

**REPUBLICA MOLDOVA**



**MINISTERUL ECOLOGIEI, CONSTRUCȚIILOR  
ȘI DEZVOLTĂRII TERITORIULUI**



*Moldova*

# **NECESITĂȚI TEHNOLOGICE ȘI PRIORITĂȚI DE DEZVOLTARE**

**RAPORT ELABORAT ÎN CADRUL CONVENȚIEI NAȚIUNILOR UNITE  
PRIVIND SCHIMBAREA CLIMEI**

**Chișinău 2002**

**Raport elaborat în cadrul proiectului “Schimbarea Climei: Promovarea activităților prioritare (Faza II)” implementat de Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului în colaborare cu PNUD Moldova și susținut financiar de GEF (Fondul Global de Mediu)**

---

**Coordonatori:**

**Nicolae Stratan** *coordonator național, viceministru, Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului al Republicii Moldova*

**Margareta Petrușevschi** *coordonator de programe, PNUD Moldova*

**Grupul de sinteză: Proiectul PNUD – GEF “Schimbarea climei”**

**Vasile Scorpan** *manager*

**Andrei Perciun** *asistent administrativ*

**Marius Țăranu** *expert*

**Igor Bercu** *expert*

**Experți naționali:**

**Valentin Arion** *Universitatea Tehnică a Moldovei*

**Pentru Todos** *Universitatea Tehnică a Moldovei*

**Aurel Guțu** *Universitatea Tehnică a Moldovei*

**Ion Comendant** *Institutul de Energetică al A.Ș.M.*

**Expert internațional**

**Gheorghe Vălcereanu** *Compania Națională de Electricitate “Transelectrica”, România*

**Contribuitori:**

1. Ministerul Energeticii.
2. Ministerul Industriei.
3. Ministerul Economiei.
4. Ministerul Transporturilor și Comunicațiilor.
5. Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare.
6. Ministerul Învățământului.
7. Ministerul Sănătății.
8. Cancelaria de Stat a Republicii Moldova.
9. Institutul de Energetică al A.Ș.M.
10. Universitatea Tehnică a Moldovei.
11. Institutul Național de Ecologie.
12. Universitatea de Stat din Moldova.
13. Universitatea Agrară de Stat din Moldova.
14. Departamentul Statistică și Sociologie.
15. Agenția Națională de Conservare a Energiei.
16. Consiliile și Prefecturile județene.
17. S.A. “Termotehservice”.

**Redactori științifici:**

**Valentin Arion** *Universitatea Tehnică a Moldovei*  
**Valentin Bobeică** *Universitatea de Stat din Moldova*

---

Ministerul Ecologiei, Construcțiilor  
și Dezvoltării Teritoriului

**Adresa:** MD 2005, Chișinău,  
str. Cosmonauților 9,  
**tel:** (3732) 228608, (3732) 220748  
**fax:** (3732) 220748,  
**e-mail:** [egreta@mediu.moldova.md](mailto:egreta@mediu.moldova.md)  
**web:** <http://www.moldova.md>

PNUD Moldova

**Adresa:** MD 2012, Chișinău,  
str. 31 August 1989, 131,  
**tel:** (3732) 220045  
**fax:** (3732) 220041  
**e-mail:** [registry.md@undp.org](mailto:registry.md@undp.org)  
**web:** <http://www.un.md>

# CUPRINS

<b>PREFAȚĂ .....</b>	<b>5</b>
<b>REZUMAT .....</b>	<b>7</b>
<b>1. COMPLEXUL ENERGETIC .....</b>	<b>23</b>
1.1. Structura și situația actuală .....	24
1.2. Consumul, producerea și importul de resurse energetice și energie .....	31
1.3. Analiza economico-financiară .....	33
1.4. Tehnologiile actuale și eficiența energetică .....	40
1.5. Evaluarea emisiilor de gaze cu efect de seră provenite din sectorul energetic .....	50
1.6. Direcțiile de dezvoltare a complexului energetic în țările industrial dezvoltate .....	61
1.7. Perspectivele de dezvoltare a sectorului energetic în Republica Moldova ....	67
<b>2. SECTORUL TRANSPORT .....</b>	<b>82</b>
2.1. Structura sectorului transport.....	83
2.2. Evaluarea emisiilor de GES provenite din sectorul transport .....	84
2.3. Strategia de dezvoltare a sectorului transport .....	86
<b>3. SURSE DE ENERGII REGENERABILE .....</b>	<b>87</b>
3.1. Situația actuală privind implementarea SER .....	88
3.2. Potențialul de implementare a SER .....	89
<b>4. NECESITĂȚI TEHNOLOGICE. REDUCEREA EMISIILOR     DE GES ÎN ENERGETICĂ .....</b>	<b>106</b>
4.1. Sectorul electroenergetic .....	107
4.2. Sectorul termoeenergetic .....	117
4.3. Sectorul transport .....	122
4.4. Sursele de energii regenerabile .....	123
<b>5. POLITICI ȘI STRATEGII. ENERGETICA ȘI MEDIUL .....</b>	<b>129</b>
5.1. Politici și strategii în Uniunea Europeană .....	130
5.2. Politici și strategii în Republica Moldova .....	139
<b>ANEXE .....</b>	<b>143</b>
<b>PROPUNERI DE PROIECTE .....</b>	<b>159</b>
<b>ABREVIERI. SIMBOLURI CHIMICE. UNITĂȚI DE MĂSURĂ .....</b>	<b>175</b>





## PREFAȚĂ

**P**rocesul de schimbare a climei, deopotrivă cu alte fenomene ce au loc la scară globală, este considerat de ONU drept una dintre cele mai grave probleme cu care se va confrunta omenirea în secolul XXI. Acest fenomen este determinat de modificările esențiale ce se produc în atmosferă, schimbări care, în ultimele decenii ale secolului XX, au atins un nivel periculos pentru ritmul normal de evoluție a vieții pe Pământ. La momentul actual, se consideră că unul din principalii factori care intensifică fenomenul în cauză sunt emisiile antropogene de gaze cu efect de seră. Pentru a stopa fenomenul respectiv, Comunitatea Internațională a elaborat și a adoptat Convenția Cadru a Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei - document ce are menirea ca la prima etapă să stabilizeze, iar ulterior - să micșoreze cantitatea de emisii antropogene la scară globală. Republica Moldova a aderat la această convenție la 9 iunie 1995. Una dintre realizările pe care statul nostru le-a înregistrat imediat după aderarea la această convenție a fost elaborarea Primei Comunicări Naționale, raport ce a avut ca obiectiv principal inventarierea gazelor cu efect de seră și întocmirea unui plan de acțiuni privind atenuarea impactului schimbărilor climatice asupra diferitelor componente ale mediului ambiant și asupra activităților socio-economice. Următorul pas pe care l-a făcut Republica Moldova în cadrul convenției menționate constă în identificarea posibilităților de re tehnologizare a celor mai importante sectoare economice, precum și a necesităților tehnologice, economice și de mediu pentru implementarea surselor de energie regenerabilă, în vederea reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră. În Republica Moldova, ponderea sectorului energetic, calculată pentru ultimul deceniu, se cifrează la 55 – 80% din emisiile anuale de GES. Din aceste motive, se consideră că anume în sectorul energetic este necesar, în primul rând, de a transpune în fapt respectivul plan de acțiuni.

Prezentul studiu este consacrat identificării posibilităților de atenuare a emisiilor de GES prin intermediul re tehnologizării sectorului energetic și implementării surselor de energie regenerabilă. Sperăm că lucrarea de față va fi utilă pentru oamenii politici la luarea deciziilor privind strategiile de dezvoltare socio-economică a țării și a sectorului energetic, pentru specialiștii din domeniul energetic și al protecției mediului, pentru oamenii de afaceri, investitori, precum și pentru sectorul non-guvernamental, contribuind totodată la consolidarea cadrului instituțional și social care ar favoriza participarea Republicii Moldova, alături de țările lumii, la soluționarea acestei probleme globale – schimbarea climei.



academician Gheorghe DUCA,  
ministrul Ecologiei, Construcțiilor  
și Dezvoltării Teritoriului al Republicii Moldova



# REZUMAT

Complexul energetic.....	8
Sectorul transport .....	12
Sursele de energii regenerabile .....	13
Necesități tehnologice. Reducerea emisiilor de GES în energetică .....	16
Politici și strategii. Energetica și mediul .....	21

## COMPLEXUL ENERGETIC

### Situația actuală

Complexul energetic constituie o parte integrantă a economiei naționale, care se ocupă cu producerea, stocarea, transportul și distribuția energiei electrice, termice, a gazelor naturale și a combustibilului lichid și solid. El include sectoarele electroenergetic, termoelectric și de aprovizionare cu combustibil gazos, solid și lichid. Complexul energetic are un rol vital în economie și consumă anual 40-60 % din totalul combustibililor utilizați în țară.

În Republica Moldova, complexul energetic a fost creat în perioada 1950-1980 în condițiile economiei centralizate. Din punct de vedere tehnic, în această perioadă energetică a evoluat spre mărirea puterii unitare a instalațiilor și întreprinderilor de producere a energiei și practicarea unor prețuri mici la combustibilii utilizați și energia produsă, situație susținută artificial prin dotații și subvenții masive din partea statului. Caracteristica principală a complexului energetic format în acea perioadă a fost gradul înalt de centralizare.

Pe parcursul ultimilor zece ani, în Republica Moldova s-a înregistrat o profundă depreciere a tuturor indicilor economici și sociali. O situație extrem de complicată s-a creat în respectiva perioadă și în complexul energetic național, caracterizat de o multitudine de factori semnificativi: uzura morală și fizică avansată a instalațiilor și echipamentelor; nivelul scăzut al calității serviciilor prestate și diminuarea eficienței energetice; intensitatea energetică înaltă, de 3-4 ori mai mare decât indicii respectivi în țările industrial dezvoltate; dependența de importul de resurse energetice primare; un număr limitat de furnizori de combustibil și energie electrică; nivelul scăzut al capacităților de generare a energiei electrice pentru acoperirea necesităților de consum (doar cca 30% în partea dreaptă a râului Nistru); capacitatea redusă a liniilor electrice de conexiune pe direcția Vest (doar 3 linii de 110 kV); structura rețelei electrice de transport nefavorabilă din punctul de vedere al asigurării securității energetice a statului; tendința creșterii continue a datoriilor reciproce; blocajul financiar al întreprinderilor energetice determinat de imense datorii debitoare și creditoare; creșterea de aproape două ori a pierderilor de energie și combustibil pe parcursul ultimilor ani; lipsa investițiilor capitale pentru reabilitarea și dezvoltarea complexului energetic.

### Caracteristica tehnico-economică

În condițiile unei înalte dependențe de importul de resurse energetice primare, aprovizionarea țării cu energie și combustibil a fost marcată, în perioada 1990-2000, de grave deficiențe, cauzate, în fond, de aplicarea unor tarife care nu reflectau costurile reale, de acordarea unor îlesniri și compensații fără acoperire financiară, precum și de implicarea factorilor de decizie în relațiile economice dintre furnizori și consumatori. Această situație a dus la un blocaj financiar și la o criză energetică fără precedent.

Astfel, în lipsa resurselor financiare pentru un import îndestulător de resurse energetice, în perioada 1990-2000 consumul total de combustibili s-a redus per ansamblu în economia națională de peste 7 ori, iar volumul de producere a energiei electrice și celei termice, respectiv de cca 4 și 8 ori. Pe parcursul anilor de tranziție economia țării e într-o continuă recesiune agravată de lipsa propriilor resurse energetice. Drept consecință, importul acestora ajunge până la 98% din total, necesitând până la 40% din PIB. În condițiile creșterii vertiginoase a prețurilor la combustibili și energie, în perioada 1990-2000 s-au acumulat datorii enorme față de furnizorii de resurse energetice.

Cu mici excepții, toate sursele de producere a energiei electrice și termice din țară au o vechime de 20-45 de ani. Puterea electrică totală instalată a centralelor din țară constituie cca 2950 MW, iar cea disponibilă – doar aproximativ 1300 MW. În 1990 doar cca 2% din energia electrică a fost produsă la centralele hidroelectrice cu o putere instalată de 64 MW, iar restul – 98% – la centralele termoelectrice, cu o putere totală instalată de cca 2950 MW (84% din acest potențial îl constituia puterea instalată la CTE Moldovenească din orașul Dnestrovsc, amplasată pe malul stâng al râului Nistru). Pentru acoperirea curbei de consum, începând cu anul 1995, deficitul de putere instalată pe malul drept al râului Nistru este acoperit prin livrări de energie electrică de la CTE Moldovenească și prin importuri din Ucraina, România și, mai recent, din Rusia.

Procesul tehnologic la unitățile de producere a energiei electrice și termice din țară este bazat pe ciclul clasic al turbinelor cu abur. După consumul specific de combustibil la producerea energiei electrice și termice, tehnologiile utilizate la întreprinderile de ramură nu sunt tot atât de

eficiente ca cele ale instalațiilor analoge din lume (în comparație cu instalațiile contemporane, eficiența nominală a centralelor electrice de termoficare din țară este de două ori mai mică).

Sectorul termoelectric al Republicii Moldova este reprezentat de: sisteme centralizate mari de alimentare cu căldură; sisteme centralizate locale și sisteme autonome de alimentare cu căldură. În ultimii zece ani se constată o tendință continuă spre descentralizarea sistemelor mari de alimentare cu energie termică. Condiția necesară pentru supraviețuirea sistemelor mari centralizate de alimentare cu căldură este, drept urmare a acestui fapt, ca acestea să producă energie termică și electrică, la un preț competitiv cu opțiunile alternative (de exemplu, import masiv de energie electrică ieftină). Analiza informației prezentate permite formularea următoarelor concluzii:

1. În ciuda faptului că, în prezent, centralele electrice de termoficare au procesul tehnologic depășit, utilajul uzat și, drept urmare a acestui fapt, funcționează în regimuri ineficiente - prețul de cost al energiei termice produse în sistemele centralizate mari este cu mult mai mic decât cel de la întreprinderile din cadrul sistemelor centralizate locale și sistemele autonome de alimentare cu căldură.
2. Aplicarea prețurilor mari la energia produsă de către centralele termice din sistemele centralizate mari și locale de alimentare cu căldură adesea nu are o argumentare tehnică, este subiectivă și se explică, în special, prin proasta gestionare a unităților economice respective. Aceasta a dus la un nivel scăzut de colectare a plăților, situație explicată prin insolvabilitatea populației și nivelul redus al achitării facturilor pentru serviciile prestate.
3. Pe termen lung, dacă luăm în considerație toate costurile fixe ale sistemelor centralizate locale, inclusiv costurile cazanelor și rețelelor de transport și distribuție, prețul de cost al căldurii este mai mare în comparație cu cel de la sistemele autonome. Nivelul costurilor agentului termic în sistemele centralizate locale poate fi estimat la cca 290-350 lei<sub>2001</sub>/Gcal, în timp ce costul de încălzire pentru cazanele autonome ce consumă gaz natural poate fi estimat la aproximativ 250 lei<sub>2001</sub>/Gcal;
4. Utilizarea centralelor termice autonome (cazane individuale pentru un bloc, casă sau apartament)

este considerată de perspectivă, îndeosebi în zonele cu un consum mic de căldură. Totodată, acestea pot fi utilizate de consumatorii care își pot permite, din punct de vedere financiar, să fie independenți față de sistemele centralizate de alimentare cu căldură. Încălzirea descentralizată, prin intermediul cazanelor individuale autonome pe consum de gaze naturale, reprezintă o variantă de echilibru între posibilitatea de plată și confortul termic în locuințe, și o opțiune individuală pentru fiecare consumator.

## **Direcții și particularități de dezvoltare a complexului energetic**

În statele industrializate, până nu demult organizarea complexului energetic se baza pe așa-numitele structuri integrate vertical (*companii - fie de stat, fie private*), care includeau în sine toate sau aproape toate segmentele ciclului energetic - de la producerea resurselor energetice primare până la furnizarea energiei finale (*electrice și termice*) consumatorilor.

Totuși, către anii '80-'90 ai secolului douăzeci, statele-membre ale Comunității Europene și alte țări dezvoltate (SUA, Canada, Japonia, Federația Rusă etc.) au recunoscut că vechea organizare a complexului a devenit puțin eficientă și nu mai poate asigura o continuă creștere economică. În virtutea acestei situații zeci de state au inițiat o reformă profundă a complexului energetic orientată spre liberalizarea pieței energetice. Valul acestor transformări radicale e în plină desfășurare pe continentul american și în Europa de Vest, extinzându-se cu rapiditate și asupra Europei Centrale și de Est.

O altă tendință globală, caracteristică îndeosebi sectorului electroenergetic, ține de promovarea conceptului generării distribuite (*distributed generation*). Într-un fel oarecare, e vorba de o revenire la timpurile lui Thomas Edison și Dolivo-Dobrovolski, când se construiau centrale de capacități mici doar pentru alimentarea cu energie a consumatorilor locali. Începând cu anii 1970, s-a dovedit că e tot mai dificil de a găsi un amplasament pentru centralele nucleare-electrice și termoelectrice de capacități foarte mari (1000-5000 MW), extrem de costisitoare și greu de construit. Între timp, datorită progresului tehnico-științific devin tot mai performante centralele cu capacități medii (de până la 300 MW), ce pot fi construite pe module în timp scurt.

Generarea distribuită devine tot mai atractivă sub aspectele de cost, eficiență, protecția mediului etc. Totuși, actualmente, alimentarea cu energie electrică în țările industrializate are loc în mod centralizat, eficiența și avantajele tehnico-economice ale acestora fiind bine cunoscute.

Altfel se prezintă situația în sectorul termoelectric. Deși rețelele termice au apărut în unele țări ale Uniunii Europene încă la sfârșitul secolului XIX, până la criza energetică din anul 1973, alimentarea cu energie termică a localităților urbane se efectua, în cea mai mare parte, pe baza sistemelor autonome. După criza energetică din 1973 situația se modifică într-o mare măsură. Factorul principal, care l-a convins pe consumator să schimbe modul obișnuit de încălzire, promovând dezvoltarea și îmbinarea optimă a sistemelor centralizate și descentralizate, a fost majorarea considerabilă a prețurilor la produsele petroliere și la alți combustibili calitativi utilizați în sistemele autonome de încălzire.

Criza energetică, iar ulterior și problemele ecologice, au pus în fața guvernelor din țările dezvoltate problema asigurării securității energetice, conservării energiei și reducerii impactului complexului energetic asupra mediului. Începând cu anii '70, un șir de țări au luat măsuri cu caracter legislativ, economic, financiar pentru a stimula dezvoltarea sistemelor centralizate de alimentare cu căldură în baza a două principii, care permit reducerea esențială a emisiilor de gaze cu efect de seră: (I) cogenerarea și (II) utilizarea surselor regenerabile de energie.

- I. Procesul de cogenerare înseamnă producerea combinată a energiei electrice și termice. Randamentul global al producerii de energie pentru centralele cogenerative variază între 85-92% în comparație cu randamentul maxim de aproape 55% pentru centralele producătoare numai de energie electrică. În comparație cu producerea separată de energie termică și energie electrică, economia de energie ar putea fi de până la 20%.
- II. Utilizarea surselor regenerabile de energie în sectorul alimentării cu căldură al țărilor industrializate este practică pe larg. Preferința se dă energiei biomasei, energiei solare, geotermice și surselor de căldură cu potențial redus pe baza pompelor de căldură.

Situația actuală în complexul energetic al Republicii Moldova este caracterizată ca fiind complicată, atât din punct de vedere economic, cât și din punctul de vedere al eficienței și securității energetice. Deși, pe parcursul ultimilor 10 ani, Guvernul a întreprins mai mulți pași în reformarea sectorului, adoptând un șir de hotărâri în scopul demonopolizării, descentralizării, încurajării concurenței, atragerii investițiilor private, criza în sectorul energetic continuă să se aprofundeze. Soluționarea problemei în cauză este posibilă doar prin continuarea reformei în acest sector.

Cu toate că există cadrul legislativ necesar promovării reformelor, în respectivul sector tranziția la economia de piață se desfășoară anevoios din cauza pregătirii insuficiente a managerilor și personalului specializat pentru activitatea în noile condiții istorice.

Sectorul este afectat profund de decalajul dintre cerere și ofertă, de insuficiența investițiilor interne și externe și de ruina potențialului de producere. În asemenea situație, misiunea statului este de a crea și a asigura condițiile necesare pentru o activitate eficientă a sectorului energetic. Astfel, obiectivele prioritare ale politicii energetice naționale sunt următoarele:

- Promovarea unei politici active de conservare a energiei la consumator.
- Sporirea eficienței la generare și majorarea capacităților de producere a energiei electrice prin implementarea de tehnologii eficiente cu impact minim asupra mediului.
- Implicarea resurselor energetice proprii, inclusiv a celor regenerabile în balanța de consum, în cazurile în care acestea se dovedesc a fi economic competitive.
- Asigurarea securității energetice a statului, inclusiv prin diversificarea genurilor de combustibili utilizați pe teritoriul țării, a surselor și căilor de import a resurselor energetice.
- Protecția mediului înconjurător, inclusiv prin alinierea la standardele și normele europene în acest domeniu.

### **Estimarea emisiilor de GES provenite de la complexul energetic**

Complexul energetic este cauza unor multiple probleme de mediu. Este bine cunoscută existența



unei corelații strânse între procesul de producere și utilizare a energiei și efectul de poluare a mediului. În procesul de producere a energiei din combustibili organici cu un conținut sporit de carbon (55-95%) - gaze naturale, păcură și cărbuni - în mediul ambiant sunt emise cantități considerabile de gaze poluante și particule solide. Emisiile antropogene de gaze au o influență directă asupra fenomenelor schimbarea climei și ploile acide.

