel de pierderi, analizând diferența dintre energia transmisă la consumator și consumul înregistrat. Contoarele inteligente formează doar prima parte, stadiul inițial (front-end) al contorizării consumului de energie. Pe lângă ele, sistemul de back-end înglobează și el câteva componente importante, cum ar fi module de conversie și analiză a datelor pentru procesarea informației contorizate, de acceptare a datelor și de asigurare a calității; nivelul de integrare a datelor și de distribuție, împreună cu nivelul de back-end de evaluare și procesare a datelor, inclusiv facturare, management al contoarelor, gestionarea informației introduse, portal pentru clienți. Legătura dintre sistemele de front-end și back-end se face prin canalele și modulele de comunicare, responsabile de transferul și consolidarea datelor. Există două structuri de comunicare: structura ierarhică, care constă dintr-un concentrator folosit între contoarele inteligente și sistemul central, mai numită „structura de comunicare cu elemente de legătură”, și în funcție de infrastructură și costuri, comunicarea se poate face, atât prin conexiune cu fir, cât fără fir.

Structura de comunicare directă, unde comunicarea are loc direct între sistemele de contorizare și contoare, care în funcție de infrastructura existentă, se poate face, atât prin conexiuni fără fir, cât și cu fir. Soluția dată mai este numită „structura de comunicare fără elemente de legătură”.

În cazul modelului cu infrastructură comună de comunicație, contoarele de GN trebuie să fie conectate direct la infrastructura de contorizare a energiei electrice, cu ajutorul diferitelor tehnologii, cum ar fi M-Bus sau WiFi. De aici, datele privind consumul de energie electrică, gaze naturale sunt transmise la aplicația centrală a operatorului de distribuție a energiei electrice, care transmite la rândul lui datele legate de consumul de GN către operatorii de distribuție relevanți.

Contoarele inteligente sunt, de obicei, considerate ca fiind „inteligente – smart” deoarece, față de contoarele obișnuite au mai multe funcții, care le permit operatorilor să comunice cu aceste contoare în ambele sensuri și cu ajutorul lor datele pot fi citite de la distanță, dar și transmise în direcție inversă și pe lângă toate contorul poate fi operat fără nevoia de deplasare la domiciliul clientului, capacitate cu mult mai avansată față de dispozitivele AMR-automated meter reading, introduse în ultimii ani la scară largă în mai multe țări.

Implementarea contorizării inteligente oferă o gamă largă de beneficii de-a lungul întregului lanț valoric al industriei energetice – de la producători, operatori de transport și de sistem, și operatori de distribuție până la furnizori de energie și consumator (tab.1).

Tabelul 1

## Beneficiile contorizării inteligente în lanțul valoric al industriei energetice

| Beneficii evaluate |  |            |   |
|--------------------|--|------------|---|
| cantitative        |  | calitative |   |
| 1.                 | Reducerea costurilor de citire a contoarelor             | 1.         | Posibilități de vânzare de noi produse  |
| 2.                 | Reducerea pierderilor comerciale (la EE / la GN)         | 2.         | Beneficii pentru furnizor   |
| 3.                 | Reducerea pierderilor tehnice                            | 3.         | Beneficii pentru consumator   |
| 4.                 | Reducerea costurilor operaționale la distribuție         | 4.         | Scăderea emisiilor de CO2   |
| 5.                 | Reducerea întreruperilor                                 | 5.         | Amânarea investițiilor în capacități de transport   |
| 6.                 | Amânarea investițiilor în sistemul de distribuție        | 6.         | Detectarea anomaliilor la puterea contractată   |
| 7.                 | Reducerea defectării echipamentelor / utilajelor         | 7.         | Îmbunătățirea parametrilor de calitate ai rețelei   |
| 8.                 | Scăderea costurilor la energie electrică / gaze naturale | 8.         | Reducerea costurilor de implementare a contorizării inteligente, asociată cu alte planuri de investiții |
|                    | Scăderea costurilor de restaurare                        |            |   |

Distribuirea beneficiilor între părțile interesate:

Beneficiile pentru consumatori se poziționează pe următoarele:

- creșterea conștientizării privind consumul de GN și optimizarea consumului, ceea ce va duce și la micșorarea costurilor.