Dintre gazele cu efect direct de seră ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , CFC, PFC, HFC,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{SF}_6$  etc.), bioxidul de carbon este gazul cu cel mai pronunțat efect. Stratul de  $\text{CO}_2$  din atmosferă joacă rolul unui filtru unidirecțional pentru razele solare și cele reflectate sau iradiate de suprafața planetei. Sporirea procentului de  $\text{CO}_2$  în atmosferă dereglează echilibrul termic al Terrei: concentrația bioxidului de carbon s-a majorat cu cca 25% la sută față de perioada preindustrială - de la 275 ppmv (părți per milion de volum), până la 360 ppmv în prezent. Modificările de doar ordinul zecimilor de grad a temperaturii medii globale la suprafața solului sunt suficiente pentru schimbări imprevizibile ale climei, iar din 1856 și până în prezent acest indice a crescut cu  $0,5^\circ\text{C}$ . Au și început să se facă observate unele modificări ale condițiilor meteorologice, care confirmă schimbarea globală a climei: topirea intensă a ghețarilor, inundații nemaivăzute, tornade, cicloane, secete și frecvența mai mare a temperaturilor extreme.

La rândul lor, gazele cu efect indirect de seră ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ , COVMN și  $\text{SO}_2$ ), în special, oxizii de azot și bioxidul de sulf, generează precipitații atmosferice acide, cu un impact deosebit asupra sănătății oamenilor, ecosistemelor forestiere și agrofitocenozelor (conform ultimelor calcule, pierderile de pe urma ploilor acide se estimează la cca 6 mii EURO pentru o tonă de emisii de  $\text{SO}_2$  sau  $\text{NO}_x$ ).

Pentru anii 1990-2000, inventarierea emisiilor de GES direct și indirect ce rezultă în urma arderii combustibililor fosili la producerea energiei termice și electrice a fost făcută în baza ghidului elaborat de Comitetul Interguvernamental privind Schimbarea Climei (IPCC, 1996).

Emisiile de gaze cu efect de seră au fost calculate în baza datelor primare ale consumului de combustibil, prezentate de către Departamentul Analize Statistice și Sociologice, precum și în conformitate

cu datele prezentate de Ministerul Energeticii, Ministerul Învățământului, Ministerul Sănătății, S.A. "Termocom", întreprinderea "Termocom-service" și autoritățile publice locale din județe. Estimarea emisiilor derivate din arderea combustibililor fosili la producerea energiei la centralele termice din localitățile din stânga Nistrului, pentru perioada 1990-2000, nu s-a efectuat din lipsă de date.

În calitate de instrument de calcul a fost utilizat pachetul de modele ENPEP (*Energy and Power Evaluation Program*), elaborat de Laboratorul Național Argonne (SUA) și Agenția Internațională pentru Energia Atomică (AIEA).

În Republica Moldova principalele surse generatoare de emisii de GES sunt reprezentate de CTE Moldovenească, 3 CET-uri municipale, 9 CET-uri ale fabricilor de zahăr și de aproximativ 300 de CET-uri de diferită capacitate. În perioada 1990-2000, emisiile de GES direct s-au redus de aproape 5 ori (*de la 13483,2 Gg în 1990 până la 2779,4 Gg în 2000*). Reducerea a fost cauzată de diminuarea generală a consumului de combustibil și majorarea ponderii gazului natural în structura combustibilului utilizat în sectorul de producere a energiei termice și electrice, îndeosebi la CTEM.

În anul 1990 ponderea cea mai mare în structura emisiilor totale de GES direct a avut-o CTEM, aproximativ 74% din total. Ulterior, mai ales după anul 1995, ponderea CTEM în structura emisiilor de GES total scade simțitor, până la 51%. Ponderea CET-urilor și CT-urilor, dimpotrivă, crește, constituind către anul 2000 38% și, respectiv, 11%.

În perioada analizată (1990-2000), emisiile de GES indirect, generate de complexul energetic au înregistrat reduceri considerabile: emisiile de  $\text{NO}_x$  s-au diminuat de 5,2 ori, emisiile de  $\text{CO}$  - de 3,7 ori, emisiile de COVMN - de 3,9 ori, iar cele de  $\text{SO}_2$ , respectiv, de cca 34 ori. Această situație se explică atât prin reducerea consumului general de combustibili, cât și prin procesul de înlocuire a combustibililor mai poluanți - păcură și cărbuni, cu alții mai puțin poluanți - gazele naturale.

În perioada analizată s-a modificat esențial și consumul de combustibili utilizați la sursele de energie în structura emisiilor totale de GES direct și indirect: ponderea cărbunelui și păcurii se diminuează, iar cea a gazelor naturale crește.

## SECTORUL TRANSPORT

### Caracteristica generală

În Republica Moldova sectorul transport are următoarea structură: transportul auto, transportul feroviar, transportul aviatic, transportul fluvial. Ponderea tipurilor de transport este disproporționată: peste 86 % revine transportului auto, 12% - transportului feroviar și doar 2% - altor tipuri de transport - aviatic și fluvial.

**Transportul auto.** În perioada 1990-1994 numărul unităților de transport auto în țară a fost în permanentă descreștere, reducându-se în această perioadă cu cca 56 mii unități (*de la 319,6 mii în 1990 până la 263,6 mii în 1994*). Ulterior, situația se modifică semnificativ. Astfel, după anul 1995 numărul de vehicule (*inclusiv autoturisme și autobuze*) cunoaște o continuă creștere, încât către anul 2000 parcul unităților de transport auto ajunge la cca 322,7 mii. În general, însă, numărul total al mijloacelor de transport în Republica Moldova în perioada 1990-2000 s-a redus cu aproape 80 mii unități (*de la 520,3 mii în 1990 până la 440,6 mii în anul 2000*). Această situație se explică prin reducerea drastică în această perioadă a numărului unităților de transport moto (*de la 200,6 mii în anul 1990, respectiv, la 91,4 mii în anul 2000*), autocamioanelor (*de la 77,2 mii, respectiv, la 61,7 mii*) și unităților de transport auto special (*de la 17,6 mii, respectiv, la 5,7 mii*).

Dat fiind că în perioada 1995-2000 parcul de autovehicule în Republica Moldova a fost în creștere, se putea prognoza și o majorare a consumului de carburanți principali. Această majorare însă nu este reflectată în sursele oficiale de statistică, dimpotrivă: conform acestora, consumul de benzină, de exemplu, s-a redus de la 662,6 kt în 1990 până la 121,6 kt; consumul de motorină – de la 1005,6 kt, respectiv, la 200,3 kt; consumul gazului de sondă lichefiat – de la 14,0 kt, respectiv, la 1,5 kt, iar consumul gazului natural lichefiat – de la 13,1 kt, respectiv, la 9,2 kt. Se consideră că datele prezentate în sursele oficiale cu privire la consumul de carburanți în sectorul transportului auto nu reflectă real situația din cauza metodelor imperfecte de contabilizare a importului de carburanți și drept urmare a eschivării de la contabilizare (*conform estimărilor specialiștilor de la Ministerul Trans-*

*porturilor și Comunicațiilor, în perioada 1994-2000 în țară s-au importat ilicit între 800-1400 mii tone de carburanți anual*).

**Transportul feroviar.** În perioada de tranziție la economia de piață sectorul feroviar a fost afectat de grave probleme financiare. Din cauza lipsei de bani, necesari pentru întreținerea și reparația materialului rulant, în perioada 1990-2000 s-a redus considerabil numărul unităților de transport feroviar: al locomotivelor de cca 4 ori (*de la 324 unități în 1990 până la 76 unități în anul 2000*), iar cel al trenurilor Diesel – de 2 ori (*de la 44 unități, respectiv, la 22 unități*).

De asemenea, în perioada 1990-2000 la Căile Ferate Moldovenești s-a redus de cca 5,7 ori și consumul de combustibil (*de la 143,55 kt în anul 1990 până la 25,11 kt în anul 2000*), în bună parte, drept consecință a diminuării drastice a transportului de mărfuri și pasageri din cauza situației economice precare.

**Transportul naval și aviatic.** Ponderea transportului fluvial și aviatic în Republica Moldova a fost și rămâne neînsemnată. Situația precară a economiei naționale, caracteristică perioadei 1990-2000, a avut repercusiuni grave și asupra acestor tipuri de transport. Astfel, către anul 2000, consumul de combustibil în transportul naval intern și aviatic s-a redus de cca 1,7 ori (*de la 77 tone în anul 1990 până la 46 tone în anul 2000*) și, respectiv, de 4 ori (*de la 68,1 kt în anul 1990 până la 17,1 kt în anul 2000*) în comparație cu 1990.

### Direcții și perspective de dezvoltare a sectorului transport.

Concepția dezvoltării sectorului transport în perioada de până în anul 2010 a fost elaborată de către Ministerul Transporturilor și Gospodăria Drumurilor în anul 1997. Conform acesteia, strategia de dezvoltare a sectorului transport urmează să fie orientată spre liberalizarea traficului de mărfuri, reînnoirea parcului de material rulant, dezvoltarea în continuare a transportului feroviar, inclusiv celui electric, fluvial și maritim.

### Evaluarea emisiilor de GES provenite de la sectorul transport

Pentru anii 1990-2000, evaluarea emisiilor de gaze cu efect de seră direct și indirect ce provin de la



arderea carburanților în sectorul transport a fost efectuată în baza ghidului elaborat de Comitetul Interguvernamental privind Schimbarea Climei (IPCC, 1996). Emisiile de GES provenite de la sectorul transport au fost calculate în baza datelor primare ale consumului de combustibil, prezentate de către Departamentul Analize Statistice și Sociologice, precum și în conformitate cu datele oferite de Departamentul vamal al Republicii Moldova, Societatea pe acțiuni moldo-rusă de tip deschis "Moldova-Gaz", Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova, Direcția poliției rutiere, Marele Stat Major al Armatei Naționale și Administrația de stat a aviației civile a Republicii Moldova. Din lipsă de date, nu s-a efectuat estimarea emisiilor provenite de la arderea carburanților la unitățile de transport din localitățile din stânga Nistrului, pentru perioada 1990-2000.

Emisiile totale de gaze cu efect de seră direct evaluate prin potențialul de încălzire globală pentru 100 de ani (exprimate în  $\text{CO}_2$  echivalent), provenite de la sectorul transport, s-au cifrat, în 1990, 1995 și 2000, la 5555,6 Gg, 2110,6 și, respectiv, 1110,4 Gg. În intervalul 1990-2000 emisiile totale de gaze cu efect de seră direct provenite de la sectorul transport s-au diminuat cu cca 80% față de nivelul anului 1990, perioada în cauză caracterizându-se printr-o tendință continuă de reducere a acestui tip de emisii. Emisiile de GES direct, exprimate în  $\text{CO}_2$  echivalent și rezultate din utilizarea tuturor tipurilor de combustibili în sectorul transport, în perioada 1990-2000 au provenit cu precădere din arderea benzinei, motorinei și benzinei aviatice.

În intervalul 1990-2000, ponderea transportului auto în emisiile totale de GES direct exprimate în  $\text{CO}_2$  echivalent a variat între 87,7-87,9%, a transportului feroviar - între 8,3-7,3%, a transportului aviat - între 3,9-4,3%, iar cea a transportului naval, respectiv, între 0,004-0,013%.

În perioada 1990-2000, emisiile de GES indirect provenite de la arderea carburanților în sectorul transport au înregistrat reduceri considerabile: emisiile de  $\text{NO}_x$  s-au diminuat de 5,5 ori, iar cele de  $\text{CO}$  și de  $\text{CO}_2$  - de 5,4 ori. Această situație a fost generată de recesiunea economică și, implicit, de reducerea consumului general de combustibili în acest sector.

## SURSELE DE ENERGII REGENERABILE

**Energia eoliană.** Republica Moldova este situată geografic astfel încât doar unele zone de pe teritoriul țării beneficiază de vânturi favorabile pentru dezvoltarea energiei eoliene. Până la utilizarea masivă a motoarelor cu abur și a celor cu ardere internă instalațiile eoliene pentru generarea energiei mecanice - morile de vânt - au avut o răspândire deosebită pe teritoriul actualei Republici Moldova (*de exemplu, în anul 1901 au fost atestate 6208 mori de vânt distribuite pe județe astfel: Bălți - 299; Chișinău - 980; Tighina - 907; Soroca - 371; Orhei - 626 etc.*). Majoritatea morilor, de tip piramidal, se înșirau în lanț pe coline sau pe vârfuri de deal, multe dintre ele funcționând și în perioada interbelică.

Pe parcursul anilor '50 ai secolului trecut, în republică au fost montate peste 350 de instalații eoliene mecanice, destinate exclusiv pentru pompaj în sistemele de aprovizionare cu apă și pentru prepararea nutrețurilor la fermele gospodăriilor agricole colective. Acestea erau aeromotoare cu multe pale cu puterea nominală de 6,2 cai-putere sau cca 4,6 kW la viteza de calcul a vântului 8 m/s. Ele au funcționat cu destulă eficiență, fiind înlocuite treptat, în perioada 1960 - 1964, cu sisteme electrice mai comode și mai ieftine în exploatare. Cu timpul, electrificarea rurală totală, care a avut loc în această perioadă, precum și prețurile foarte mici la energia electrică au exclus din competiție sursele de energie eoliană. Actualmente, în republică funcționează doar câteva instalații eoliene experimentale de putere mică, folosite pentru producerea de energie electrică în regim autonom. În ultimul deceniu, odată cu majorarea, de zeci de ori, a prețurilor la resursele energetice a sporit considerabil și interesul față de sursele regenerabile de energie, a căror utilizare poate lua amploare în viitorul apropiat.

**Potențial de implementare.** La nivelul actual de dezvoltare a tehnologiilor de conversie a energiei vântului "comercial" sunt considerate avantajoase amplasamentele care asigură o viteză medie anuală la înălțimea axei turbinei eoliene de la 7 m/s în sus, cu energia specifică a vântului mai mare de  $350 \text{ W/m}^2$ . În virtutea acestor criterii, cele mai importante zone cu potențial eolian favorabil pentru exploatare în scopuri energetice în Republica Moldova sunt: înălțimile Tigheciului, înălțimile din regiunea râului Nistru, colinele Ciulucului, Podișul central al

Moldovei, o mare parte din teritoriul colinar al județelor Cahul și Taraclia. În urma unor evaluări mai minuțioase, pot fi evidențiate amplasamente de perspectivă și în alte zone considerate favorabile, fiind vorba de unele dealuri dominante din vecinătatea lacurilor de acumulare Dubăsari, Ghidighici, Ialoveni etc.

Ținând cont de caracterul specific de distribuție a sarcinilor electrice pe teritoriul republicii, de amplasamentele cu condiții meteorologice bune și de suprafața terenurilor care pot fi retrase din circuitul agricol, se consideră că în Republica Moldova vor avea o răspândire mai largă instalațiile aerogeneratoare grupate în centrale eoliene cu o capacitate instalată de 10-15 MW. În urma unei analize minuțioase a cca 50 de variante de utilare a unor eventuale centrale eoliene cu aerogeneratoare, fabricate în serie de către firme europene, s-a conchis că, în condițiile Republicii Moldova, cele mai eficiente sunt aerogeneratoarele cu capacitatea instalată de 0,6-1,5 MW, energia nominală specifică de 350-600 W/m<sup>2</sup> și înălțimea turnului de 70-95 m. Prețul de cost al energiei produse la centralele eoliene înzestrate cu aerogeneratoare de acest tip este de cca 0,05\$ SUA/kWh, cost economic avantajos chiar și la tarifele actuale de livrare a energiei electrice către consumatori. În condițiile amplasamentelor evidențiate ca fiind cele mai avantajoase, costul energiei produse de centralele eoliene va fi de 0,04 – 0,045\$ SUA/kWh.

**Energia solară.** Cercetările cu privire la utilizarea energiei solare în Republica Moldova au fost inițiate la sfârșitul anilor '50 ai secolului trecut de către colaboratorii Institutului de Energetică al Academiei de Științe. În acea perioadă au fost elaborate, montate și supuse la încercare primele instalații solare termice: o seră solară cu acumularea căldurii în sol, două instalații solare pentru încălzirea apei în taberele pentru copii din satele Condrița și Vadul-lui-Vodă. Ulterior, drept urmare a prețurilor extrem de reduse ale combustibililor fosili și a lipsei unei politici consecvente de promovare a surselor regenerabile de energie, s-a renunțat la implementarea acestor instalații.

Lucrările de implementare a instalațiilor solare au fost reluate în anii '80 ai sec. XX odată cu producerea în serie a captatoarelor solare la câteva uzine din fosta URSS. În perioada 1982-1987 la institutele specializate "Ruralproiect", "Urbanproiect", "Agropromproiect" au fost proiectate instalații solare pentru încălzirea apei

la un șir de obiective (*de exemplu: case de locuit, grădinițe, cămine și uscătorii solare pentru tutun etc.*). Majoritatea instalațiilor solare erau destinate pentru încălzirea apei în perioada martie-octombrie. Suprafața totală a captatoarelor instalate era de circa 12 mii m<sup>2</sup>, fapt ce permitea substituirea a cca 1000 t.c.c.

Majoritatea acestor instalații nu mai funcționează din cauza proastei calități a captatoarelor, a coroziei și a sistării lucrărilor de întreținere. Începând cu anul 1993, în Republica Moldova se produc instalații solare pentru încălzirea apei – la întreprinderea "Incomaș" S.A. Menționăm că, până în prezent, au fost implementate 140 de instalații cu captatoare solare cu aria de 1,4 și 2,2 m<sup>2</sup>. Suprafața totală a instalațiilor montate este de circa 300 m<sup>2</sup>. Concomitent, în republică au fost încercate și câteva instalații experimentale fotovoltaice (PV): pentru pomparea apei și pentru sistemele de comunicații și stațiile meteorologice. Datorită faptului că toată populația Moldovei are acces la rețelele electrice publice, energia solară PV poate avea un segment relativ limitat de utilizare: irigarea mică și consumatorii rurali de energie *electrică de putere mică, dispersați teritorial* (de exemplu, stațiile de protecție antigrindină, ocoalele silvice etc.).

**Potențial de implementare.** În Republica Moldova durata teoretică de strălucire a soarelui este de 4445 - 4452 ore per an. Durata reală constituie 47 – 52 % sau 2100 – 2300 ore. O parte considerabilă a orelor de strălucire a soarelui revine lunilor aprilie – septembrie și constituie 1500 – 1650 de ore. Radiația globală pe o suprafață orizontală în condiții de nebulozitate medie constituie 1280 kWh/m<sup>2</sup> per an în zona de nord și 1370 kWh/m<sup>2</sup> per an – în zona de sud. Peste 75 % din această radiație revine lunilor aprilie – septembrie.

Pentru tehnologiile prioritare (*instalații de încălzire a apei; instalații de uscare a fructelor, legumelor și plantelor medicinale și instalații fotovoltaice - PV*) s-a determinat potențialul disponibil de energie luând în considerație perioada de exploatare a instalațiilor, particularitățile radiației solare pe teritoriul Republicii Moldova și unghiul de înclinație a captatorului sau modulului PV. În acest scop, s-a utilizat metoda descrisă de J. Duffie și W. Beckman. Datele cu privire la radiația solară pe o suprafață orizontală în condiții de nebulozitate medie și de cer senin au fost culese din publicațiile Serviciului de Stat Hidrometeo.

Pentru instalațiile de încălzire a apei, uscarea produselor agroalimentare și pompare au fost determinate valorile

medii lunare de energie solară utilizabilă în perioadele respective de funcționare. De asemenea, a fost calculat și unghiul optimal de înclinație a captatoarelor sau al modulului fotovoltaic. Ca criteriu de optimizare au fost alese valorile maxime ale radiației solare în lunile de vârf ale perioadei de exploatare, în care radiația solară pe suprafața orizontală scade. Pentru instalațiile PV de pompare s-a luat în considerație faptul că acestea funcționează efectiv numai în orele de strălucire a soarelui.

Astfel, durata de exploatare eficientă a *instalațiilor de încălzire a apei* constituie în Republica Moldova circa 7 luni – perioada martie-octombrie, la unghiul optimal de înclinație de 40°. Perioada de exploatare a *instalațiilor de uscarea a fructelor, legumelor și plantelor medicinale* coincide cu intervalul de maximă radiație solară, extinzându-se, de obicei, pe durata lunilor mai-octombrie pentru unghiul optim de înclinare a captatorului solar, de 35°. Spre deosebire de instalațiile solare termice, *instalațiile de pompare a apei fără acumulate de energie electrică* funcționează numai în condiții de cer senin, când există radiație directă – în perioada aprilie-octombrie – la un unghi optim de înclinație a instalației PV de 25°.

**Energia biomasei.** Noțiunea de biomasă semnifică atât biomasa rezultată din procesul de creștere a plantelor agricole și din silvicultură, cât și cea sub formă de reziduuri și deșeuri de origine organică ce provin din sectorul locativ și industrie. Energia biomasei e utilizată, în majoritatea cazurilor, prin intermediul arderii ei directe în sobe, cu precădere în casele din mediul rural. În acest caz, energia termică obținută se folosește pentru încălzirea locuințelor în timpul iernii și în scopuri menajere, indiferent de perioada anului. Aplicarea tehnologiilor avansate de conversie a energiei biomasei în energie termică și/sau electrică este limitată de un șir de factori cum ar fi: costurile mari ale acestor tehnologii; cantitatea limitată a resurselor în cauză; dispersia mare în teritoriu.

**Potențial de implementare.** Principalii generatori de biomasă utilizabilă în scopuri energetice în Republica Moldova sunt silvicultura, agricultura, sectorul zootehnic, industria alimentară și gospodăria comunală a sectorului locativ.

De exemplu, Agenția de Stat pentru Silvicultură "Moldsilva" furnizează anual economiei naționale între 250-350 mii m<sup>3</sup> lemn de foc, astfel încât cca 60-70% din populația rurală își satisface necesarul

de combustibil pentru încălzirea locuințelor preponderent cu lemne de foc.

O altă sursă considerabilă de energie regenerabilă în Republica Moldova o constituie biomasa de proveniență agricolă, obținută în urma tăierilor de îngrijire a livezilor și viilor, precum și cea obținută sub formă de reziduuri vegetale în sectorul agricol: resturi vegetale de la cultivarea porumbului, flori-soarelui, tutunului, grâului, orzului etc. Potențialul energetic al biomasei este impunător și variază între 650-900 mii t.c.c anual, însă urmează a fi valorificat mai eficient.