- citirea contoarelor și facturarea cu o mai mare acuratețe, precum și reclamații puține;
- sistemele tarifare inovatoare;
- calitatea îmbunătățită a serviciilor prestate;
- reducerea costurilor și a întârzierilor la intervenții;
- facilitatea de schimbare a furnizorilor – ceea ce duce la o concurență crescută, la prețuri mai competitive și servicii de o calitate mai bună;

- creșterea concurenței între furnizori, deoarece vor putea oferi contracte personalizate și servicii cu valoare adăugată;

- posibilitatea de gestionare a consumului, întrucât contorizarea inteligentă le poate permite consumatorilor să controleze de la distanță dispozitivele aflate în locuință, beneficiu care necesită investiții suplimentare în funcționarea rețelei inteligente, cum ar fi furnizarea unui afișaj la domiciliu sau a unei platforme electronice pentru a oferi informații referitoare la consum.

Beneficii pentru întreprinderi, în urma implementării contorizării inteligente, constituie:

- venituri suplimentare în urma oferirii de servicii personalizate;
- reducerea costurilor generate de centrele de asistență telefonică pentru clienți;
- accelerarea procesului de schimbare a furnizorilor prin automatizarea citirilor contoarelor, de la citire la facturare;
- calitate și frecvență mai bună a datelor de facturare;
- diminuarea reclamațiilor, legate de facturare pentru că aceasta se bazează pe consumul real, nu pe cel estimat, astfel că aceste reclamații pot fi soluționate pe internet;
- venituri suplimentare în urma diferitelor servicii de management al energiei;
- posibilitatea diminuării neachităților, deoarece contorizarea inteligentă permite deconectarea de la distanță a clienților când este nevoie.

Beneficii pentru societate – reducerea emisiilor de dioxid de carbon, sulf și oxid de azot, ca rezultat al reducerii pierderilor de GN, reducerea consumului și la cel de vârf de sarcină, reducerea numărului de vehicule necesare pentru deplasarea la punctele de consum.

Beneficiile din reducerea costurilor de implementare a contorizării inteligente, asociată cu alte planuri de investiții rezultă din asocierea planurilor de investiții cu implementarea contorizării inteligente, poate scădea nevoia de investiții viitoare în scopul înlocuirii unor elemente învechite ale rețelei, printr-o stabilire

mai corectă a priorităților. Costurile de implementare a contorizării inteligente sunt întotdeauna mai ușor de cuantificat și de atribuit fiecărei părți interesate (decât beneficiile).

Astfel, putem constata, că implementarea în zona de deservire, a contoarele inteligente pentru citirea la distanță a datelor, privind consumul de gaze la consumatorii casnici este eficace. În conformitate cu proiectul Metodologiei de calculare, aprobare și ajustare a tarifelor reglementate la GN, operatorii de distribuție sunt cei care vor suporta partea cea mai mare a costurilor, inclusiv, de achiziționare a contoarelor inteligente și accesoriilor lor; serviciile terților privind instalarea sistemelor de asigurare a mentenanței contoarelor inteligente.

Tabelul 2

**Beneficiile implementării contoarelor inteligente în cadrul „Bălți – Gaz”**

| <b>Beneficiile</b>                                      | <b>Factorii de influență</b>  |
|---|---|
| Reducerea costurilor cu citirea contoarelor             | Numărul mediu anual de citiri ale unui contor   |
| Reducerea pierderilor comerciale de gaz                 | Nivelul pierderilor comerciale  |
|   | Procentul de creștere a tarifelor de distribuție pentru acoperirea pierderilor din rețeaua de distribuție |
| Reducerea pierderilor tehnice de gaz                    | Cantitatea medie anuală ce nu este înregistrată în contorul inductiv                                      |
| Reducerea costurilor de exploatare ale distribuitorilor | Numărul de conectări/deconectări de contoare/zi/ angajat  |
|   | Costului forței de muncă în costul total al conectărilor  |
| Investițiile în capacități de distribuție amânate       | Prețul de cumpărare al contorului tradițional de gaz  |
| Reducerea costurilor cu gazul natural                   | % de gaz natural care poate fi mai bine prognozat din cauza reducerii pierderilor                         |