Alți mari generatori de biomasă sunt sectorul zootehnic, industria alimentară și gospodăria comunală din sectorul locativ. Din deșeurile organice provenite de la aceste surse pot fi obținute cantități apreciable de biogaz, recuperabil prin procesele de bioconversie anaerobă.

În aceste sectoare potențialul de generare a biomasei depinde, în primul rând, de factorii economici. Bunăoară, în sectorul zootehnic potențialul de generare a biomasei depinde de efectivul de animale și păsări și calitatea rației acestora, respectiv - de productivitatea lor, fiind estimat la cca 67,09 mln.m<sup>3</sup> de biogaz per an. Luând în calcul numărul și efectivul întreprinderilor zootehnice mari din țară, s-a determinat numărul optim de fermentatoare (*regim termic mezofil de fermentare, volum util între 100 și 800 m<sup>3</sup>*) utilizabile preponderent în gospodăriile agricole colective, ca fiind de cca 90.

Cantitățile de nămol provenite din epurarea apelor uzate constituie în prezent între 150-180 t substanță uscată /zi. La un debit specific de biogaz egal cu 0,33 m<sup>3</sup>/kg masă uscată se pot obține cca 22 mln. m<sup>3</sup> biogaz per an. Pentru utilizarea eficientă a acestor cantități ar putea fi exploatare cca 50 metantancuri cu un volum util al fermentatoarelor între 250-1500 m<sup>3</sup>.

Din categoria apelor uzate industriale fac parte, în temei, apele uzate provenite de la întreprinderile industriei alimentare: fabrici de băuturi alcoolice și sucuri, de conserve, de lapte, de zahăr etc. Ținând cont de numărul combinatelor de zahăr și al fabricilor de conserve, care posedă stații de epurare a apelor uzate industriale la care se prevede fermentarea anaerobă a nămolurilor, cantitatea generată de biogaz este estimată la cca 14,7 mln. m<sup>3</sup> per an. Pentru utilizarea eficientă a acestuia, ar fi



necesare cca 40 de metantancuri cu un volum util al fermentatoarelor între 500-1000 m<sup>3</sup> fiecare.

Cantitatea deșeurilor menajere solide acumulate la depozitele existente până în prezent, conform estimărilor efectuate de inspectorii ecologi, constituie cca 30 mln m<sup>3</sup>. Întrucât majoritatea depozitelor de deșeuri sunt neautorizate și se exploatează cu abateri de la cerințele tehnologice, acestea nu pot fi utilizate în scopul extragerii biogazului. Totodată, în republică există depozite de deșeuri care sunt exploatate pe parcursul mai multor ani și ar fi binevenită examinarea posibilității de a recupera biogazul. Deșeurile colectate în municipiul Chișinău sunt evacuate și stocate la depozitul din Țânțăreni, exploatat din anul 1991, până în 2000 aici acumulându-se circa 8 mln. m<sup>3</sup>. De asemenea, depozitul de deșeuri din municipiul Bălți se exploatează de circa 30 de ani. Ulterior, în condiții de exploatare optimă a depozitelor existente și a celor nou create, de la aceste surse se va putea recupera cca 3 mln. m<sup>3</sup> biogaz per an.

O altă cale de transformare a deșeurilor menajere solide (DMS) în biogaz este “Procesul Valorga”, ce constă în fermentarea anaerobă a acestora în stare umedă. După exemplul instalațiilor din Tilburg (Olanda) și Amiens (Franța), se pot trata cca 700 mii de tone de DMS, care se acumulează anual în mediul urban. Producția medie specifică de biogaz în acest proces este de 99 Nm<sup>3</sup>/t DMS, ceea ce se soldează cu obținerea a cca 69 mln. m<sup>3</sup> biogaz per an. La capacitatea utilă totală a fermentatoarelor egală cu 115 mii m<sup>3</sup> și la volumul util al unui fermentator de 1500 m<sup>3</sup>, vor fi necesare cca 80 de metantancuri. Majoritatea covârșitoare a instalațiilor de tratare anaerobă a biomasei sunt destul de costisitoare. În statele industrial dezvoltate construcția acestor instalații, de regulă, este subvenționată de stat în volum de 20-40%. Energia produsă de 1 m<sup>3</sup> biogaz în respectivele țări costă cca 0,3 \$ SUA, iar când gazul este convertit în căldură și electricitate costul acestuia se ridică până la 0,4 \$ SUA.

În prezent, numai cinci stații de epurare a apelor uzate (Chișinău, Tiraspol, Bălți, Tighina și Cupcini) sunt prevăzute cu instalații de tratare anaerobă a nămolurilor și recuperare a biogazului (metantancuri). Restul stațiilor sunt dotate cu fermentatoare deschise, fără captarea biogazului degajat. Din cele cinci stații prevăzute cu metantancuri, nici una nu exploatează aceste fermentatoare, drept urmare, biogazul se degajă

în atmosferă de pe suprafața platformelor de uscare, unde sunt depozitate nămolurile nefermentate.

## NECESITĂȚI TEHNOLOGICE. REDUCEREA EMISIILOR DE GES ÎN ENERGETICĂ

### Sectorul electroenergetic

În toate țările, sectorul de producere a energiei electrice și termice constituie una din cele mai importante surse de emisii de gaze cu efect de seră. Printre mijloacele posibile de diminuare a acestor emisii, retehnologizarea instalațiilor consumatoare de combustibili fosili prezintă una dintre cele mai eficiente măsuri. Retehnologizarea sistemului energetic are două componente: retehnologizarea instalațiilor existente (*inclusiv prin creșterea puterii unitare, trecerea de la un combustibil cu un conținut sporit de carbon la altul, cu un conținut mai redus, creșterea randamentului, aplicarea măsurilor de atenuare a emisiilor de GES*) și înlocuirea centralelor ajunse la sfârșitul duratei normate de viață cu altele, noi, bazate pe tehnologii moderne.

Pentru identificarea unor variante posibile de acoperire a cererii de energie electrică Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Republicii Moldova, cu asistența tehnică a Agenției Internaționale pentru Energia Atomică (AIEA), a efectuat un studiu integrat consacrat analizei și identificării variantelor optime de dezvoltare a sectorului electroenergetic pentru perioada 2000–2030. În cadrul studiului dat au fost luați în considerație factori economici, politici, strategici și de altă natură care ar putea influența acest proces. Evaluările au fost efectuate cu ajutorul pachetului de modele computerizate de calcul ENPEP, elaborat de Laboratorul Național Argonne (SUA) și AIEA.

Conform aprecierilor efectuate cu ajutorul modelului WASP a pachetului de modele computerizate de calcul ENPEP, din cele nouă variante pentru identificarea *posibilităților de acoperire a necesarului de energie electrică* pentru perioada 2000–2030 incluse în calcul, numai trei au fost identificate ca posibile pentru implementare, fiind considerate drept variante care asigură o dezvoltare durabilă a sistemului energetic. Variantele identificate au fost: *varianta 1*, denumită generic “*Import*”, care presupune: retehnologizarea unor centrale existente (fără construirea capacităților noi de

producere), importul prin liniile de interconexiune existente și linii noi, care urmează a fi construite; *varianta 2*, denumită „Autobalanță”, care presupune: retehnologizarea unor centrale existente, construirea de capacități noi, bazate pe turbine cu gaze și grupuri cu ciclu combinat pe gaze naturale; ritm descrescând al importului de energie electrică, și *varianta 3*, denumită „Dezvoltare fără condiții impuse”, care constituie o opțiune intermediară, bazată pe următoarele principii: retehnologizarea unor centrale existente, construirea de capacități noi: turbine cu gaze și grupuri cu ciclu combinat pe gaze naturale de diverse puteri, import de energie electrică în condiții economice convenabile prin liniile de interconexiune existente și prin unele noi.

În urma unei analize profunde a posibilităților de acoperire a cererii de energie electrică pentru perioada 2000–2030, s-a constatat că *varianta 3* „Dezvoltare fără condiții impuse” constituie calea optimă de dezvoltare a sistemului electroenergetic al Republicii Moldova. Principalele argumente în favoarea acestei concluzii sunt:

- Varianta respectivă implică cele mai mici costuri totale actualizate pe întreaga durată de studiu.
- Reprezintă o îmbinare echilibrată dintre importul de energie electrică, retehnologizarea unor instalații existente și construcția unor grupuri noi (*turbine cu gaze de 51 MW și grupuri cu ciclu combinat de 179 MW*).
- Permite ajustarea sistemului energetic al Republicii Moldova pentru conectarea la Union pour la Coordination du Transport de l'Electricite (UCTE) prin întărirea interconexiunilor către Vest și a rețelei interne pe axa Sud-Nord.
- Asigură o înaltă securitate energetică a țării.

Întrucât caracteristicile economice, tehnologice și financiare ale variantei 3 presupun un efect benefic maxim pentru mediul ambiant, varianta în cauză a servit drept bază în cadrul evaluărilor ce țin de aprecierea gradului de reducere a emisiilor de GES prin retehnologizarea sectorului energetic. În baza variantei 3 „Dezvoltare fără condiții impuse” au fost elaborate trei scenarii de acoperire a cererii de energie electrică pentru perioada 2000-2030, care includ și opțiuni de reducere a emisiilor de GES provenite de la sectorul energetic (*scenariul liniei de bază – BLS, scenariul alternativ intermediar – IMS și scenariul alternativ optim – HAS*).

Opțiunile de bază ale acestor scenarii sunt randamentele de producere a energiei electrice la valorile tehnice de 38, 42 și 52%; costul total al investițiilor și un nivel respectiv de diminuare a emisiilor de GES, corespunzător celor trei randamente și politicilor destinate să încurajeze acțiunile menite să reducă emisiile de GES.

Scenariul HAS a fost considerat drept un scenariu optim de dezvoltare și de funcționare a sistemului electroenergetic al Republicii Moldova, întrucât propune o îmbinare echilibrată a surselor proprii și a importului de energie electrică, asigurând o securitate energetică înaltă și o maximă diminuare a emisiilor de GES.

Compararea scenariilor analizate a permis evidențierea următoarelor aspecte:

- în comparație cu scenariul liniei de bază – BLS, realizarea scenariului HAS va duce la o diminuare cu 2,8% a cheltuielilor totale actualizate, permițând, concomitent, o reducere a nivelului de emisii totale de GES direct cu cca 20%;
- în comparație cu scenariul BLS, scenariile alternative propuse – HAS și IMS, în condițiile Republicii Moldova, permit obținerea unei reduceri a emisiilor de GES de 70-80 kg CO<sub>2</sub> echivalent la fiecare dolar SUA investit;
- fiecare procent de sporire a randamentului utilajului tehnologic modificat prin intermediul retehnologizărilor contribuie la reducerea emisiilor totale de GES direct în volum de 0,84 - 1,125 milioane tone pentru perioada analizată.

În ceea ce privește aspectele ce țin de promovarea retehnologizărilor în sectorul electroenergetic, până la lansarea privatizării companiilor de producere și distribuție a energiei electrice în Republica Moldova, responsabilitatea pentru dezvoltarea surselor generatoare de energie, precum și pentru asigurarea consumatorilor cu energie electrică era o prerogativă exclusivă a statului. Actualmente, în republică există o piață a energiei electrice: trei din cele cinci „Rețele electrice de distribuție” (RED) au fost privatizate de către compania spaniolă Union Fenosa, iar altele două sunt în proces de privatizare. De asemenea, se intenționează a privatiza sursele de producere a energiei electrice. Companiile de distribuție – atât cele private, cât și cele de stat - dispun de licență pentru livrarea energiei electrice la tarife reglemen-

tate, negociază de sine stătător achiziționarea energiei electrice de la centralele electrice și furnizorii independenți. Astfel, asigurarea cu energie electrică se efectuează prin mecanisme de piață. În aceste condiții, valorificarea unui sau altui scenariu de dezvoltare a surselor de energie electrică nu poate fi efectuată printr-o simplă intervenție a statului, ci conform regulilor de funcționare a pieței energetice, care are ca obiectiv major diminuarea la maximum a prețului la energia electrică livrată beneficiarilor. Problema diminuării emisiilor de GES este de mare complexitate și trebuie abordată cu multă atenție, mai ales, în sectorul energiei electrice, unde centralele funcționează în sistem.

### Sectorul termoeenergetic

Caracteristica principală a sectorului termoeenergetic în Republica Moldova a fost și rămâne gradul înalt de centralizare (în diverse localități ale țării acest indice variază între 0,4-0,85). Sursele principale de energie termică sunt centralele termice și centralele electrice de termoficare. Deși centralizarea este considerată un factor pozitiv în alimentarea cu energie termică, multe din sistemele existente în republică au o structură nerațională (sursele de căldură sunt amplasate departe de centrul de sarcină al consumului, rețelele au lungimi exagerate, iar pentru asigurarea presiunii necesare la consumatori sunt utilizate stații de pompare intermediare). În plus, sectorul termoeenergetic al republicii prezintă un șir de alte dezavantaje, cum ar fi: valoarea scăzută a coeficientului de termoficare, gradul înalt de uzură morală și fizică a utilajului, neutilizarea combustibililor locali și a surselor regenerabile de energie etc. La toate aceste inconveniente, în ultima perioadă s-au adăugat reducerea drastică a cererii de energie termică și incapacitatea de plată a unei părți mari din consumatori. Menționăm că, la etapa actuală, principalele dezavantaje ale sectorului termoeenergetic, ce urmează a fi înlăturate fără întârziere sunt: calitatea proastă a serviciilor prestate de către sistemele de alimentare cu căldură și tarifele exagerate la energia termică furnizată. Calitatea proastă a alimentării cu energie termică (nivelul de temperatură neadecvat al agentului termic, deconectările frecvente ale sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră, conectarea întârziată și debranșarea înainte de vreme a sistemelor de încălzire, lipsa unei reglări adecvate a temperaturii

în încăperile încălzite etc.) constituie una din principale cauze ale renunțării clienților solvabili la sistemul centralizat de alimentare cu căldură. Ducând lipsă de resurse proprii de combustibili fosili, Republica Moldova este nevoită să importe aceste resurse la prețuri mondiale, iar uneori, chiar și mai mari, ceea ce, deopotrivă cu utilizarea ineficientă a combustibilului și managementul sub orice nivel, generează niște prețuri care nu pot fi achitate de marea majoritate a consumatorilor. Pentru îmbunătățirea acestei situații, pe lângă un șir de măsuri de reorganizare a sistemelor prin demonopolizarea și privatizarea lor, măsuri legislative având drept finalitate atragerea investițiilor și sporirea eficienței în ramură, este necesară optimizarea și raționalizarea sistemelor de alimentare cu energie termică și retehnologizarea tuturor verigilor sectorului termoeenergetic. Ne referim, în special, la: sursele de generare a energiei termice; rețelele termice și instalațiile de utilizare a energiei termice. Retehnologizarea va fi, concomitent, și factorul principal care va atenua impactul sectorului termoeenergetic asupra mediului ambiant, determinând reducerea atât a emisiilor de noxe, cât și a celor de GES.

***Retehnologizarea surselor de generare a energiei termice.*** Retehnologizarea surselor existente de căldură are ca scop sporirea eficienței utilizării combustibililor sau substituirea combustibililor fosili cu surse de energie regenerabile (solară, eoliană, hidro, geotermală, biomasă, deșeuri menajere și industriale). Retehnologizarea cu scopul reducerii emisiilor de GES se efectuează și prin trecerea cazanelor de la arderea combustibililor cu un conținut sporit de carbon la alte surse cu un conținut mai redus de carbon. Deoarece în țara noastră cota-parte a combustibililor cu conținut sporit de carbon (cărbbuni și păcură) este neînsemnată în comparație cu gazele combustibile, un efect considerabil a și fost obținut pe această cale. Sporirea eficienței utilizării combustibililor, atât fosili cât și nefosili, poate fi obținută prin: folosirea cazanelor cu un randament sporit, aplicarea cogenerării, utilizarea pompelor de căldură, substituirea combustibililor fosili cu biomasa și utilizarea altor surse regenerabile de energie.

***Retehnologizarea rețelilor termice și instalațiilor de utilizare a energiei termice.*** Retehnologizarea rețelilor se poate efectua prin următoarele măsuri: utilizarea conductelor preizolate cu poliuretan expandat în manta din polietilenă instalate



nemijlocit în sol, fără canale din beton și compensatoare cu un număr minim de căminuri de vizitare; înlocuirea, în punctele termice, a schimbătoarelor de căldură tubulare cu cele cu plăci; lichidarea unor puncte termice prin transferarea utilajului respectiv nemijlocit în clădiri; dotarea punctelor termice centrale cu contoare performante.

O reducere considerabilă a consumului de căldură poate fi obținută prin acțiuni de conservare a energiei nemijlocit la consumatori. Pe lângă măsurile aplicate în sectorul construcțiilor, cum ar fi: reabilitarea termică a clădirilor, optimizarea spațială și constructivă a clădirilor și utilizarea pasivă a energiei solare, se va iniția re tehnologizarea sistemelor de încălzire a clădirilor și a instalațiilor termice, prin următoarele acțiuni: echiparea corpurilor de încălzire cu robinete-termostat pentru reglarea individuală a regimului termic în fiecare încăpere; utilizarea corpurilor de încălzire moderne (panouri din oțel sau aluminiu cu aripioare), a sistemelor de încălzire cu potențial redus (45/30 °C) prin pardoseală sau tavan, montând țevi din material plastic, dotarea instalațiilor de încălzire cu sisteme automatizate de reglare a regimurilor de funcționare în funcție de variația parametrilor climaterici (temperatură, intensitatea radiației solare, viteza vântului). Un efect pozitiv considerabil se obține și prin contorizarea consumatorilor.

**Optimizarea și raționalizarea sistemelor de alimentare cu energie termică.** Eficiența sistemelor de alimentare cu energie termică, poate fi sporită prin restructurare organizatorică, demonopolizarea, privatizare, perfecționarea managementului acestora și, în mare parte printr-un șir de măsuri cu caracter tehnic, cum ar fi: amplasarea surselor de căldură în centrele geografice ale consumurilor de căldură, utilizarea în sistemele centralizate mari a mai multor surse de căldură amplasate uniform și unite prin rețele inelare, aplicarea reglării cantitative a sarcinii termice, optimizarea parametrilor agentului termic.

**Potențialul de reducere a emisiilor de GES ca rezultat al re tehnologizării în sectorul termoeenergetic.** Estimarea potențialului de reducere a consumului de combustibili fosili și a emisiilor de gaze cu efect de seră prin re tehnologizarea sectorului termoeenergetic s-a efectuat pentru perioada 2002-2010. Economia posibilă de combustibil a fost

estimată la cca 500 mii t.c.c. per an, ceea ce constituie cca 9% din consumul total de resurse energetice în țară, preconizate pentru anul 2010 sau 50-60 mln. \$ SUA economisiți anual pentru procurarea energiei și resurselor energetice. Reducerea emisiilor de GES, ca urmare a desfășurării tuturor activităților de re tehnologizare în sectorul termoeenergetic, va fi de cca 1,1 mln. tone.

## Sectorul transport

În condițiile unei economii în curs de tranziție, în care declinul economic nu este stopat, evaluarea potențialului de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră din sectorul transport, prin implementarea tehnologiilor avansate în acest sector, presupune un grad înalt de incertitudine. În prezent, cea mai reală posibilitate de reducere a volumului de emisii de GES rezultate de la sectorul transport constă în majorarea eficienței energetice și micșorarea consumului de carburanți.

Conform unor estimări, realizarea următoarelor măsuri prioritare ar putea contribui la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu 10 - 15 % din emisiile înregistrate în sectorul transport (110 - 170 Gg):

- reînnoirea parcului de vehicule și material rulant în vederea utilizării unităților de transport cu consum economic de carburanți;
- repararea, modernizarea și întreținerea în stare bună a rețelei de drumuri;
- electrificarea tronsonului de cale ferată Razdelnaia - Ungheni;
- reconstrucția sectorului de cale ferată Răvaca - Căinari;
- construcția unei șosele de centură în jurul municipiului Chișinău;
- dezvoltarea rețelelor electrificate de transport public în localitățile urbane.

Realizarea acestor acțiuni necesită investiții capitale mari, astfel încât implementarea lor ar putea avea loc în viitorii 5 - 7 ani.

Implementarea unui alt set de măsuri, mai puțin costisitoare, ar putea contribui la reducerea emisiilor de GES cu cca 3-4% din emisiile curente în sectorul transport (cca 35-45 Gg). Așadar, este vorba de:

- mărirea volumului de mărfuri transportate pe calea ferată și apă;

- organizarea așa-zisei "unde verzi" pentru căile de comunicație unde circulația este reglementată de către semafoare;
- aplicarea măsurilor economice și de impozitare pentru stimularea reînnoirii parcului de material rulant;
- optimizarea parcării autovehiculelor în orașe și facilitarea utilizării transportului public.

Totuși, ținând cont de starea tehnică a parcului auto și de material rulant și faptul că reînnoirea acestuia va dura mult timp, calitatea căilor de comunicație va continua să rămână aceeași sau, mai degrabă, va continua să degradeze, s-ar putea prognoza o creștere lentă a consumului de combustibil și, respectiv, a emisiilor de gaze cu efect de seră. În eventualitatea ameliorării situației economice din țară, mai cu seamă în cazul abordării neintegrate a aspectelor de mediu și celor ce țin de dezvoltarea durabilă, această creștere poate fi și mai considerabilă.

## Sursele de energii regenerabile

**Potențialul reducerii emisiilor de GES prin utilizarea instalațiilor eoliene.** "Programul cadru al Republicii Moldova de implementare a surselor de energii regenerabile (SER)" și *Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă* presupun că cota-parte a SER în consumul total de energie va fi în 2010 de circa 10 % sau va constitui 650 000 t.c.c. Aici e inclusă energia obținută la centralele hidroelectrice din energie eoliană, biomasă, precum și din sursa solară.

Către anul 2010 se prevede acoperirea a 2% din consumul total de energie primară în urma utilizării energiei eoliene, ceea ce constituie cca 130 mii t.c.c. per an. Volumul echivalent al energiei electrice, corespunzător acestei cantități de combustibil, constituie 370 milioane kWh/an.

Înlocuind o parte din energia electrică produsă la centralele termoelectrice cu energia produsă la centralele eoliene, se obține un considerabil beneficiu de mediu, evitându-se peste 260 mii tone de GES direct și cca 2 mii tone de GES indirect, inclusiv SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub>, care au un impact deosebit de grav asupra sănătății populației. Totodată, precipitațiile acide cu conținut înalt de aceste noxe cauzează degradarea pădurilor și a culturilor agricole. Daunele provocate de emisiile de SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub> sunt cifrate la 6000 EURO/t. Prin urmare, beneficiul suplimentar de pe urma evitării emisiilor menționate se estimează la cca 12

mln. EURO/an. Reducerea importului de resurse energetice în măsura respectivă va contribui și la sporirea securității energetice a statului.

**Costul măsurilor de reducere a emisiilor de GES prin implementarea energiei eoliene.** Realizarea prevederilor programului cadru privind producerea de energie electrică la centralele eoliene în volum de 370 mln. kWh per an (către anul 2010), va necesita construcția unor asemenea centrale cu o capacitate instalată de cca 120 MW. S-a luat în considerație faptul că se vor utiliza aerogeneratoare de 0,6 - 2 MW putere nominală cu înălțimea turnului de 70-90 m pentru a asigura, în condițiile meteorologice ale celor mai favorabile amplasamente de pe teritoriul republicii, un coeficient favorabil de utilizare a puterii instalate ( $k_u=0,35$ ). Investițiile capitale specifice, care includ costul aerogeneratoarelor, construcția infrastructurilor civile și electrice, cheltuielile de transport, montaj și dare în exploatare, constituie 1000-1250 \$/kW sau cca 120-150 mln. \$ SUA investiții totale.

**Potențialul reducerii emisiilor de GES prin utilizarea instalațiilor solare.** A fost estimat potențialul de reducere a emisiilor de GES și cel al substituirii combustibililor fosili în urma implementării instalațiilor solare pentru: încălzirea apei în sectorul rural, uscarea fructelor, legumelor și plantelor medicinale, pomparea apei în scopul irigațiilor mici, alimentarea cu energie electrică a stațiilor antigrindină.

Energia solară va contribui cu cca 150 mii t.c.c per an la acoperirea a cca 2,3% din consumul total de energie. Cantitățile de emisii de GES direct evitate anual ca rezultat al utilizării energiei solare vor fi de cca 317 mii tone. Luând în considerație și beneficiul economic suplimentar, obținut prin evitarea daunelor pricinuite mediului și sănătății publice, vor fi evitate atât cheltuielile externe (costurile ce rezultă din activitățile care nu sunt cotate în sistemul de piață), cât și costurile ce țin de utilizarea surselor tradiționale de energie.

**Utilizarea energiei solare pentru încălzirea apei în sectorul rural.** Pe baza cererii specifice de energie termică, a datelor cu privire la randamentul instalațiilor, la emisiile specifice de GES și la puterea calorifică a combustibililor, s-au calculat cantitățile de combustibili fosili substituite cu energie solară în unități de combustibil convențional - 120,4 mii



t.c.c., precum și reducerile emisiilor de GES – 242,6 mii tone per an. Pentru a realiza reducerile de GES indicate, este necesar de a instala până în 2010 circa 1,6 mln. m<sup>2</sup> de captatoare solare.

**Instalații solare pentru uscarea fructelor, legumelor și plantelor medicinale.** Actualmente, sunt uscate cca 1500 t/an de fructe și plante medicinale, ceea ce constituie doar 0,8 % din producția de fructe și legume în stare proaspătă. Potențialul real este de zece ori mai mare, constituind în jur de 15 mii t produse uscate. Circa 50 % din energia termică necesară la uscarea fructelor, legumelor și plantelor medicinale poate fi substituită cu energie solară. În acest caz, potențialul de reducere a emisiilor de GES și de substituie a combustibilului fosil se cifrează la 9,15 t și, respectiv, 4,14 mii t.c.c per an. Suprafața totală a captatoarelor solare necesare pentru implementare va fi de cca 80 mii m<sup>2</sup>.

**Instalații de pompare pentru mica irigație.** Capacitatea totală a irigației mici constituie 36 mii ha sau 22 % din suprafața irigabilă totală de circa 160 mii ha. Ca surse de apă se vor folosi cca 3 mii de bazine de acumulare și lacuri. S-a admis că energia solară PV va fi folosită pentru irigarea a 35% din suprafața preconizată irigației (sau cca 36 mii ha), conform “Programului de reabilitare a sistemelor de irigare pe perioada 2001-2008” aprobat prin Hotărârea de Guvern Nr. 256 din 17.04.2001 “Cu privire la reabilitarea sistemelor de irigare”. Utilizarea instalațiilor de pompare pentru irigarea mică în baza modulelor PV va permite economisirea a cca 10,8 mii t.c.c, precum și reducerea emisiilor de GES direct cu cca 23,8 mii tone anual.

**Instalații pentru alimentarea cu energie electrică a stațiilor antigrindină.** La o stație antigrindină se substituie combustibilul lichid necesar pentru transportarea acumulateor la stațiile de încărcare și energia electrică ce se va cheltui pentru reîncărcarea acestora. Suplimentar, se reduce cu 5,6 t cantitatea de deșeuri nocive care se formează anual drept consecință a renovării acumulateor. Calculele s-au efectuat pentru 150 de stații existente. Se consideră că un sezon cuprinde lunile aprilie - septembrie. Rezultatele obținute indică faptul că anual pot fi economisite cca 16,3 t.c.c, iar emisiile de GES direct pot fi reduse cu cca 36 tone ca urmare a substituirii surselor tradiționale de energie cu instalații PV pentru alimentarea cu energie electrică a stațiilor antigrindină.

**Costul măsurilor de reducere a emisiilor de GES prin utilizarea instalațiilor solare.** Costul măsurilor de reducere a emisiilor de GES a fost calculat pentru cele patru tipuri de instalații solare: pentru încălzirea apei, uscarea produselor agricole, irigarea mică și stații antigrindină. Cele mai mari costuri ale amintitelor măsuri se constată la instalațiile solare PV utilizate pentru irigarea mică – cca 3 mii \$ SUA/ha, fapt ce se explică prin investițiile în energia fotovoltaică. Respectiv, cele mai mici costuri necesită instalațiile solare pentru uscarea produselor agroalimentare - cca 60 \$ SUA/m<sup>2</sup>. Totodată, trebuie să menționăm că implementarea acestor două tipuri de instalații solare aduc și importante beneficii sociale și economice.

**Potențialul reducerii emisiilor de GES prin utilizarea instalațiilor de biogaz.** Volumul total de biogaz recuperabil din diferite surse de biomasă constituie: dejecții animaliere ~ 19,1 mln.m<sup>3</sup>/an; nămolurile acumulate la stațiile orășenești de epurare a apelor uzate ~ 22,0 mln.m<sup>3</sup>/an; apele uzate industriale de mare încărcare organică ~ 14,7 mln.m<sup>3</sup>/an. Din deșeurile solide menajere pot fi recuperate următoarele volume: din depozite amenajate – 3,1 mln.m<sup>3</sup>/an; prin procesul umed “Valorga” – 69,3 mln.m<sup>3</sup>/an.

Volumul total de biogaz recuperat prin fermentarea anaerobă a reziduurilor organice poate constitui 125 mln. m<sup>3</sup>/an, ceea ce se estimează la cca 62,5 mii t.c.c./an; adică, acest echivalent va conserva anual energia obținută din combustibili fosili și, respectiv, cu cca 75 Gg per an vor fi reduse emisiile de metan, ceea ce reprezintă cca 1575 Gg emisii de CO<sub>2</sub> echivalent.

**Costul măsurilor de reducere a emisiilor de GES prin utilizarea instalațiilor de biogaz.** Indicii tehnico-economici ai instalațiilor de biogaz pentru fermentarea nămolurilor și dejecțiilor lichide animaliere depind de tipul fermentatoarelor anaerobe utilizate (*capacități între 250 - 1500 m<sup>3</sup>*). În aceste condiții, valorile investițiilor totale necesare vor varia între 116-246 mln. \$ SUA.

## **POLITICI ȘI STRATEGII. ENERGETICA ȘI MEDIUL**

### **Politici și strategii în Uniunea Europeană**

Dezvoltarea durabilă a societății, precum și preocupările de mediu sunt două obiective

fundamentale ale Comunității Europene - obiective fixate în Tratatul de constituire a Uniunii Europene. Creșterea dependenței energetice de importul resurselor energetice este o altă mare preocupare a UE. În prezent statele membre ale UE importă cca. 50% din necesarul de energie. Astfel, Comisia Europeană a hotărât să reconsidere bazele aprovizionării Uniunii Europene cu resurse energetice, lansând o amplă dezbatere cu privire la elaborarea unei strategii de combatere a dependenței energetice externe. Acest subiect de o importanță deosebită reprezintă chintesența unui nou act de politică energetică europeană, elaborat de Comisia Europeană și numit Cartea Verde – spre o strategie europeană pentru securitatea energetică.

În anul 1998 Comisia Europeană a publicat Comunicatul cu privire la eficiența energetică: „Spre o strategie pentru consumul rațional de energie”. În anul 2000 a fost lansat un Plan de Acțiuni într-un îmbunătățirea eficienței energetice, acest document constituind o dezvoltare logică a Comunicatului anterior al Comisiei. Politica Uniunii Europene în domeniul surselor regenerabile de energie este bazată pe Strategia Comunitară respectivă și Planul de Acțiuni până în anul 2010. Principalele instrumente de susținere și monitorizare a strategiei în domeniul surselor regenerabile de energie sunt: Programul Altener și Campania „take-off”.

Drept obiective de bază, stabilite pentru integrarea aspectelor de mediu în Strategia Energetică a Comunității Europene (1998), au fost stabilite următoarele: promovarea eficienței energetice și a conservării energiei, utilizarea pe largă a surselor regenerabile de energie și reducerea impactului surselor producătoare de energie asupra mediului. În 1991 a fost elaborată prima strategie a UE privind limitarea emisiilor de CO<sub>2</sub>, îmbunătățirea eficienței energetice și promovarea surselor regenerabile de energie; conform decizie Consiliului Europei 99/296/EC din 26.04.1999 (amendament la decizia 93/296/EEC din 24.06.1993) sa aprobat revizuirea și îmbunătățirea monitoringului emisiilor de CO<sub>2</sub> și al altor gaze cu efect de seră. Cu scop de ași onora obligațiunile din cadrul Convenției ONU privind Schimbarea Climei, în martie 2000 Comisia Europeană a lansat Programul European privind Schimbarea Climei (ECCP), astfel facilitând elaborarea strategiilor, precum și a schemei de comercializare a emisiilor, pentru a asigura în perioada 2008-2012 reducerea

emisiilor de GES cu 8 % - obiectiv stipulat în Protocolul de la Kyoto. O continuare logică a activităților întreprinse de către UE a fost actul de ratificare a Protocolului de la Kyoto în iunie 2002.

## **Politici și strategii în Republica Moldova**

Unul dintre cele mai importante acte de politică energetică este Strategia energetică a țării pe termen lung, care indică direcțiile prioritare de dezvoltare a complexului energetic și obiectivele fixate pentru un orizont îndepărtat. Luând în considerație dezvoltarea durabilă sectorul energetic va necesita o remodelare, în conformitate cu prevederile “Strategiei Dezvoltării Durabile - Moldova 21”:

Aspectul strategic de aderare a Republicii Moldova la Uniunea Europeană ține de a realizarea art.60 “Energie” al Acordului de parteneriat și cooperare între Comunitatea Europeană și Republica Moldova. Cooperarea se va desfășura în temeiul principiilor economiei de piață, al principiilor Cartei Europene pentru Energie și pe fundalul integrării progresive a piețelor de energie din Europa. Necesitatea de a promova o politică unică în domeniul mediului și folosirii resurselor naturale, de a implementa cerințele ecologice în procesul reformării economiei naționale, orientarea politică spre integrare europeană – toate acestea au condiționat revizuirea politicii de mediu și elaborarea unui document conceptual nou în domeniu. Astfel a fost elaborată Concepția politicii de mediu a Republicii Moldova (aprobată prin Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova n. 605-XV, din 2 noiembrie 2001) pentru a racorda obiectivele majore ale politicii ecologice la schimbările social-economice din țară, la programele și tendințele regionale și globale în domeniu, pentru a se preveni degradarea mediului. Republica Moldova se încadrează tot mai activ în activitățile promovate de Convenția ONU privind Schimbarea Climei. A fost perfectată și prezentată Prima Comunicare Națională, care include inventarul emisiilor de GES și estimări privind impactul socio-economic al efectului de seră. Se află în proces de derulare procedura de semnare a Protocolului de la Kyoto, astfel încât activitățile promovate corespund cu prevederile Concepției politicii de mediu în care se stipulează necesitatea “implementării prevederilor Convenției Națiunilor Unite privind schimbările climatice și a celor ale Protocolului de la Kyoto”.

# 1

# COMPLEXUL ENERGETIC

<b>1.1. Structura și situația actuală .....</b>	<b>24</b>
1.1.1. Sectorul electroenergetic .....	25
1.1.2. Sectorul termoeenergetic .....	27
1.1.3. Sectorul aprovizionării cu combustibil gazos, solid și lichid .....	30
<b>1.2. Consumul, producerea și importul de resurse energetice și energie ...</b>	<b>31</b>
<b>1.3. Analiza economico-financiară .....</b>	<b>33</b>
<b>1.4. Tehnologiile actuale și eficiența energetică.....</b>	<b>40</b>
1.4.1. Tehnologiile actuale și eficiența energetică la sursele de generare a energiei .....	40
1.4.2. Analiza comparativă a funcționării sistemelor de alimentare cu energie termică .....	47
<b>1.5. Evaluarea emisiilor de gaze cu efect de seră provenite din sectorul energetic .....</b>	<b>50</b>
1.5.1. Aspecte metodologice .....	51
1.5.2. Estimarea emisiilor de GES provenite de la complexul energetic .....	52
<b>1.6. Direcțiile de dezvoltare a complexului energetic în țările industrial dezvoltate .....</b>	<b>61</b>
1.6.1. Particularitățile dezvoltării complexului energetic .....	61
1.6.2. Evoluția sistemelor centralizate de alimentare cu căldură .....	63
<b>1.7. Perspectivele de dezvoltare a sectorului energetic în Republica Moldova ..</b>	<b>67</b>
1.7.1. Situația actuală și prognoza dezvoltării economice .....	67
1.7.2. Perspectivele de dezvoltare a sectorului energetic .....	68
1.7.3. Pronosticul cererii de energie electrică și termică până în anul 2010 ..	78
<b>Bibliografie .....</b>	<b>80</b>

## 1.1. Structura și situația actuală

Complexul energetic constituie o parte integrantă a economiei naționale, care asigură producerea, stocarea, transportul, distribuția energiei electrice și termice, a gazelor naturale și combustibilului solid și lichid.

Complexul energetic al Republicii Moldova constă din:

- sectorul electroenergetic;
- sectorul termoelectric;
- sectorul aprovizionare cu combustibil gazos, solid și lichid.

Obiectivul principal al complexului energetic este aprovizionarea țării cu energie electrică, termică și combustibili. Complexul energetic are un rol vital în economie și consumă anual cca 40-60 % din totalul combustibilului utilizat în țară.

În Republica Moldova, complexul energetic a fost creat în perioada 1950-1980 în condițiile economiei centralizate. Din punct de vedere tehnic, energetica a evoluat spre mărirea puterii unitare a instalațiilor de producere și transport a energiei și practicarea unor prețuri mici la combustibilii utilizați și energia produsă, situație susținută artificial prin dotații și subvenții masive din partea statului. Caracteristica principală a complexului energetic format în acea perioadă este gradul înalt de centralizare: pentru orașele Chișinău și Bălți - cca 85% din energia termică livrată provenea de la sistemele centralizate de alimentare cu căldură, iar în orașele cu populația variind între 22 și 50 mii locuitori acest indice a variat între 55 și 68% (Florești - 55%, Ungheni - 60%, Orhei - 65%, Soroca - 68%) [1].

Pe parcursul ultimilor zece ani, ca rezultat al reformelor, în Republica Moldova s-a înregistrat o profundă depreciere a tuturor indicilor economici și sociali. Specificul Republicii Moldova, în comparație cu alte țări post-socialiste, s-a manifestat în această perioadă prin instabilitate politică și separatism teritorial, situație care a condus la extinderea economiei subterane la dimensiuni comparabile cu economia oficială. Acest fenomen negativ, deopotrivă cu dezechilibrele structurale caracteristice etapelor de tranziție, a provocat un continuu declin economic și pauperizarea populației (în anul 2000 salariul mediu lunar

a constituit doar o treime din costul coșului minim de consum, iar indicele PIB - cca 34% din nivelul anului 1990).

În perioada analizată (1990-2000), economia țării a fost puternic afectată drept consecință a ruinării potențialului economic și a insuficienței de investiții interne și externe, îndeosebi în sectorul industrial (cota industriei în valoarea adăugată brută din structura PIB-ului, care în 1993 constituia 39%, a scăzut către anul 2000 până la 17,5%). O situație extrem de complicată s-a creat în complexul energetic național, caracterizat de următorii factori semnificativi:

- Uzura morală și fizică avansată a instalațiilor și echipamentelor energetice: cca 60% din instalațiile termoelectrice au o vechime ce depășește 25 de ani, 40% - 30 de ani.
- Nivelul scăzut al calității serviciilor prestate și diminuarea eficienței energetice.
- Intensitatea energetică înaltă, de 3-4 ori mai mare decât indicii respectivi în țările dezvoltate. Republica Moldova se plasează printre țările cu cea mai mare pondere a cheltuielilor pentru resursele energetice consumate.
- Dependența înaltă de importul de resurse energetice primare (cca 98%).
- Un număr limitat de furnizori ai combustibilului și energiei electrice; gazele naturale sunt procurate dintr-o singură țară.
- Ponderea gazelor naturale în balanța consumului total de resurse energetice constituie cca 60%.
- Nivelul scăzut al capacităților de generare a energiei electrice pentru acoperirea necesităților de consum – doar cca 30% în partea dreaptă a râului Nistru.
- Capacitatea redusă a liniilor electrice de conexiune pe direcția Vest (doar 3 linii de 110 kV); structura rețelei electrice de transport nu este favorabilă din punctul de vedere al asigurării securității energetice a statului.
- Tendința creșterii continue a datoriilor.
- Blocajul financiar al întreprinderilor energetice determinat de imense datorii debitoare și creditoare.
- Creșterea de aproape două ori a pierderilor de energie și combustibil pe parcursul ultimilor ani (în sectorul electroenergetic acestea depășind 30% din volumul total livrat).



- Lipsa investițiilor capitale pentru reabilitarea și dezvoltarea sectorului.

În perspectiva de durată medie, activitățile în domeniul energiei în Republica Moldova vor fi reglementate și coordonate în cadrul *Strategiei energetice a Republicii Moldova până în anul 2010*, care prevede perfecționarea în continuare a legislației menite să promoveze principiile economiei de piață (demonopolizare, competiție, prezența capitalului privat, transparență), principii care se cer respectate în vederea integrării Republicii Moldova în Uniunea Europeană (*caseta 1.1*).

### 1.1.1. Sectorul electroenergetic

Sectorul electroenergetic este acea parte a complexului energetic, care asigură producerea, transportul, distribuția și furnizarea energiei electrice la consumatori. În Republica Moldova sectorul electroenergetic este constituit din:

- întreprinderile de producere a energiei electrice;
- întreprinderile de transport a energiei;
- întreprinderile de distribuție a energiei;
- întreprinderea de stat "Moldtranselectro".

#### I. Întreprinderile de producere a energiei electrice

În Republica Moldova există următoarele surse generatoare de energie electrică:

- Centrala termoelectrică cu condensare CTE Moldovenească.
- Centrale electrice de termoficare: CET - 1 și CET - 2 Chișinău, CET - Nord Bălți.
- Centrale hidroelectrice: Costești și Dubăsari.

#### a) CTE Moldovenească din orașul Dnestrovsk:

CTEM a fost construită între 1964-1980 și dispune de 12 grupuri energetice cu o putere totală instalată de 2520 MW, puterea disponibilă fiind de 950 MW. Combustibilul de bază pentru grupurile energetice 11 și 12 este gazul natural, pentru grupurile energetice 9 și 10 - păcura, cărbunele fiind combustibilul de bază pentru grupurile energetice 1-8. Gradul de uzură a utilajului variază: pentru grupurile energetice 1 - 8, puse în funcțiune între 1964 - 1971, acest indice este foarte avansat - de cca 80% (în perioada 1998-2000 nici unul din ele nu a funcționat, toate fiind conservate). Gradul de uzură a grupurilor energetice 9-12, construite între 1974 - 1980, este estimat la cca 50%.

#### Caseta 1.1. Principalele obiective strategice și tematice ale politicii energetice a statului

- Demonopolizarea, privatizarea și promovarea concurenței pe piața energiei, schimbări care vor contribui la sporirea eficienței energetice, diminuarea costurilor și prețurilor la energie și combustibil, implementarea tehnologiilor energetice eficiente ce au un impact minim asupra mediului (ciclul termodinamic combinat și cogenerarea energiei electrice și termice).
- Atragerea investițiilor private în construcția de obiective energetice.
- Implicarea resurselor energetice proprii, inclusiv a celor regenerabile în balanța de consum în cazurile în care acestea se dovedesc a fi economic competitive.
- Promovarea unei politici active de conservare a energiei la consumator.
- Diversificarea genurilor de combustibil, utilizați pe teritoriul țării, a surselor și căilor de import a resurselor energetice.
- Majorarea capacităților de producere a energiei electrice.
- Consolidarea interconexiunilor electrice spre Vest.
- Dezvoltarea și valorificarea surselor proprii de petrol și gaze.
- Crearea condițiilor necesare pentru conectarea sistemului electroenergetic național la cel vest-european.
- Alinierea la standardele și normele europene de prevenire a poluării mediului.