Din analiza efectuată în totalmente, privind implementarea contoarelor inteligente, s-a determinat că schimbarea întregului sistem este cea mai costisitoare parte, cu costuri mai mari decât achiziția contoarelor în sine și astfel, instalarea unui contor inteligent de gaze, costurile cumulate se ridică la 140 euro. În continuare propunem nomenclatorul indicatorilor luați în calculul costurilor, privind implementarea contoarelor inteligente în zona de deservire a SRL „Bălți – Gaz” (tab. 3).

Tabelul 3

**Cheltuielile de implementare a contoarelor inteligente în cadrul „Bălți - Gaz”**

| <b>Indicatorii</b> |   | <b>U. m.</b> | <b>Valoarea indicatorilor</b>   |
|--------------------|---|--------------|---------------------------------|
| <b>1.</b>          | Numărul de consumatori casnici (la 31.12.2012)  | consumatori  | 57250                           |
| <b>2.</b>          | Verificarea periodică a contoarelor de gaze   | ani          | 5                               |
| <b>3.</b>          | Numărul contoarelor supuse controlului periodic   | unități      | 6361=57250/9                    |
| <b>4.</b>          | Costul contorului inteligent inclusiv instalarea  | lei /contor  | 1416,67                         |
| <b>5.</b>          | Valoarea totală a investiții privind contoarele inteligente   | mii lei      | 9011,4 =6361*1416,67            |
| <b>6.</b>          | Investiții medii la un consumator   | lei/consum   | 157,40 =9011,4/57250            |
| <b>7.</b>          | Perioada de amortizare a contoarelor inteligente  | ani          | 9                               |
| <b>8.</b>          | Uzura contoarelor inteligente   | mii lei      | 1001,27 =9011,4/9               |
| <b>9.</b>          | Uzura medie la un consumator  | lei          | 17,49                           |
| <b>10.</b>         | <b>Total cheltuieli cu privire la instalarea sistemelor și programelor de întreținere (WiFi, WiMAX, fibră optică)</b> | mii lei      | <b>3604,57</b>                  |
| <b>11.</b>         | Cheltuieli privind instalarea sistemelor și programelor atribuite unui contor   | lei /contor  | 566,67 =3604,57/6361            |
| <b>12.</b>         | Perioada de amortizare a sistemelor și programelor de întreținere   | ani          | 15                              |
| <b>13.</b>         | Amortizarea activelor nemateriale   | mii lei      | 240,3 =3604,57/15               |
| <b>14.</b>         | Amortizarea medie la un consumator  | lei/consum   | 4,20 =240,3 / 57250             |
| <b>15.</b>         | <b>Total cheltuieli de amortizare cu privire la instalarea contoarelor inteligente</b>                                | mii lei      | <b>1241,6 =1001,27+240,3</b>    |
| <b>16.</b>         | <b>Total cheltuieli la instalarea contoarelor inteligente</b>   | mii lei      | <b>4846,17 = 3604,57+1241,6</b> |

Tabelul 4

**Planificarea cheltuielilor totale de modernizare a monitoring-ului asigurării cu GN**

| <b>Indicatorii</b>   | <b>U. m.</b>   | <b>Valoarea indicatorilor</b> |
|--|----------------|-------------------------------|
| 1.Reducerea costurilor de muncă cu citirea contoarelor                   |                | 782,5 = 7042,9 / 9            |
| 2.Costul deconectărilor (demontarea/montarea echipamentului de măsurare) | mii lei        | 97,8                          |
| 3. Costul pierderilor comerciale pe perioada                             | mii lei        | 63,0                          |
| 4. Consumuri și cheltuieli privind schimbul contoarelor rebutate         | mii lei        | 3450,9                        |
| 5. Uzura, privind schimbul contoarelor rebutate                          | mii lei        | 383,4 = 3450,9 / 9            |
| <b>Total cheltuieli amânate</b>  | <b>mii lei</b> | <b>4394,2</b>                 |