#### b) centralele electrice de termoficare:

CET-1 Chișinău a fost construită între 1951-1961. Are o putere instalată de 46 MW, puterea disponibilă fiind de 40 MW. Combustibilul de bază este gazul natural, iar cel de rezervă - păcura. Gradul de uzură a utilajului este de cca 60%.

CET-2 Chișinău are o putere instalată de 240 MW, puterea disponibilă fiind de 210 MW; a fost construită între 1976-1980. Combustibilul de bază este gazul natural, iar cel de rezervă - păcura. Gradul de uzură a utilajului este de cca 50%.

CET-Nord Bălți, cu o putere instalată de 28 MW și o putere disponibilă de 24 MW a fost dată în exploatare în 1960. Combustibilul de bază este gazul natural, cel de rezervă - păcura. Gradul de uzură a utilajului este de 60%.

CET-urile fabricilor de zahăr servesc drept surse energetice de sezon cu o putere totală instalată de cca 90 MW (Alexandreni-12 MW, Briceni-12 MW, Cupcini-12 MW, Dondușeni-10 MW, Drochia-10 MW, Fălești-7,5 MW, Gârbova-12 MW, Ghindești-6 MW, Glodeni-10 MW). Aceste CET au fost date în exploatare între anii 1956-1985, astfel încât gradul lor de uzură diferă de la o centrală la alta. Puterea disponibilă a centralelor electrice de termoficare ale fabricilor de zahăr depinde de volumul de producere a zahărului, fiind estimată la cca 20 MW.

### c) hidrocentralele electrice:

Centrala hidroelectrică Dubăsari a fost pusă în funcțiune în 1954, având o putere instalată de 48 MW. Astăzi puterea ei disponibilă este de cca 30 MW și gradul de uzură a utilajului de cca 75%;

Centrala hidroelectrică Costești are o putere instalată de 16 MW, puterea disponibilă fiind de cca 10 MW, iar gradul de uzură a utilajului de 67%; a fost pusă în funcțiune în 1978.

## II. Întreprinderile de transport a energiei

Întreprinderea de transport și dispecerizare “Moldelectrica” este o întreprindere de stat fondată prin Hotărârea Guvernului nr.1000 din 2 octombrie 2000, conform căreia de la întreprinderea de stat “Moldtranselectro” s-a preluat infrastructura de transport a energiei electrice, dispeceratul central și centrul de instruire. “Moldelectrica” funcționează în calitate de operator al sistemului, întreține și gestionează rețelele de transport 110 kV – 400 kV (pentru a tranzita energia la distanțe mari).

Principalele magistrale electrice de transport (anexa 1.1) sunt:

- Linia electrică aeriană (LEA) 400 kV CTE Moldovenească – Vulcănești – Isaccea (România);
- LEA 330 kV pe traseul CTE Moldovenească – Chișinău – Bălți – Dondușeni.

Sistemul electroenergetic al Republicii Moldova este conectat cu sistemul ucrainean prin 7 linii electrice aeriene de 330 kV și 14 linii de 110 kV, având interconexiuni cu România prin 3 linii de 110 kV (anexa 1.1). Gradul de uzură a acestor linii variază între 40-60%.

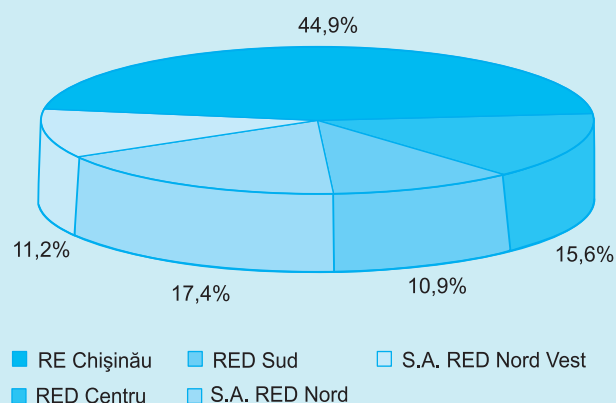
## III. Întreprinderile de distribuție a energiei

Rețeaua de distribuție are mai multe trepte de tensiune (380 V, 10 kV și 35 kV). În rețelele de distribuție se efectuează coborârea tensiunii – de la 35 kV la 10 kV, iar ulterior de la 10 kV la 0,4 kV.

Din punct de vedere teritorial, rețelele electrice de distribuție sunt reprezentate de rețelele 0,4 kV și 10 kV ale S.A. RED Nord, S.A. RED Nord-Vest, S.A. RED Centru, S.A. RE Chișinău și S.A. RED Sud. Gradul de uzură a acestor rețele este estimat la aproximativ 60-70%. La începutul anului 2000 trei întreprinderi de distribuție a energiei electrice (RE Chișinău, RED Centru și RED Sud) au fost preluate

de către compania spaniolă “Union Fenosa”. Acest lucru a influențat în mare măsură evoluția situației în sectorul electro-energetic în zona de acoperire a companiei “Union Fenosa” (cca 70% din teritoriul țării). Actual se constată o asigurare continuă cu energie electrică, achitarea datoriilor pentru energia electrică consumată, o mai bună colectare a plăților curente și excluderea totală a barterului și achitărilor reciproce ca formă de plată.

Lunar, compania “Union Fenosa” distribuie prin RE Chișinău, RED Centru, RED Sud cca 70 - 75% din totalul de energie electrică consumată în țară. Restul energiei electrice 25 - 30% este livrat de către S.A. RED Nord și S.A. RED Nord-Vest (fig. 1.1).



**Figura 1.1.** Structura livrărilor de energie electrică (septembrie 2001), mln. kWh

În 1990 lungimea totală a liniilor electrice era evaluată la cca 76 mii km. Din 1994 rețelele electrice de transport situate pe malul stâng al Nistrului sunt gestionate de întreprinderea “Dnestrenergo”. Drept urmare datele prezentate în tabelul 1.1, pentru anul 1996 se referă doar la malul drept al Nistrului.

**Tabelul 1.1.** Lungimea rețelelor electrice de transport, km (situația la 01.01.1997)

Anul	1990	1992	1994	1996
400	214	214	214	202
330	530	530	530	375
110	3962	4058	4200	3109
35	2403	2370	2370	721
10	29484	29435	29435	25357
0,4	39429	39344	39344	33901
Total	76022	75951	76093	63665

În perioada 1996 - 2000 din cauza calamităților naturale (alunecări de teren, inundații și depuneri masive de

chiciură) o parte din rețelele electrice de distribuție au fost avariate (2 - 4 mii km), fiind restabilite doar parțial.

#### IV. Întreprinderea de stat "Moldtranselectro"

Întreprinderea de stat "Moldtranselectro" a fost creată în 1997 prin descentralizarea fostei Companii de Stat "Moldenergo". În prezent obiectivul principal al acestei întreprinderi este gestionarea datoriilor istorice a sectorului electroenergetic.

##### 1.1.2. Sectorul termoeenergetic

Sectorul termoeenergetic reprezintă acea parte a complexului energetic, care se ocupă cu producerea, transportul și distribuția energiei termice pentru sectoarele locativ, public și industrial, fiind constituit din sursele de energie termică și rețelele termice.

Sectorul termoeenergetic a fost format în perioada 1950 - 1970. Până în 1970, alimentarea cu energie termică a localităților urbane se efectua în principal în baza sistemelor autonome de alimentare cu căldură. Creșterea esențială a prețurilor pe piața mondială la produsele petroliere și la alți combustibili utilizați în complexul energetic, îndeosebi după criza energetică din 1973, a contribuit la promovarea și dezvoltarea sistemelor centralizate. Sursele principale de energie termică în sistemele centralizate sunt reprezentate de centrale electrice de termoficare (CET), centrale termice (CT) municipale, orașenești și industriale. În cadrul acestor sisteme, concentrarea puterii termice într-o centrală a permis reducerea considerabilă a cheltuielilor de exploatare, contribuind la diminuarea poluării mediului prin înălțarea coșului de fum. Cazanele de productivitate mare, utilizate și în prezent la centralele termice, au un randament mai înalt, în comparație cu cele din sistemele autonome de alimentare cu energie termică, care au existat până în anii 1960-1970. De menționat, totuși, că centralele termice, cu mici excepții, au o vechime de peste 20 de ani, iar unele chiar de peste 30-40 de ani.

La momentul actual, sectorul termoeenergetic al Republicii Moldova este reprezentat de:

- Sisteme centralizate mari de alimentare cu căldură.
- Sisteme centralizate locale.
- Sisteme autonome de alimentare cu căldură.

#### I. Sisteme centralizate mari de alimentare cu energie termică

Din categoria sistemelor centralizate mari fac parte sistemele energetice din municipiul Chișinău, orașele Bălți, Orhei, Soroca, Ungheni, Florești și cele din Dondușeni, Glodeni, Briceni, Cupcini, Drochia și Fălești, care se alimentează de la CET ale fabricilor de zahăr. Sistemele centralizate mari de alimentare cu energie termică sunt compuse din:

- surse de energie termică (CET și CT);
- stații de pompe de rețea (principale și intermediare);
- rețele termice de transport și distribuție a energiei termice (agent termic, inclusiv abur tehnologic);
- stații termice de interconexiune a rețelelor primare (magistrale) și secundare (locale).

În sistemele centralizate mari de alimentare cu energie termică sursele de energie sunt reprezentate de CET și CT de productivitate mare. CET-1, CET-2 din municipiul Chișinău și CET-Nord din municipiul Bălți funcționează ca unități economice autonome. CET ale fabricilor de zahăr se află în subordinea fabricilor respective, iar CT mari, împreună cu infrastructura aferentă formează, în majoritatea localităților, societăți pe acțiuni cu capital de stat. De exemplu, în municipiul Chișinău, în componența întreprinderii S.A. "Termocom" intră 4 CT mari (CT Vest (Sculeni), CT Muncești, CT Sud, CT Est) și un șir de CT medii și mici.

Regimul proiectat pentru livrarea centralizată a energiei termice a fost aprobat în corespundere cu nivelul de temperatură a agentului termic (150-70°C) și a apei calde (70°C). Principiul de distribuție este bazat pe flux constant și nu permite controlul individual al furnizării energiei termice către fiecare consumator. Nivelul temperaturii și, implicit, al agentului termic este reglat la sursele de energie prin menținerea constantă a volumului acestuia. Singura posibilitate de a schimba temperatura în sistemul clădirilor este reglarea debitului agentului termic în punctul de elevație al blocului locativ.

Stațiile de pompare principale se află la sursele de energie termică (CET sau CT). În rețelele mari din localitățile cu relief variat, cum ar fi, bunăoară, municipiul Chișinău, se instalează stații de pompare intermediare.

Majoritatea absolută a rețelelor termice au o vechime de peste 25 ani și sunt executate după concepții tehnico-științifice depășite – cu izolație suprapusă, amplasate subteran în canale de beton (fără posibilitate de acces) și în tuneluri (cu posibilitate de acces). În zonele cu un nivel înalt al apelor freatice există sectoare de rețele de suprafață. În Chișinău, pentru țevile vechi, în calitate de materiale de izolație au fost folosite învelișurile de vată de sticlă și beton cu straturi de asbest. În alte orașe țevile sunt izolate cu plăci de metal și căptușeală minerală executată din carton îmbibat cu smoală.

Energia termică este transportată prin rețelele primare (magistrale) către stațiile termice centrale, de unde, prin rețeaua de distribuție externă agentul termic este distribuit către punctele termice individuale, în care se prepară agentul termic secundar pentru instalațiile interne de încălzire. Rețelele primare constau din conducte duble – pentru fluxul de agent termic, tur și retur. Pe segmentele de rețea, unde direcțiile conductelor de abur și apă caldă coincid, rețelele termice primare sunt alcătuite din patru conducte: apă caldă tur/retur și abur/condensat pentru consum industrial. În 1990, an cu un volum de producere maxim al energiei termice, lungimea totală a rețelelor termice a constituit cca 1900 km (tab. 1.2).

**Tabelul 1.2. Structura rețelelor termice (1990)**

Diametrul conductelor, mm	Lungimea rețelelor, km
Până la 200	1590
200 – 400	220
Peste 400	90
<b>Total</b>	<b>1900</b>

În ultimii zece ani se constată o tendință continuă spre decentralizarea sistemelor mari de alimentare cu energie termică; acest lucru, însă, nu a afectat lungimea rețelelor termice. Actualmente are loc înlocuirea parțială a rețelelor vechi cu altele, noi. De exemplu, în cadrul programului de renovare a sistemului de încălzire din municipiul Chișinău, finanțat de BERD, a fost efectuată înlocuirea unor segmente de țevi din canalele de beton cu țevi preizolate amplasate direct în sol. De asemenea, stațiile de pompare și stațiile termice centrale au fost dotate cu pompe noi, fiind instalate schimbătoare de căldură performante pentru încălzire și apa

caldă la stațiile termice centrale, precum și 463 contoare de energie termică la consumatori [1].

În prezent, în Chișinău lungimea rețelelor termice primare în 2 țevi cu diametrul 50-120 mm este de 538 km; cel al rețelelor secundare de distribuție (în 3-4 țevi) însumează peste 520 km, iar cel al conductelor de abur cu diametrul 50-500 mm – peste 25 km. La rețelele termice din orașul Chișinău mai raportăm 509 stații termice ce separă rețelele termice primare de cele secundare (locale) și 22 stații intermediare de pompare. Lungimea rețelelor termice din alte localități ale țării este după cum urmează: Bălți – 123 km; Soroca – 33,1 km; Ungheni – 24,5 km; Orhei – 23,8 km și Florești – 17,4 km.

Din componența stațiilor termice, din cadrul rețelelor de apă caldă, fac parte colectoarele de distribuție a apei tur/retur, schimbătoarele de căldură destinate încălzirii apei menajere și, în unele cazuri, pompele de mărire a presiunii apei calde. Inițial, conform proiectelor tehnice, toate stațiile termice erau prevăzute cu pompe electrice cu control automat al temperaturii livrate, fapt ce permitea reutilizarea apei calde; ulterior însă, acestea au fost nemotivat casate. Pentru consumatori acest lucru a condus la pierderi economice directe, întrucât în intervalul când apa caldă nu este folosită, conducta se răcește.

Schimbătoarele de căldură sunt de tip tubular în contracurent. În ultimul timp, în municipiul Chișinău, schimbătoarele de căldură de tip tubular sunt înlocuite cu schimbătoare performante cu plăci. Stațiile termice ale întreprinderilor, care sunt aprovizionate cu abur, sunt înzestrate și cu schimbătoare abur/apă.

De notat că în rețelele termice din țările industrializate pierderile admisibile de căldură la regimuri nominale, (în funcție de lungimea rețelei, debitul de apă în raport cu cel de calcul, regimul de temperatură, diametrul conductelor etc.) constituie 8-15%, iar pierderile de apă, 0,5-1,5%. Cu titlu de comparație, menționăm că, potrivit unor studii recente, în municipiul Chișinău, pe durata sezonului de încălzire pierderile de căldură sunt estimate la 20-25%; pierderile de apă - la cca 15%. În rețelele termice din alte localități ale țării, caracterizate ca fiind într-o stare deplorabilă (acestea funcționând cu o sarcină cu mult sub cea nominală), pierderile de căldură sunt mult mai mari.



## II. Sisteme centralizate locale

La sistemele centralizate locale pot fi atribuite sistemele cu CT locale “de cartier” și CT ale unor întreprinderi industriale mari (de exemplu, cele ale S.A. Bucuria, S.A. PIELART, S.A. Franzeluța, Combinatul de mobilă Codru, Fabrica de beton armat, S.A. MACON etc.). De regulă, aceste CT utilizează un singur tip de combustibil.

Centralele termice locale sunt amplasate în orașe mici, fiind dotate cu cazane de apă caldă și consumând combustibil gazos sau solid, iar cele industriale – gaze naturale sau păcură. De la aceste centrale termice se alimentează edificiile administrative, blocurile locative și casele particulare din preajmă. Întrucât rețelele termice din cadrul sistemelor centralizate locale au o întindere relativ mică, stațiile termice, în majoritatea cazurilor, nu sunt necesare, în acest caz, pompele de rețea și schimbătoarele de căldură pentru producerea apei calde menajere se amplasează direct la sursa de energie termică.

Sursele de energie nu sunt dotate cu instalații de tratare chimică a apei, iar cazanele ce funcționează pe bază de combustibil solid nu sunt prevăzute cu instalații de captare a cenușii. Coșurile au înălțimea de 30 m, iar la centralele termice mai vechi acestea sunt de 20 m.

Pierderile de căldură și apă în sistemele centralizate locale sunt cu mult mai mici decât în sistemele centralizate mari de alimentare cu căldură. Acest lucru este explicat prin lungimea mică a rețelelor termice și cheltuielile reduse pentru gestionarea acestora. Consumul de energie electrică la transportul căldurii în sistemele centralizate locale constituie 0,5-5,0 kWh/GJ, în municipiul Chișinău acest indice atingând 15 kWh/GJ.

De regulă, centralele termice ale întreprinderilor industriale sunt dotate cu cazane de abur cu productivitatea de 1-6 t/h. Spre deosebire de centralele termice locale, cele ale întreprinderilor industriale, de regulă, au instalații de tratare chimică a apei. Instalațiile de purificare a gazelor lipsesc, coșurile având o înălțime de 30-50 m.

Situația actuală în sistemele centralizate de alimentare cu căldură este extrem de complicată (caseta 1.2).

### Caseta 1.2. Factorii principali care au condus la falimentul sistemelor centralizate de alimentare cu căldură

- Sursele de căldură ale sistemelor centralizate, precum și rețelele de transport și distribuție formează sisteme învechite, depășite tehnico-științific.
- Sursele de căldură nu sunt amplasate rațional din punct de vedere geografic, astfel încât o mare parte a consumatorilor nu pot fi conectați la acestea.
- Raza rețelelor magistrale este prea mare, ceea ce conduce la creșterea pierderilor și a cheltuielilor de transport.
- Este neglijată necesitatea de a întreține și dezvolta rețelele termice, nefiind respectat și graficul de temperatură (150-70 °C).
- Utilajul de menținere a regimului hidraulic este distrus sau are un grad înalt de uzură, fapt ce duce la reducerea esențială a cantității și calității agentului termic transportat către consumator.
- În urma instalării stațiilor termice individuale și a contoarelor de energie termică cu un debit redus a format rezistențe hidraulice, sau care au condus la creșterea suplimentară a cheltuielilor de transport al agentului termic.
- Ca urmare a incapacității de a întreține și renova rețelele termice de distribuție internă devine imposibilă reglarea hidraulică a acestora și implicit aprovizionarea adecvată cu energie termică a blocurilor locative din orașe.
- Volumul redus de energie termică furnizată, scurgerile de apă permanente în subsolurile blocurilor și lipsa condițiilor egale de distribuție internă, determină ridicarea nivelului apelor freatice, crearea zonelor antisaniare, apariția mușgaiului pe suprafețele interioare, putrezirea ferestrelor și, în ultimă instanță, distrugerea rapidă a spațiului locativ.
- Politica tarifară inadecvată și formarea structurilor intermediare de colectare a plăților au dus în consecință la un nivel redus de stingere a restanțelor.

#### Concluzie:

Degradarea rețelelor termice, lipsa oricărui interes de menținere și dezvoltare a lor, suprapierderile în toate verigile sistemului centralizat de aprovizionare cu energie termică și insolvabilitatea consumatorilor au cauzat falimentul sistemului centralizat de alimentare cu căldură.

## III. Sisteme autonome de alimentare cu căldură

Un sistem autonom de alimentare cu căldură constă din centrala termică și rețelele interne ale consumatorului. Sursele de căldură din cadrul acestor sisteme reprezintă centrale termice de capacitate mică; până în 1990, acestea erau instalate doar în clădirile situate la distanțe mari de sistemele centralizate de alimentare cu căldură sau în localitățile unde acestea lipseau. Dat fiind că, drept urmare a cheltuielilor suplimentare legate de transportul energiei termice prin rețelele sistemelor centralizate mari aceasta este mai scumpă decât cea furnizată de sistemele autonome, mulți consumatori se deconectează de la rețelele termice, instalându-și sisteme autonome. Principalii factori, care au influențat acest proces sunt:

- creșterea vertiginoasă a prețurilor la energie;

- reducerea calității serviciilor prestate de sistemele centralizate mari de alimentare cu energie termică;
- apariția pe piața națională a utilajului energetic performant (cazane de apă de productivitate mică).

În comparație cu sistemele centralizate mari și locale de alimentare cu energie termică, sistemele autonome prezintă un șir de avantaje, cum ar fi:

- independența totală de factorii externi (centrale, rețele termice, alți consumatori etc.);
- lipsa rețelilor termice, respectiv - a pierderilor în rețea și cheltuielilor de deservire a acestora;
- randamentul mai mare al centralei termice, în cazul amplasării cazanelor în interiorul clădirilor (aproape nu se înregistrează pierderi).

În aceste condiții, în scopul asigurării cadrului necesar pentru funcționarea eficientă a sectorului termoelectric, în *Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010* s-au trasat noi obiective de dezvoltare a sistemelor de alimentare cu căldură (caseta 1.3).

### 1.1.3. Sectorul aprovizionării cu combustibil gazos, solid și lichid

În Republica Moldova rezervele de gaze naturale sunt concentrate în zăcămintele de gaze din localitatea Victorovca, volumul acestora fiind estimate la 9,8 milioane m<sup>3</sup>. Posibilitățile de exploatare a acestui zăcămint sunt limitate. În aceste condiții, aprovizionarea cu gaze în Republica Moldova se efectuează, în prezent, exclusiv prin importul din Federația Rusă. Importatorul principal de gaze naturale este S.A. "Moldovagaz". Ponderea altor importatori de gaze naturale - Gaztex, Hendrix Enterprises S.A., Glob Universal S.R.L., Energoimpexgroup S.A., Hostex Establishment Company, Alfa Engineering Group INC, NII "Vsemirnâi Dom", inclusiv și a S.A. "Itera" este mică - doar 6,6%.

Lungimea rețelei de distribuție a gazelor în Republica Moldova este de cca 4400 km, iar gazoductele magistrale principale sunt reprezentate de următoarele segmente (anexa 1.2):

- Ananiev (Ucraina) - Râbnița - Șoldănești - Chișinău.

#### Caseta 1.3. Principalele obiective de dezvoltare a sectorului termoelectric în perspectiva de durată medie

- Descentralizarea sectorului termoelectric existent și trecerea lui în proprietatea și gestiunea autorităților publice locale, cu posibilitatea privatizării ulterioare a unor obiective termoelectrice;
- Promovarea dezvoltării de mai departe a sistemelor centralizate și a celor locale de asigurare cu energie termică pe baza principiului "cost-beneficiu";
- Promovarea cogenerării energiei termice și celei electrice, în cadrul centralelor termice, în scopul sporirii eficienței utilizării resurselor primare de energie, pe baza principiului "cost-beneficiu".

- Ananiev (Ucraina) - Râbnița - Bălți - Drochia - Ocnița - Alexeevka (Ucraina).

- Odesa (Ucraina) - Tiraspol - Vulcănești - Orlovka (Ucraina).

Republica Moldova este traversată de gazoducte magistrale. Capacitatea de transport a acestora este considerabilă. Bunăoară, în perioada 1994 - 1999 volumul de gaze naturale tranzitate spre țările din Balcani (România, Bulgaria, Turcia) a variat între 15,7 mlrd. m<sup>3</sup> (1994) și 22,4 mlrd. m<sup>3</sup> (1996). În prezent ponderea de utilizare a capacităților de transport este estimată la cca 1/3 din potențialul maxim. Capacitatea neutilizată conduce la pierderi economice, întrucât, indiferent de gradul de utilizare, este exploatat întregul echipament, cheltuielile fiind aceleași ca și în cazul exploatării maxime a echipamentului.

În perioada 1990-1999 volumul anual de importuri a variat între 3,84 mlrd. m<sup>3</sup> și 2,86 mlrd. m<sup>3</sup>, cu un volum maxim de 3,87 mlrd. m<sup>3</sup> în 1991 și un volum minim de 2,86 mlrd. m<sup>3</sup> în 1999. În partea dreaptă a râului Nistru, volumul anual de importuri al gazelor naturale era de cca 1,5 miliarde m<sup>3</sup> (maxim - 1,71 mlrd. m<sup>3</sup> în 1994 și minim - 1,23 mlrd. m<sup>3</sup> în 1995). În perspectivă, Republica Moldova ar putea consuma anual până la 5-6 mlrd. m<sup>3</sup> de gaz natural.

Având în vedere cererea sporită pentru gazele naturale în majoritatea localităților din țară și lipsa

#### Caseta 1.4. Obiectivele de bază ale dezvoltării sectorului de aprovizionare cu gaze naturale pe termen mediu

- Construcția gazoductelor magistrale Căușeni - Chișinău, Drochia - Ungheni - Iași și gazificarea localităților care până în prezent au rămas în afara acestui serviciu.
- Finalizarea procesului de contorizare a consumatorului de gaze naturale, asigurarea contorizării la hotarele republicii a gazului transportat prin gazoductele magistrale, precum și contorizarea brașamentelor intrasistemice.

posibilităților financiare ale statului pentru satisfacerea acestei cereri, *Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010* trasează obiectivele cu privire la dezvoltarea rețelilor de gaze naturale și căile de realizare a acestora. Conform acestui document, obiectivele amintite vor fi atinse cu participarea capitalului privat și în bază de licitații (*caseta 1.4*).

Republica Moldova dispune de rezerve proprii de lignit ce ar putea fi utilizate pe viitor drept combustibil. Astfel, rezervele din Briceni și Vulcănești sunt evaluate la 18 milioane tone, iar cele de la Cișmichioi – la 16 milioane tone. Aceste zăcămintele reprezintă straturi profunde de circa 500 m cu un conținut al cenușii ce variază între 12 și 40% și o putere calorică de 6000-7000 kcal/kg. Din punct de vedere economic, în prezent exploatarea respectivelor zăcămintele nu este rentabilă. Principalii furnizori de cărbune ai Republicii Moldova sunt Federația Rusă și Ucraina. Cărbunele a fost unul din principalele tipuri de combustibil pentru Republica Moldova, dar în ultimii ani ponderea acestuia în balanța energetică a țării s-a diminuat considerabil. Acest lucru are loc din cauza reducerii esențiale a consumului de combustibil solid de către CTE Moldovenească și sectorul locativ al țării. Întrucât cărbunele este unul din cel mai ieftin și accesibil tip de combustibil și totodată, unul din combustibilii de rezervă pentru sursele de energie termică și electrică, ponderea acestuia în balanța energetică a țării urmează a fi majorată, inclusiv în scopul asigurării rezervelor strategice de combustibil. Această cerință corespunde necesităților de fortificare a securității energetice a statului.

Importul combustibilului lichid în Republica Moldova are loc din Federația Rusă, Ucraina și România, ponderea păcurei fiind considerabilă, deoarece aceasta reprezintă un combustibil de rezervă pentru multe surse de energie din țară. Ca urmare a insuficienței de resurse financiare, agenții economici nu sunt în stare să stocheze rezerve suficiente de păcură în scopul asigurării necesarului pentru funcționarea stabilă a întreprinderilor din sectorul energetic, îndeosebi în sezonul de iarnă. Ținând cont de necesitatea asigurării securității energetice a statului, la momentul actual consumul de păcură în sectorul energetic este considerat a fi

insuficient. Creșterea capacității de utilizare a păcurei și crearea rezervelor pentru acest tip de combustibil reprezintă una din prioritățile strategice ale statului.

## 1.2. Consumul, producerea și importul de resurse energetice și energie

Pe parcursul ultimilor ani, aprovizionarea țării cu energie și combustibil a fost marcată de grave deficiențe, cauzate, în fond, de aplicarea unor tarife care nu reflectau costurile reale, de acordarea unor înlesniri și compensații fără acoperire, precum și de implicarea factorilor de decizie în relațiile economice dintre furnizori și consumatori. În cele din urmă, această situație a dus la un blocaj financiar și la o criză energetică fără precedent.

Astfel, Republica Moldova este o țară ce depinde totalmente de resursele energetice din exterior (98%). Ținând cont de actualele condiții geopolitice și de eventuala evoluție a acestora, formarea unui cadru necesar funcționării eficiente a complexului energetic reprezintă o necesitate stringentă pentru stat.

În această situație, securitatea energetică poate fi asigurată prin diversificarea furnizorilor externi de energie electrică și produse petroliere, prin dezvoltarea capacităților proprii de producere a energiei electrice, precum și prin crearea de rezerve strategice de combustibil (*caseta 1.5*).

Complexul energetic consumă, cu precădere, gaze naturale, păcura și cărbune (*tab. 1.3*). Acești combustibili sunt utilizați, de regulă, și în industrie. În sectorul transport sunt utilizate cantități mari

### **Caseta 1.5. Obiectivele de bază ale sectorului de aprovizionare cu combustibil lichid și solid pe termen mediu**

- Diversificarea importurilor de produse petroliere și cărbune.
- Finalizarea construcției terminalului petrolier din Giurgiulești și rețelilor petroliere aferente, precum și consolidarea treptată a capacităților operaționale ale acestui obiectiv.
- Crearea condițiilor pentru o piață competitivă de desfacere a produselor petroliere și a cărbunelui.
- Elaborarea sistemului computerizat de înregistrare la frontiera republicii a importului – exportului produselor petroliere și a combustibilului solid.

**Tabelul 1.3. Dinamica importului principalelor resurse energetice în perioada 1990-2000, mii t.c.c.**

Resursa \ Anul	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997*	1998*	1999*	2000*
Gaz natural	4420	4408	4069	3563	3478	3426	3977	2373	2108	1508	1297
Cărbune	3608	3074	1982	1483	1134	1029	844	292	394	147	108
Păcură	3446	2606	2182	1140	675	660	425	403	271	128	64
Benzină	1182	883	435	332	319	387	371	404	291	179	182
Motorină	1737	1426	859	962	556	667	528	527	386	277	300
Gaz lichefiat	229	193	151	63	63	61	52	44	38	62	79
Benzină de aviație	101	110	45	29	18	20	31	30	30	22	25
<b>Total</b>	<b>14723</b>	<b>12700</b>	<b>9723</b>	<b>7572</b>	<b>6243</b>	<b>6250</b>	<b>6228</b>	<b>4073</b>	<b>3518</b>	<b>2323</b>	<b>2055</b>

\* Este indicat importul resurselor energetice doar pentru teritoriul de pe malul drept al r. Nistru

de benzină și motorină, iar în sectorul locativ lemne de foc și resturi vegetale agricole.

Perioada 1990-2000 a fost caracterizată prin declin economic, lipsa resurselor financiare pentru un import îndeștător de resurse energetice și reducerea continuă a consumului de combustibili. Astfel, consumul gazului natural a constituit în 2000 doar 29% din volumul de gaze utilizate în anul 1990. Dacă, în 1990, în energetică se consuma 69% din gazul natural furnizat în țară, în perioada ulterioară (1994 – 1998), doar cca 50%. Modificarea esențială a acestui indice s-a produs în intervalul 1999 – 2000, când ponderea consumului de gaze naturale în energetică a scăzut de la 31% la 24% din cantitatea totală de gaze livrate țării. Cauzele acestei reduceri se explică prin înrăutățirea situației economice și modificarea politicii prețurilor. Aceasta a condus la datorii mari ale întreprinderilor energetice pentru gazele naturale livrate anterior, imposibilitatea noilor achiziționări și la importuri masive de electricitate din sistemele energetice ale țărilor vecine: Ucraina și România. De asemenea, s-a diminuat substanțial și volumul producerii locale de energie.

La finele anului 1998 cca 360 mii de apartamente și case private erau conectate la rețeaua de gaz natural. Consumul total de gaze naturale al acestora a constituit în 1998 aproximativ 300 milioane m<sup>3</sup>. De notat că, în Republica Moldova este foarte solicitat gazul lichefiat – îndeosebi în zonele în care lipsește gazul natural. Aproape 90% din importul de gaze lichefiate servește pentru alimentarea consumatorilor casnici. În prezent, gazul lichefiat este utilizat în mai mult de 800 mii case individuale și apartamente.

În 1990 combustibilul solid a avut o pondere considerabilă în balanța energetică a țării. Ulterior,

consumul acestui tip de combustibil a cunoscut o reducere semnificativă, astfel încât către anul 2000 ponderea cărbunelui în structura balanței energetice a constituit doar 5,3% din consumul total.

În sectorul energetic păcura a fost și rămâne, din punct de vedere strategic, combustibilul de rezervă pentru majoritatea surselor de energie din țară. Ponderea acestui combustibil în balanța energetică a țării a constituit în 1990 23% din total. În anul 2000 cantitatea de păcură importată oficial a constituit doar 3,1% din consumul total de combustibil. Se consideră, totuși, că evidența produselor petroliere consumate nu reflectă realitatea (după unele estimări, drept urmare a contrabandei cu produse petroliere – păcură, benzină, motorină, lubrifianți etc. anual, în țară sunt introduse ilicit cca 1 mln. t.c.c.).

Ținând cont de necesitatea asigurării securității energetice a statului și de posibilitățile privind stocarea în țară a acestui tip de combustibil (până la 115 mii t.c.c. doar la depozitele și rezervoarele CET-1, CET-2, CET-Nord, CT Sculeni, CT Sud, CT Est și CT Muncești, fără a lua în considerație posibilitățile de stocare ale depozitelor și ale unor întreprinderi industriale), ponderea păcurii în balanța energetică a țării urmează a fi majorată.

Analizând datele din tabelul 1.3 constatăm, că în perioada 1990-2000 structura balanței energetice a suferit modificări esențiale. Așadar, dacă în 1990 ponderea principalilor combustibili utilizați în energetică (gazul natural, cărbunele și păcura) era aproape identică, către anul 2000 cantitățile de cărbune se diminuează de 4,7 ori, cele de păcură – de 7,5 ori, iar cele de gaz natural aproape se dublează, constituind aproximativ 63% din importul total de resurse energetice. În cazul unor reduceri (sau al stopării) a livrărilor de combustibil gazos,



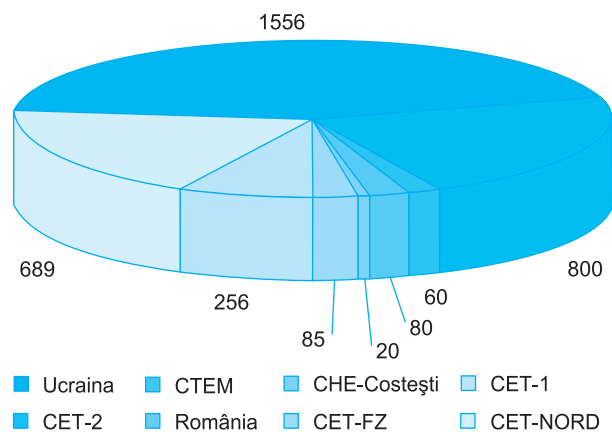
**Tabelul 1.4. Structura producerii energiei electrice în perioada 1990-2000, mln. kWh**

Sursa \ Anul	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CET 1	207	207	196	150	136	106	115	93	119	115	60
CET 2	1311	1106	1074	1020	880	794	960	1057	894	801	800
CET Nord	121	100	102	85	87	80	100	96	84	51	20
CET fabrici de zahăr	176	164	146	129	84	112	134	114	92	73	80
CHE Costești	37	71	60	66	46	84	87	84	54	91	85
CTE Moldovenească	13569	11222	9468	8626	6836	4747	4560	3639	2974	2454	2334
CHE Dubăsari	220	227	198	308	232	239	279	295	224	284	256
Alte surse	31	49	13	2	0	0	4	3	3	6	5
<b>Total pe țară</b>	<b>15672</b>	<b>13146</b>	<b>11257</b>	<b>10386</b>	<b>8301</b>	<b>6162</b>	<b>6239</b>	<b>5381</b>	<b>4444</b>	<b>3875</b>	<b>3640</b>

majoritatea surselor de energie din partea dreaptă a râului Nistru sunt nevoite să-și întrerupă activitatea, fapt ce cauzează grave prejudicii economiei naționale.

În 1990, în Republica Moldova doar cca 2% din energia electrică a fost produsă la centralele hidroelectrice (*tab. 1.4*), cu o putere instalată de 64 MW, iar restul (98%) – la centralele termoelectrice, cu o putere totală instalată de cca 2934 MW (84% din acest potențial îl constituia puterea instalată la Centrala Termoelectrică Moldovenească din orașul Dnestrovsc, amplasată pe malul stâng al Nistrului).

Lipsa investițiilor pentru renovarea și dezvoltarea surselor existente de energie, uzura morală și fizică avansată a instalațiilor și echipamentului energetic, tendința continuă a creșterii prețurilor la combustibili și blocajul financiar al întreprinderilor energetice cauzat de neachitarea facturilor de către populație și agenții economici, a determinat reducerea potențialului intern de producere a energiei electrice, îndeosebi pe malul drept al râului Nistru.

**Figura 1.2. Acoperirea consumului total de energie electrică pe anul 2000 (fără Transnistria), mln. kWh**

Pentru acoperirea curbei de consum la necesarul de putere de cca 1100 MW, începând cu anul 1995, deficitul de putere instalată pe malul drept al râului Nistru este acoperit prin livrări de energie electrică de la CTE Moldovenească și importuri din Ucraina și România (*tab. 1.5* și *fig. 1.2*). Prețul mediu al energiei livrate de CTEM și a celei importate, pe parcursul anului 1999, bunăoară, a fost de 31,4 \$ SUA / MWh.

**Tabelul 1.5. Acoperirea consumului de energie electrică (1995-2000), mln. kWh**

Indice \ Anul	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Consum total de energie electrică	5500	5337	4946	4591	3754	3551
Producerea energiei la sursele locale	1176	1400	1450	1246	1137	1050
Livrări de la CTEM	2327	2368	1746	1447	875	689
Import de energie electrică:	1997	1569	1750	1976	1777	1812
– Ucraina	1997	1569	1750	1870	1097	1556
– România	–	–	–	106	680	256
Pondere surselor locale în acoperirea consumului total de energie electrică (malul drept al r. Nistru), %	21,4	26,2	29,3	26,7	30,0	29,6

### 1.3. Analiza economico-financiară

Situația actuală a complexului energetic este în strânsă dependență de starea economiei naționale. Pe parcursul anilor de tranziție economia țării e într-o continuă recesiune, agravată de lipsa propriilor resurse energetice. Drept consecință, importul acestora ajunge până la 98% din total, necesitând 30%-40% din PIB.

În condițiile creșterii vertiginoase a prețurilor la combustibili și energie, s-au acumulat datorii enorme față de furnizorii de resurse energetice, în special ca urmare a reducerii catastrofale a posibilității de achitare a consumului de energie de către majoritatea consumatorilor.

În Republica Moldova problema încălzirii centralizate este una dintre cele mai complexe probleme sociale. Situația în cauză se datorește nivelului scăzut de colectare a plăților, care la momentul actual este atât de redus, încât nu permite obținerea unui flux stabil de numerar, care să acopere costurile practicate pentru procurarea combustibilului și să finanțeze investițiile necesare pentru sporirea eficienței energetice a sistemelor de alimentare cu căldură.

Rezolvarea acestei situații este posibilă doar prin implementarea masivă a tehnologiilor energetice eficiente: ciclul termodinamic combinat și cogenerarea energiei electrice și termice. Retehnologizarea sectorului termoelectric, prin implementarea tehnologiilor energetice eficiente, va permite reducerea costurilor totale ale agentului termic.

În contextul celor menționate mai sus este util de a analiza evoluția situației economico-financiare în complexul energetic național pe parcursul ultimului deceniu și a prefigura tendința ce se manifestă în acest domeniu.

## I. Gaze combustibile

Toate gazele combustibile folosite în Republica Moldova sunt aduse din exterior, singura sursă de import a gazelor naturale și celor lichefiate fiind Federația Rusă.

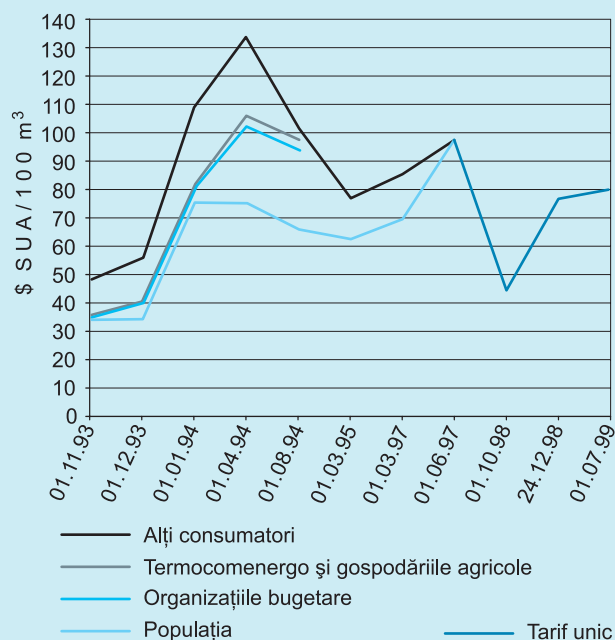
Principalele ramuri consumatoare de gaze naturale au fost și sunt energetica, industria și agricultura. Începând cu anul 1992, are loc o scădere continuă a consumului și importului de gaze. Astfel, din anul 1991 și până în 2000 importul de gaze naturale s-a redus de la 3,9 până la 2,8 miliarde  $m^3$ . Această micșorare a fost cauzată de înrăutățirea situației economice din țară și de modificarea politicii prețurilor.

De la destrămarea URSS, tariful la gazele naturale este într-o permanentă creștere. Astfel, spre exemplu între anii 1991-1994, tariful la gazele naturale a crescut de câteva sute de ori, atingând către 1994 cifra de 80 \$ SUA/1000  $m^3$ . La un consum anual deja obișnuit și la un tarif extrem de înalt – în lipsa unei capacități reale de plată – importul de gaze în scurt timp a generat o datorie externă de peste 100 mln. \$ SUA (1994). Începând cu anul 1992 și până în 1997 în țară au fost aplicate tarife diferențiate pe categorii de consumatori. Existau subvenții

“încrucișate” – adică, unele categorii de beneficiari erau subvenționate din contul altora (populația și gospodăriile agricole au fost subvenționate din contul industriei). Tariful aplicat întreprinderilor industriale în vara anului 1994 a atins cifra maximă de 130 \$ SUA/1000  $m^3$ , cu aproximativ 60% mai sus față de media mondială (fig. 1.3). Acest factor ulterior a adus industria la faliment. În perioada 1995-1999 tariful la gazele naturale a cunoscut o descreștere substanțială, cauzată în principal de devalorizarea valutei naționale [2,3]. Începând cu luna iunie a anului 1997 pentru toate categoriile de consumatori a fost stabilit un tarif unic – ceea ce a fost o pre-condiție în calea reformării și privatizării sectorului energetic (anexa 1.3). Tarifele la gaze naturale stabilite la 01.07.1999 sunt aplicabile și în prezent (ianuarie 2002). Mai jos sunt aduse unele date ce caracterizează evoluția recentă a costului gazelor combustibile:

În anul 1995:

- costul 1000  $m^3$  de gaze naturale constituia 376,21 lei (76,93 \$ SUA) – pentru centrale electrice și 281.47 lei (62.55 \$ SUA) – pentru populație;
- costul transportului de gaze naturale, în cadrul întreprinderii Moldovagaz, era de 36,26 lei (7,84 \$ SUA / 1000  $m^3$  transportat prin 100 km de gazoduct).