După cum observăm, cheltuielile totale de implementare a contoarelor inteligente constituie, în modalitatea prognozată, 4846,17 mii lei. Calculele efectuate privind subiectul dat a arătat că consumurile și cheltuielile amânate în cadrul întreprinderii pentru perioada de implementare în 9 ani în medie ar constitui 4394,2 mii lei, tab. 4. Deci, vedem că, se necesită mai multe investiții cu 451,97 → (4846,17 - 4394,2), decât suma eliberată din circulație de la scoatere din uz a contoarelor clasice, însă implementarea propusă este de lungă durată și cu multe avantaje pentru consumatorii contemporani.

Implementarea contorizării inteligente în domeniul GN, necesita o mare efort, dat fiind faptul că toate acestea pot fi compromise, în cazul când nu sunt alese materiale necesare și de calitate. Este important să ținem cont și de faptul că, pot exista alte venituri și costuri care vor fi suportate nu neapărat pentru instalarea contoarelor inteligente, însă acestea se vor poziționa ca costuri de susținere a investițiilor în contorizarea inteligentă. La fel, în funcție de condițiile inițiale alese la moment pentru analiza cost-beneficiu a implementării contoarelor inteligente pentru Bălți-Gaz, rezultatele pot fi diferite:

- în funcție de zona amplasării – localități urbane/rurale, sector individual sau multietajat;
- în funcție de puterea de cumpărare și consum – de exemplu, media consumului din sectorul particular depășește de 1,76 ori (897,4m<sup>3</sup>/510,3m<sup>3</sup>) pe cea din case multe-etaj;
- în funcție de prețurile de procurare a GN depinde valoarea pierderilor comerciale și tehnice.

Contorul inteligent nu doar stabilește o legătură corectă și transparentă între distribuitor – furnizor și consumator, dar dă șansă consumatorului final de a-și alege furnizorul, cea ce corespunde prevederilor Directivelor și Regulamentelor Pachetul energetic III. Procesul de implementare a contoarelor inteligente va fi de lungă durată, însă implementarea lui este un progres care va permite executarea unui control inteligent a managementului cererii de energie sau introducerea aplicațiilor de contorizare inteligentă și a funcționalității rețelelor energetice pentru viitor.

**Referințe bibliografice**

1. Hotărârea cu privire la procedura verificării reglementare contoarelor de gaze instalate la consumatorii casnici: nr. 171 din 04.01.2005. In: Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2005, nr. 13-16, art. 26.
2. Hotărârea referitor la Regulamentul cu privire la modul de măsurare a gazelor naturale in scopuri comerciale: nr. 385 din 12.08.2010. In: Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2010, nr. 211-212, art. 750.
3. Hotărârea cu privire la instalarea echipamentului de măsurare a gazelor naturale: nr. 293 din 08.07.2008. In: Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2008, nr. 127-130, art. 370.
4. STRATAN, A. *Eficientizarea funcționării sectorului agrar al Republicii Moldova: reflecții, probleme, sugestii*: monografie. Chișinău: Tipografia A.Ș.M., 2007. 272 p. ISBN 978-9975-62-187-8.
5. TONU, V., ȚULEANU, C. *Transportul gazelor naturale combustibile*: monografie. Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei, 2006. 498 p.
6. Contorizarea inteligentă în România. 2012, 3 septembrie [accesat 05 noiembrie 2013]. Disponibil: <http://ru.scribd.com/doc/126371441/Studiu-Smart-Metering>

**Recomandat spre publicare: 04.09.2014**