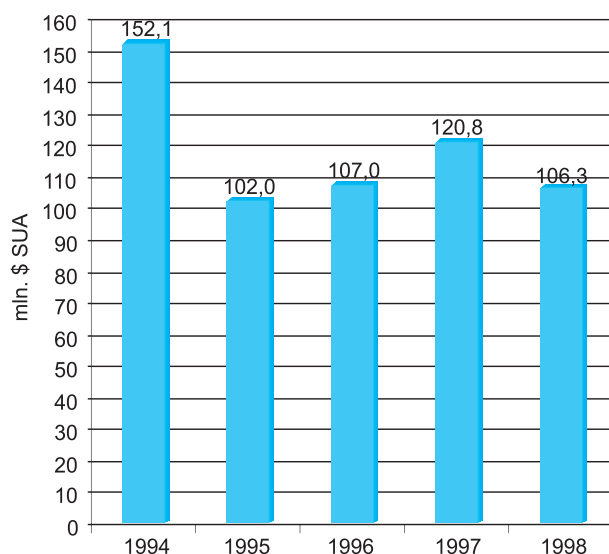
**Figura 1.3.** Dinamica tarifului la gazele naturale livrate în Republica Moldova (1993-1999), \$ SUA (potrivit cursului ratei de schimb la sfârșit de an)

În anul 2001:

- costul 1000 m<sup>3</sup> de gaze naturale livrate tuturor categoriilor de consumatori constituia 926,00 lei (79,88 \$ SUA);
- costul 1000 m<sup>3</sup> de gaze naturale livrate de la rețelele de transport constituia 854,10 lei (73,68 \$ SUA);
- costul transportului de gaze naturale, în cadrul întreprinderii Moldovagaz, era de 33,08 lei / 1000 m<sup>3</sup> (2,85 \$ SUA / 1000 m<sup>3</sup> transportat prin 100 km de gazoduct);

De menționat, că în tariful curent costul gazului achiziționat constituie cca 78 la sută, iar costul serviciului respectiv cca 22%, ceea ce include, începând cu anul 1999 și suma de 4 \$ SUA /1000 m<sup>3</sup> destinată pentru stingerea datoriilor istorice.

Costul volumelor anuale de import al gazelor naturale în partea dreaptă a Nistrului a variat în perioada 1994-1998 între 100-150 mln. \$ SUA (fig. 1.4) [2].



**Figura 1.4.** Evoluția costului consumului de gaze naturale importate (1994 -1998)

Achitățile pentru acest consum au fost și rămân foarte anevoioase. S.A. Gazprom și respectiv S.A. Moldovagaz au depus mari eforturi la colectarea plăților pentru consumul de gaze. Ca rezultat al creșterii, în salturi bruște, a prețului la gazele naturale, începând cu anul 1991, în scurt timp Republica Moldova s-a pomenit în incapacitate de plată. Astfel, pentru achitarea consumurilor anuale de gaze au fost aplicate toate modalitățile posibile:

- achitarea cu produse agricole (barter);
- construcția de apartamente în Rusia;
- solicitarea unui credit de la Federația Rusă în valoare de 39,8 mln. SUA, cu dobânda 8% anual (1994);
- cedarea gazoductelor magistrale (40,5 mln. \$ SUA, 1995);
- scoaterea hârtiilor de valoare în sumă de 140 mln. \$ SUA pe piața financiară rusească (1997);
- emiterea de către S.A. Gazprom a cambiilor în valoare de 90 mln. \$ SUA (2000).

Achitățile anuale în bani lichizi variaau între 5-10%, însă pe parcursul ultimilor ani ponderea acestor achitări a crescut substanțial (1999 – 17%, 2000 – 52%). Totuși, către anul 2000, datoria totală a Republicii Moldova constituia cca 185 mln. \$ SUA.

Datoriile indicate în tabelul 1.6. nu includ penalitățile acumulate pentru neachitarea la timp a consumului de gaze. Conform datelor S.A. Gazprom, către 01.01.2000 penalitatea totală acumulată în perioada 1994-99 constituia cca 280 mln. \$ SUA (tab. 1.7). Menționăm că, Republica Moldova la momentul actual duce tratative pentru a restructura sau chiar a anula aceste datorii.

Subliniem că hârtiile de valoare în sumă de 140 mln. \$ SUA, emise în anul 1997 de către Ministerul

**Tabelul 1.6.** Dinamica achităților și datoriilor anuale pentru gazele naturale importate (1994-2000), mln. \$ SUA

Datorii / achitări	Anul	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Datorii la începutul anului		7,88	100,14	129,76	181,62	100,03	128,24	198,8
Costul consumului anual de gaze		152,08	102,03	107,03	120,76	106,31	–	–
Datorii la sfârșitul anului, înainte de achitare		159,96	202,17	240,07	326,03	223,29	–	–
Achitări totale în anul curent		59,82	72,41	58,93	226,00	95,05	–	–
% din costul consumului anual		39%	71%	55%	18%	89%	12,0%	79,0%
Achitări în bani lichizi		0,46	3,62	13,17	5,13	4,35	–	–
% din costul consumului anual		0.1%	3.5%	12.3%	4.2%	4.1%	12,0%	52,0%
Datorii la sfârșitul anului, după achitare		100,14	129,76	181,14	100,03	128,24	198,8	104,00

**Tabelul 1.7. Penalitățile pentru neachitarea la timp a consumului de gaze naturale, mln. \$ SUA**

Anul	Partea dreaptă a Nistrului	Transnistria	Total
1994	20,16	39,21	59,37
1995	22,70	17,69	40,39
1996	21,82	57,84	79,66
1997	26,33	38,20	64,53
1998	19,41	10,98	30,39
1999	2,30	1,41	3,72
<b>Total</b>	<b>112,72</b>	<b>165,33</b>	<b>278,07</b>

Finanțelor al Republicii Moldova și cedate S.A. Gazprom pentru achitarea datoriilor, au fost scoase ulterior pe piața financiară rusă (1999) fiind recuperate cu o sumă de doar 36 mln. \$ SUA. În felul acesta, datoria țării a fost redusă cu cca 104 mln. \$ SUA.

La S.A. Moldovagaz datoriile creditoare depășesc datoriile debitoare. Pierderile directe cauzate de consumul supranormativ și de sustragerile de gaze în perioada 1996-1999 au fost considerabile (tab. 1.8).

**Tabelul 1.8. Evoluția costului consumului supranormativ în perioada 1996-1999**

Anul	Consum, mln. \$ SUA	Consum, mln. lei
1996	4,0	18,6
1997	1,2	5,6
1998	2,3	19,0
1999	2,1	24,5
<b>Total</b>	<b>9,6</b>	<b>67,7</b>

Drept consecință, se înregistrează un consum supranormativ de gaze. În cazul beneficiarilor fără contoare, consumul real depășește normativele ce stau la baza calculului tarifului. Pe lângă aceasta, o bună parte a populației folosește aragazul în scopuri improprii – pentru încălzirea apartamentelor în perioada rece a anului.

La 01.01.2000 pierderile cauzate de diferența de curs valutar (întârzierea plăților), deprecierea valutei naționale și menținerea în țară a unui tarif constant în perioada 1995-99 au constituit 1,1 mlrd. lei. Această sumă include și pierderile în mărime de 44 mln. lei, cauzate de faptul că, în 1999, S.A. Moldovagaz a acordat înlesniri la consumul de gaze naturale, pentru care în bugetul țării nu au fost prevăzute compensări.

De menționat, că aproape 80% din datoriile consumatorilor către S.A. Moldovagaz, de regulă, sunt datorii ale întreprinderilor din complexul energetic (centralele electrice și termice).

Prin Hotărârea nr. 819 din 14 august 2000, Guvernul Republicii Moldova, a preluat datoriile creditoare, în sumă de 90 mln. dolari SUA, ale S.A. Moldovagaz față de S.A. Gazprom.

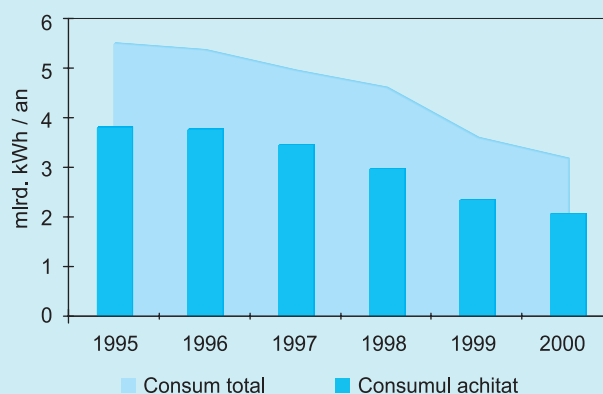
Așadar, datoriile Republicii Moldova față de furnizorul de gaze naturale S.A. Gazprom s-au acumulat din următoarele motive:

- diferența de curs valutar cauzată de neachitarea la timp de către beneficiari a plății pentru gazul consumat;
- devalorizarea valutei naționale și neajustarea la timp a tarifelor;
- lipsa surselor de compensare pentru înlesnirile acordate unor categorii de consumatori;
- necorespunderea între consumul real și normativele stabilite pentru consumatorii fără contor;
- furturile directe de gaze.

## II. Energia electrică

Evoluția situației în sectorul electroenergetic va fi considerată pentru două segmente de timp – până la privatizarea celor trei întreprinderi de distribuție (anii 1991-1999) și după privatizarea acestora (2000-2001). Un important moment de referință pentru prima perioadă este anul 1999, care a precedat privatizarea. Situația în sector pentru acest an va fi prezentată detaliat.

În perioada 1990-2000 consumul de energie electrică în țară a înregistrat o diminuare considerabilă, de aproape 3 ori (fig. 1.5). Pricina acestui fenomen constă în decăderea economiei naționale și costul înalt al energiei. Ponderea consumului achitat de energie electrică s-a menținut la un nivel de cca 80% [2,4,5].



**Figura 1.5. Evoluția consumului total și a consumului achitat de energie electrică, (1995-2000)\***



În anul 1999 în țară erau înregistrați 1 141 363 consumatori de energie electrică, inclusiv\*:

- 1 124 923 - consumatori casnici (98,56%),
- 1 312 – industriali (0,11%),
- 1 744 - agricoli (0,15%),
- 2 018 – bugetari (0,18%),
- 11 366 – comerț și alte categorii (1,0%).

Structura consumului în anul respectiv a fost următoarea: populația - 34,6%, agricultura – 15,3%, instituțiile bugetare – 13,5%, industria – 4,7%, comerțul și alte categorii - 31,9%.

În 1999 în sistem au intrat 3539,4 mln. kWh sau cu 18% mai puțin decât în anul 1998. Pierderile totale de energie au constituit 1183,4 mln. kWh sau cca 33% (tab 1.9) din energia intrată în sistem, din care pierderile supranormative (consum fraudulos, neplăți) – 674 mln. kWh (18% din total). Consumul achitat a fost de 2356 mln. kWh (62,8%), pe când în anul precedent – 1998, acest indice a fost de 2939 mln. kWh (64,2%)[5].

**Tabelul 1.9. Pierderile de energie în rețelele electrice de transport și de distribuție (1998-2000)**

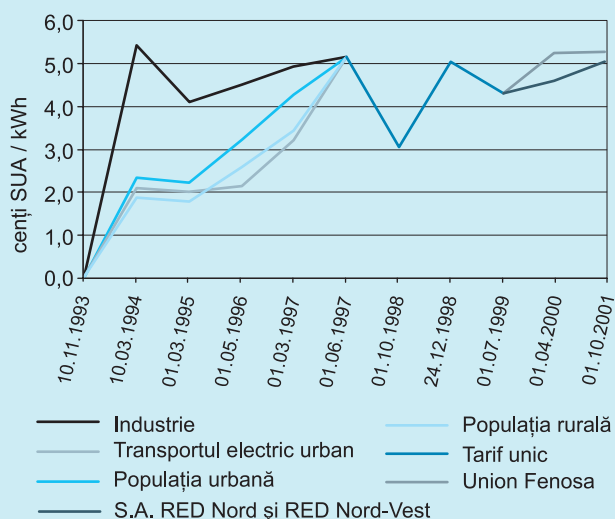
Pierderi Anul	În rețelele de transport		În rețelele de distribuție		Total	
	mln. kWh	% din total	mln. kWh	% din total	mln. kWh	% din total
1998	194,8	4,5	1201,0	29,0	1395,8	32,2
1999	156,8	4,4	1026,6	30,3	1183,4	33,4
2000	100,3	4,5	977,2	31,0	1077,5	34,2

În anul 2000 în sistem s-a livrat 3150,6 mln. kWh. La CET-urile locale s-a produs 892,3 mln. kWh, ceea ce reprezintă cca 26,5% din volumul total de energie intrat în sistem. Pierderile totale au constituit 1077,5 mln. kWh, inclusiv pierderi supranormative – 462,9 mln kWh. Consumul achitat a constituit 2073 mln. kWh.

În perioada 1993-2001 tariful la energia electrică a înregistrat o anumită creștere (anexa 1.4), determinată de aducerea lui la nivelul costurilor, precum și de devalorizarea valutei naționale [2,3,4] (fig. 1.6).

Până în vara anului 1997, pentru toate categoriile de consumatori erau stabilite diferite tarife la energia electrică. Începând cu iunie 1997, a fost aplicat un tarif unic care corespundea costurilor reale. Însă după trei ani, începând cu 01.04.2000, au fost acceptate din nou tarifele diferențiate: pentru consumatorii RED-lor neprivatizate (RED Nord și RED Nord-Vest) și celor privatizate (RE

\* fără Transnistria



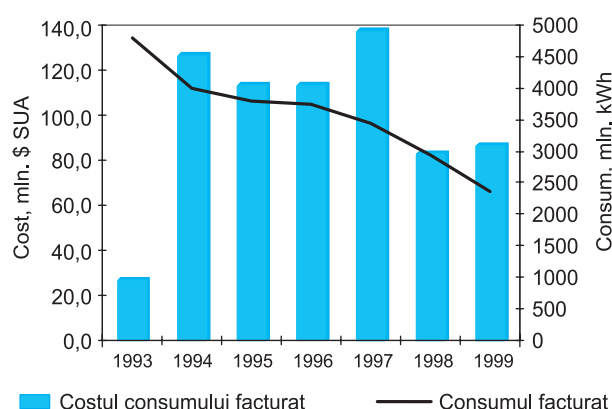
**Figura 1.6. Dinamica tarifului final la energia electrică (1993-2001), ¢SUA/kWh la cursul ratei de schimb la sfârșit de an**

Chișinău, RED Centru și RED Sud). La 01.10.2001 aceste tarife au fost actualizate. Conform Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică, tarifele la energia electrică și serviciile aferente în vigoare la data de 1.01.2002 sunt după cum urmează [8]:

- a) Tariful la energia electrică preluată de la centralele locale, bani /kWh (centi SUA, la cursul ratei de schimb la sfârșitul anului 2001):
  - CET-1 - 39,10 bani/kWh (3,01 ¢SUA/kWh).
  - CET-2 - 35,19 bani/kWh (2,71 ¢SUA/kWh).
  - CET-Nord - 38,56 bani/kWh (2,97 ¢SUA/kWh).
  - CHE Costești - 7,16 bani/kWh (0,55 ¢SUA/kWh).
- b) Tariful pentru serviciul de transport al energiei electrice și dispecerat – 2,80 bani /kWh (0,22 ¢SUA/kWh);
- c) Tariful la consumatorii alimentați de:
  - Compania "Union Fenosa" - 68 bani /kWh (5,23 ¢SUA/kWh);
  - Întreprinderile RED Nord și RED Nord-Vest - 65 bani /kWh (5,00 ¢SUA/kWh).

De menționat faptul că, abia începând cu anul 1997, tarifele la energia electrică au fost stabilite la nivelul costurilor reale, neconcordanța tarifelor cu costul real al energiei fiind mult timp un factor de generare a datoriilor externe.

Tendința generală, caracteristică întregului sector electroenergetic pentru ultimii zece ani, constă în scăderea volumelor de energie consumată odată cu diminuarea costului energiei electrice (fig. 1.7) [2,4,5].



**Figura 1.7. Dinamica consumului și costului de energie electrică facturată (1993-1999)**

La momentul reorganizării Companiei de Stat "Moldenergo" (01.10.1997), datoriile creditoare ale sectorului electroenergetic au constituit 1487 mln. lei, iar datoriile debitoare - cca 549,9 mln. lei (tab. 1.10). Pierderile financiare în sector se cifrau la 875 mln. lei, din care 460 mln. lei pentru anii precedenți și 415 mln. lei pentru primele 10 luni ale anului 1997. Pagubele financiare totale până la 01.11.1999 au crescut cu 657 mln. lei (56,7 mln. \$ SUA), inclusiv: 522 mln. lei (45 mln. \$ SUA) - ca urmare a diferenței de curs valutar, 133 mln. lei (11,5 mln. \$ SUA) - din cauza necorespunderii dintre tarife și nivelul costurilor, amenzilor și penalităților.

Către luna noiembrie 1999, când furnizorii de gaze și de electricitate își declaraseră intenția de a sista livrările, în sectorul energetic se crease o situație extrem de alarmantă. Pentru prima dată municipiul Chișinău a fost deconectat de la rețea de gaze și energie electrică pentru câteva zile.

**Indicatorii anului 1999.** Energia procurată de întreprinderile energetice în volum de 3539 mln. kWh a costat în anul 1999 cca 1251,3 mln. lei (108

**Tabelul 1.10. Situația financiară a sectorului electroenergetic (01.10.1997, 01.11.1999)**

Sectorul energetic	1997		1999	
	mln. lei	mln. \$ SUA	mln. lei	mln. \$ SUA
Datorii creditoare, inclusiv:	1487	319,1	2157,0	186,1
furnizorilor de energie electrică	362,9	77,9	958,8	82,7
furnizorilor de gaze naturale, cărbune, păcură	833,4	178,8	1070,8	92,4
deservirea creditelor	118,6	25,5	47,5	4,1
la buget	35,0	7,5	66,6	5,7
altor creditori	-	-	13,3	1,1
Datorii debitoare	549,9	118,0	1536	132,5
Deficit	937,1	201,1	621	53,6

mln. \$ SUA). Plățile colectate de la consumatori pentru energia electrică furnizată au constituit 1203 mln. lei. (103,8 mln. \$ SUA), ceea ce a reprezentat 89% din totalul planificat pentru achitare. Din această sumă 29% au fost obținute în mijloace bănești, 69% - prin achitări reciproce și 1,7% - prin barter.

Drept consecință a sustragerilor de energie, sectorului i-au fost provocate pagube cifrate la cca 240 mln. lei (20,7 mln. \$ SUA). Întreprinderile de distribuție, la rândul lor, au plătit furnizorilor de energie 907 mln. lei (78,3 mln. \$ SUA), ceea ce reprezintă sub 70% din costul energiei procurate.

**Indicatorii anului 2000.** La 1 ianuarie 2000 datoriile debitoare pentru energia electrică au constituit 352,7 mln. lei (30,4 mln. \$ SUA). Datoriile creditoare totale, inclusiv cele istorice, către furnizorii de energie electrică au constituit la această dată 94,7 mln. \$ SUA (Ucraina - 47,4, România - 27,1 și CTE Moldovenească - 20,2). Însă datoriile totale, față de toți creditorii sectorului electroenergetic, au depășit 2300 mln. lei (194 mln. \$ SUA). La sfârșitul anului 2000 datoriile statului pentru livrările și importul de energie electrică au constituit 71 mln. \$ SUA, din care 30 mln. \$ SUA - către Ucraina, 32 mln. \$ SUA - către România și 9 mln. SUA - către CTE Moldovenească [4].

Între anii 1991-99 plățile colectate în mijloace bănești nu depășeau 25-29%, pe când în anul 2000 - 48%. Acest salt este datorat în primul rând eforturilor companiei Union Fenosa, care a exclus barterul ca formă de plată pentru serviciile oferite.

În perioada 1991-1999 situația economico-financiară în sectorul electroenergetic s-a caracterizat prin:

1. Prețurile la resursele energetice și la energia electrică, începând cu anul 1990, s-au majorat vertiginos. Pe an ce trecea creștea incapacitatea de plată a țării pentru energia consumată.
2. Volumul procurărilor de energie a devenit tot mai mic, întrucât nivelul de colectare a plăților nu depășea 80%. Ca urmare, volumul energiei era insuficient, ceea ce a condus la deconectări frecvente a consumatorilor. Către anul 1999 livrările de energie electrică în zonele rurale nu depășeau 10 din 24 ore. Debranșările erau adesea necontrolate, deoarece regimul livrărilor era determinat de furnizorii străini. Chiar și consumatorii solvabili, de regulă, cu capital

străin (mulți dintre aceștia plăteau energia în avans), nu puteau fi separați din rețea și alimentați încontinuu.

3. În lipsa altor resurse energetice necesare pentru încălzirea spațiilor locative, pregătirea hranei etc. a luat amploare consumul fraudulos de energie electrică, sustragerile ajungând către anul 2000 până la 25-30%.
4. Posibilitățile statului de a ameliora situația erau foarte limitate. În cele din urmă, întreprinderile energetice au procedat la procurarea energiei pe datorie. În felul acesta, au început a se forma și a crește încontinuu datoriile externe pentru energia electrică importată și gazele naturale consumate la producerea electricității în țară.
5. Datoriile externe ale Republicii Moldova față de furnizorii din Ucraina și România pentru energia electrică importată erau de cca 100 mln. \$ SUA.
6. Între anii 1994-1997 barterul și achitățile reciproce erau modalitățile principale pentru plata resurselor importate.

Evoluția situației economico-financiare în sectorul electroenergetic în perioada de după privatizarea întreprinderilor energetice (2000-2001) s-a caracterizat prin:

- Reforma economică în sectorul electroenergetic, care s-a soldat, la sfârșitul anului 1999, cu privatizarea a trei dintre cele cinci rețele electrice de distribuție de către compania spaniolă Union Fenosa (RE Chișinău, RED Centru și RED Sud).
- Pentru toți consumatorii din zona de acoperire a companiei Union Fenosa, care reprezintă cca 70% din teritoriul țării, energia electrică este livrată 24 din 24 de ore.
- A fost stopată creșterea datoriilor externe ale statului cauzate de importul de energie pentru zona de acoperire a companiei Union Fenosa.
- A fost exclus totalmente barterul ca formă de plată.
- S-a renunțat la achitățile reciproce - un alt factor negativ în redresarea economiei naționale.
- Toate impozitele față de stat, care constituie 50 - 75 mln. lei pe an (3,5 - 5,5 mln. \$ SUA) sunt achitate lunar.

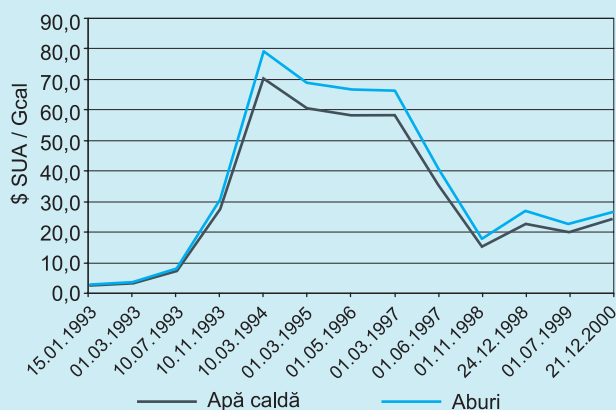
### III. Energia termică

Evoluția economico-financiară a sectorului termoelectric, în perioada 1990-2000, s-a caracterizat prin

diminuarea producerii de energie termică și instabilitatea tarifului (*tab. 1.11, fig. 1.8*) [4,7]. În perioada 1993-1994 prețul pentru încălzirea centralizată în Republica Moldova a crescut vertiginos, de la 9,29 lei/Gcal (2,55 \$ SUA/Gcal) în ianuarie 1993, la 301 lei/Gcal (70,49 \$ SUA/Gcal) în martie 1994 [2]. Ulterior, prețul pentru încălzirea centralizată a cunoscut o tendință de diminuare, până la 300 lei/Gcal (24,22 \$ SUA/Gcal) în decembrie 2000 (*anexa 1.5*), determinată de devalorizarea valutei naționale și aducerea tarifului la nivelul costurilor reale de producere.

**Tabelul 1.11.** Resursele de energie termică (1990-2000, din 1995 – fără Transnistria), mii Gcal

Indici \ Anul	1990	1995	1996	1997	1998	2000
Volumul produs al energiei termice	22775	7097	7077	6590	6120	3057
Consumul intern de energie termică	20983	6126	6027	5552	5173	2673
Pierderi de energie termică	1214	971	1050	1038	947	383
Altă distribuție	16	0	0	0	0	1



**Figura 1.8.** Evoluția tarifului la energia termică (1993 – 2000)

Costul energiei termice livrate de centralele electrice, stabilit de Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică (ANRE) în anul 2001, în vigoare până în prezent, este indicat în tabelul 1.12.

Începând cu 01.01.2000, responsabilitatea pentru stabilirea tarifului final la energia termică a trecut de

**Tabelul 1.12.** Costul energiei termice livrate de centralele electrice de termoficare

Surse \ Cost	lei / Gcal	\$ SUA / Gcal
CET-1	142,08	11,01
CET-2	134,17	10,40
CET-Nord	299,00	23,18

la ANRE la autoritățile publice locale. În tabelul 1.13 este prezentată dinamica datoriilor debitoare și creditoare ale întreprinderilor "Termocom" și "Termocomenergo" pentru perioada 1995-2000 [4,6].

**Tabelul 1.13.** *Dinamica datoriilor debitoare și creditoare, mln. \$SUA (potrivit cursului ratei de schimb la sfârșit de an)*

Întreprinderea \ Anul	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Datorii creditoare</b>						
S.A. Termocom	7,6	20,4	23,2	35,1	40,9	71,7
ARP Termocomenergo*	36,7	29,0	37,8	19,6	13,2	14,4
<b>Total</b>	<b>44,2</b>	<b>49,5</b>	<b>60,9</b>	<b>54,7</b>	<b>54,1</b>	<b>86,1</b>
<b>Datorii debitoare</b>						
S.A. Termocom	25,1	17,8	21,5	20,7	22,5	34,2
ARP Termocomenergo*	28,2	18,1	18,2	11,4	9,1	10,7
<b>Total</b>	<b>53,3</b>	<b>35,9</b>	<b>39,7</b>	<b>32,1</b>	<b>31,7</b>	<b>44,9</b>

\* La 1.07.2000 ARP Termocomenergo a fost desființată

În perioada analizată (1993-2000), a scăzut mult și solvabilitatea beneficiarilor de încălzire centralizată, fapt ce a condus la creșterea esențială a numărului facturilor neachitate (de exemplu, în anul 2000, nivelul cel mai redus de colectare a plăților a fost înregistrat în Chișinău, Bălți și Ungheni – cca 25%, în timp ce în Soroca, Orhei și Florești acest indice a fost mai înalt – de aproape 50%). Ca urmare, în sectorul termoelectric au fost disponibili mai puțini bani pentru procurarea combustibilului și, respectiv, s-au diminuat volumele de producere.

De menționat că Asociația Republicană de Producere "Termocomenergo", responsabilă de aprovizionarea republicii cu energie termică (cu excepția mun. Chișinău, unde activează S.A. Termocom), a fost desființată la 1.07.2000, infrastructura respectivă fiind transferată către autoritățile publice locale.

## 1.4. Tehnologiile actuale și eficiența energetică

Procesul tehnologic la unitățile de producere a energiei electrice și termice din țară este bazat pe ciclul clasic al turbinelor cu abur. La întreprinderile generatoare de energie electrică și termică din Republica Moldova, sunt utilizate cazanele de abur și de apă fierbinte de producție rusească fabricate la uzinele din Barnaul, Belgorod și Taganrog în perioada 1951-1995.

Conform nivelului de consum specific de combustibil, tehnologiile utilizate în Republica Moldova nu sunt tot atât de eficiente ca cele similare din lume (de exemplu: în comparație cu instalațiile contemporane, eficiența nominală a centralelor electrice de termoficare din țară este de două ori mai mică). Ca urmare a reducerii consumurilor de energie în ultimii ani, regimurile de funcționare ale întreprinderilor de producere a energiei, îndeosebi a celei electrice, în Republica Moldova sunt departe de cele nominale. Prin urmare, și eficiența lor reală este cu mult inferioară celei nominale.

În ultimii zece ani, producția de energie electrică s-a redus de cca cinci ori, iar producția de energie termică, de peste opt ori. Diminuarea substanțială a volumelor de producere a energiei electrice și termice a fost cauzată, în primul rând, de vânzările reduse de electricitate și căldură. Acestea depind în mod direct de solvabilitatea populației și de plățile pentru energia livrată. Dat fiind că ultimul deceniu s-a caracterizat printr-o creștere continuă a numărului facturilor neachitate, mai puțini bani au fost disponibili pentru procurarea combustibilului, astfel reducându-se și volumul de producere.

Puterea electrică totală instalată a centralelor din țară constituie cca 2950 MW, iar cea disponibilă – doar aproximativ 1300 MW. Cu mici excepții, toate sursele de producere a energiei electrice și termice din țară au o vechime de peste 20 de ani, iar unele - peste 30 și chiar peste 45 de ani.

### 1.4.1. Tehnologiile actuale și eficiența energetică la sursele de generare a energiei

#### I. CTE Moldovenească

*Tehnologii actuale.* În sistemul energetic al Republicii Moldova există doar o centrală termoelectrică cu condensare, amplasată în orașul Dnestrovsc, regiunea transnistreană. Această centrală are o putere instalată de 2520 MW, puterea disponibilă actuală fiind de cca 950 MW. CTE Moldovenească a fost înzestrată cu zece grupuri energetice cu condensare cu puterea electrică de 200-210 MW și două grupuri energetice, care funcționează după ciclul mixt gaz-abur, cu o putere instalată de 245 MW fiecare (anexa 1.6).



Procesele tehnologice utilizate la CTE Moldovenească sunt bazate pe ciclul clasic al turbinelor cu abur cu condensare și presupun arderea combustibilului organic pentru producerea energiei electrice, producerea energiei termice reprezentând doar un proces secundar (*caseta 1.6*).

**Eficiența energetică.** Conform consumului specific de combustibil, grupurile energetice ale CTEM de câte 200 - 210 MW sunt mai puțin eficiente ca instalațiile analoge din lume (*tab. 1.14*).

**Tabelul 1.14. Consumul specific de combustibil la centralele termoelectrice cu condensare**

Puterea instalată a blocurilor energetice cu condensare	Consum specific de combustibil, g.c.c./kWh
1. Federația Rusă:	
200 MW	338-350
300 MW	336-346
500 MW	336-344
800 MW	312-322
1200 MW	312-314
2. Germania (Siemens):	
450 MW	254
3. Republica Moldova:	
200 MW	380-420

Caracteristicile comparative ale instalațiilor turbină gaz-abur (ITGA) cu puterea instalată de 245 MW fiecare, având în componență turbine cu abur K-210-130 LMZ, turbina cu gaze GTG-35-770 HTZ, cazanul de abur TME-206 și instalații cu condensare de 210 MW instalate la CTE Moldovenească sunt prezentate în continuare (*tab. 1.15*).

După cum se observă din tabel, utilizarea ciclului combinat de tip ITGA, în comparație cu blocurile

**Tabelul 1.15. Caracteristica comparativă a unor parametri a ITGA și grupurilor energetice cu condensare de la CTE Moldovenească**

Parametrii tehnici	Unități de măsură	Tipul instalației	
		gaz-abur	cu condensare
Puterea:			
- părții cu abur	MW	210	210
- părții cu gaze	MW	35	–
- instalației, bruto	MW	245	210
Consumul de combustibil:			
- în instalațiile turbină gaz ( $Q_i^g=39000$ kJ/kg)	Kg/s	3,33	–
- în cazanul de abur ( $Q_i^r=39000$ kJ/kg)	Kg/s	11,75	14,03
Consum specific de combustibil pentru o unitate de energie electrică produsă	g.c.c./kWh	320-370	380-420

### Caseta 1.6. CTE Moldovenească – tehnologii utilizate

Combustibilii folosiți la CTE Moldovenească sunt gazul natural, păcura, cărbunele și combustibilul lichid ușor pentru turbinele cu gaze. Cărbunii sunt arși cu flacăra în camerele focarelor. Pentru acestea ei sunt măcinați în mori speciale și, sub formă de praf, sunt transportați prin conducte, de un flux de aer fierbinte cu temperatura de 400 °C, fiind introduși prin arzător în focar. Arderea cărbunelui are loc la temperaturi în jur de 2000 °C. Combustibilul lichid ușor pentru turbine se injectează în camerele de ardere ale acestora fără încălzire preliminară, iar păcura se încălzește în prealabil până la 120-140 °C. Procesul de ardere în focarele cazanelor pentru acești combustibili se produce la temperatura de 1800-2200 °C. Gazele de ardere se răcesc în suprafețele de schimb de căldură ale cazanului, cedând căldura apei, aburului și aerului. Gazele răcite până la temperatura de 110-180 °C, de regulă, sunt evacuate în atmosferă prin coș. La arderea cărbunelui cca 20 % din cenușa combustibilului rămâne în focar, constituind zgura care, în stare lichidă, având temperatură de 1200-1400 °C, curge într-o baie de apă unde se răcește și se solidifică. Restul cenușii este antrenat de gazele de ardere și captat în instalații de desprăfuire a gazelor de tip scrubber umed, amplasate după suprafețele de schimb de căldură ale cazanelor. Randamentul instalațiilor de desprăfuire e de 95%. Aproximativ 3-4 % din cenușa combustibilului rămâne în gaze, fiind emisă în atmosferă prin coș. Cenușa captată este spălată cu apă și, împreună cu zgura, în prealabil concasată, sunt transportate prin conducte cu apă la depozitul de cenușă.

Elementele principale ale ciclului instalației de turbină cu abur sunt: cazanul, turbina, condensatorul și pompele de condensat și de alimentare. Pentru a evita coroziunea suprafețelor cazanului, apa de alimentare este dezaerisită, după care, cu presiunea de 16 MPa și temperatura 230-280 °C, este direcționată în cazan. Aici apa se încălzește până la temperatura de fierbere și se transformă în abur. Aburul se supraîncălzește până la temperatura de 565 °C și se îndreaptă la cilindrul de presiune înaltă a turbinei, unde se destinde, executând un lucru până la 2,5 MPa, după care se întoarce la supraîncălzitorul intermediar al cazanului, în care se supraîncălzește din nou până la temperatura inițială. După ce revine la turbină, trecând prin cilindrul de medie și de joasă presiune, aburul se dilată până la presiunea de 3-5 kPa. Aburul uzat este direcționat spre condensator, unde se condensează, fiind răcit de apă din sistemul de circulație al centralei. Condensatul este pompat în degazor. Pentru a mări randamentul termic al ciclului, condensatul și apa de alimentare se încălzește în 7 preîncălzitoare regenerative cu aburul din prizele nereglabile ale turbinei. Adaosul de apă pentru substituirea pierderilor la centrală se prepară în secția de tratare a apei. Apa naturală este decantată, filtrată de impurități mecanice, curățată de substanțe uleioase și ioni de Si și Fe. Ionii sărurilor de duritate Ca și Mg sunt înlocuiți cu ioni de Na și H în filtrele de cationi. Radicalii acizi ai sărurilor sunt reținuți în filtrele de anioni. Generatorul electric se află pe același arbore cu cilindrul turbinei. Acestea produc energie electrică cu tensiunea 15,75 kV, care este ridicată la 110, 340 sau 400 kV în transformatoarele individuale ale grupurilor energetice și transmisă în rețelele electrice.

După condensare, apa de circulație este direcționată în limanul Cuciurgan, la o distanță de câțiva kilometri de stație, și se răcește prin evaporare de pe suprafața limanului. Cantitatea de căldură degajată în liman constituie cca 50 % din energia combustibilului consumat la centrală. Grupurile cu ciclul mixt au partea de abur analogă cu cele ale grupurilor electrogeneratoare ce funcționează pe ciclul clasic al turbinelor cu abur cu condensare. În plus, au cuplate câte o instalație de turbină cu gaze cu puterea electrică 35 MW (tipul GTG-35), care elimină gazele de ardere utilizate cu temperatura de 400 °C și conținutul de oxigen de 16,5 %, în focarul cazanului, unde se introduce combustibil suplimentar, necesar pentru a asigura productivitatea deplină a cazanului. Instalația de turbină cu gaze este constituită din compresorul de aer, camera de ardere și însăși turbina cu gaze. Aerul atmosferic comprimat în compresor până la presiunea de 0,8 MPa este direcționat în camera de ardere, unde se introduce și combustibilul. Gazele de ardere cu temperatura de 770 °C intră în turbină și, la destinderea până la presiunea atmosferică și temperatura de 400 °C, efectuează rotația arborelui. Pe arbore, în afara de turbină, este amplasat compresorul de aer și generatorul electric propriu cu tensiunea de 10 kV.

obișnuite cu condensare, asigură o economie de combustibil de cca 20% din consumul total la grup și pot fi incluse rapid în funcțiune în orele sarcinii de vârf. La CTE Moldovenească instalația utilizată de tip gaz-abur (turbina GTG-35-770 HTZ) are un randament de 24,8 % la presiunea aerului până la 0,8 MPa și temperatura gazelor la intrare în turbină de 770 °C, ceea ce este cu mult inferior față de parametrii turbinelor cu gaze contemporane cu un randament de până la 39 % la presiunea aerului până la 3,0 MPa și temperatura gazelor la intrare în turbină de 1300 °C.

Eficiența CTEM în ultima perioadă a scăzut considerabil. Dacă în anii 1970-1980 consumul



specific mediu de combustibil a fost sub 340 g.c.c./kWh, ulterior, îndeosebi în perioada 1991-1996, acest indice a variat între 370-430 g.c.c./kWh. Totuși, odată cu conservarea grupurilor energetice cu condensare pe consum de cărbune și păcură și utilizarea doar a celor două grupuri energetice ce funcționează după ciclul mixt gaz-abur pe consum de gaze naturale, consumul specific de combustibil în ultimii ani s-a redus întrucâtva, variind între 370-385 g.c.c./kWh (tab. 1.16).

Producția energiei electrice la CTEM în perioada 1990-2000 s-a redus de aproape 6 ori. Întrucât pentru centralele termoelectrice cu condensare energia termică este un produs secundar și nu necesită un consum suplimentar de combustibil, producția acestei energii a rămas în această perioadă la același nivel, fapt motivat de cererea consumatorilor din orașul Dnestrovsc.

## II. Centrale electrice de termoficare

Centralele electrice de termoficare cogenerează energie electrică și termică, ultima fiind parțial un deșeu rezultat la producerea energiei electrice. Acest fapt sporește considerabil eficiența utilizării energiei combustibilului.

**Tehnologii actuale.** Procesul tehnologic la CET-urile din țară este bazat pe ciclul clasic al turbinelor cu abur (caseta 1.7) și constă din două trasee separate:

- traseul combustibil și aer – gaze de ardere;
- traseul apă – abur.

La CET-urile din țară sunt utilizate următoarele instalații: cazane de abur produse la uzinele din Barnaul și Taganrog în perioada 1951-1993, de tip

### Caseta 1.7. Descrierea succintă a tehnologiilor utilizate la CET

Combustibilii folosiți la toate CET-urile din țară sunt gazul natural și păcura. Gazul natural este livrat către orașele Chișinău și Bălți prin intermediul unor conducte magistrale de 75 bar, iar sistemul de distribuție a gazului este conceput pentru 12 și 3 bar, CET-urile fiind conectate la sistemul de distribuție de 3 bar prin conducte de 75 mm. Gazul din conducte vine la stațiile de reducere a presiunii și este contorizat, filtrat și redus la presiunea de 0,5 bar. Întrucât, din lipsă de rezervoare, gazul nu se stochează la centrale, și e imposibil de a face rezerve.

Păcura este livrată către centrale prin intermediul căii ferate și este stocată în rezervoare. De exemplu, la fiecare din centralele electrice de termoficare din Chișinău (CET-1 și CET-2) capacitatea de stocare este de aproximativ 16000 m<sup>3</sup>, iar la CET-Nord din Bălți – de cca 20000 m<sup>3</sup>, și reprezintă cantități suficiente pentru aceste centrale pentru o lună de funcționare la o sarcină de 30-40%. La transportarea prin conducte, păcura este încălzită până la temperatura de 50-75 °C. Apoi, pentru a fi pulverizată în arzătoarele cazanelor aceasta e încălzită până la temperatura de 100-140 °C. Procesul de încălzire prevede utilizarea aburului, care mărește umiditatea păcurii până la 3-5 %, ulterior însă apa se decantează și se evacuează. Conform ciclului tehnologic, se prevede curățirea apei de păcură și reîncluderea ei în ciclul tehnologic; în practică, însă, aceasta deseori este deversată în sistemul de canalizare.

Arderea combustibilului se produce în focarele cazanelor, în care prin arzătoare se introduce concomitent combustibilul și oxidantul – aerul, în majoritatea cazurilor, încălzit până la 150-300 °C. Procesul de ardere în focarele cazanelor la CET are loc la temperatura de 1700-2000 °C. Gazele de ardere se răcesc în suprafețele de schimb de căldură ale cazanului, cedând energia apei, aburului și aerului. Gazele răcite până la temperatura de 138-245 °C sunt evacuate în atmosferă prin coș. La arderea păcurii, în atmosferă se elimină sub formă de praf o cantitate oarecare de cenușă (cca 50 mg/m<sup>3</sup>). Cazanele pentru combustibil gazos și lichid utilizate actualmente nu sunt dotate cu instalații de curățare a gazelor evacuate.

Procesul de generare a energiei electrice presupune încălzirea apei în cazan până la temperatura de fierbere și transformarea ei în abur. După supraîncălzirea până la temperatura de 400-560 °C, aburul este direcționat către turbină, unde energia termică a acestuia se transformă în lucru mecanic, apoi, prin intermediul generatorului electric, lucrul mecanic este convertit în energie electrică.

La CET-urile fabricilor de zahăr și CET-1 Chișinău, aburul se dilată în turbine până la presiunea de 0,7-4 bar (temperatura de 90-140 °C), după care este livrat consumatorilor. Aburul pentru consumul tehnologic cu presiuni mai mari (7-13 bar), este obținut prin prizele reglabile de la treptele intermediare ale turbinelor. La CET-2 Chișinău, CET-Nord Bălți și la una din turbinele CET-1, aburul este dilatat până la presiunea de cca 5 kPa, apoi e direcționat către condensator. În condensator aburul se transformă în lichid. Cantitatea de apă evaporată în turnurile de răcire este aproximativ egală cu debitul aburului prin condensator.

Condensatul obținut în condensator și în încălzitoarele de rețea este pompat în degazor pentru a fi curățat de gazele care pot produce coroziunea suprafețelor cazanului. În degazor se introduce și apa de adaos, pentru a substitui pierderile de apă și de abur în ciclu, precum și aburul consumat în procesele tehnologice industriale fără returnul condensatului. Din degazor apa nimereste la pompa de alimentare cu care este vehiculată în cazan.

În încălzitoarele de rețea apa se încălzește până la temperatura de 105-115 °C, care corespunde temperaturii aerului exterior de 5 °C. Pentru încălzirea apei la temperaturi mai mari decât cele indicate (sarcini de vârf), la CET municipale funcționează cazane de apă fierbinte (CAF) de productivitate mare (50-200 MW).

**Tabelul 1.16. Dinamica eficienței energetice și a producerii energiei electrice și termice la CTE Moldovenească în perioada 1990-2000**

Anul	Indici	Puterea disponibilă, MW	Energie electrică, mln. Kwh	Energie termică, mii Gcal	Consum total de combustibil, TJ	Consum specific, g.c.c./kWh
1990		2445	13569,0	160,0	130878,3	329,2
1991		2428	11222,0	190,0	116095,1	353,1
1992		1990	9468,0	160,0	103888,4	374,5
1993		1770	8626,0	154,0	67995,1	369,0
1994		1500	6835,7	165,5	75215,5	375,5
1995		1160	4746,9	181,4	54473,7	391,7
1996		1000	4560,4	190,5	57446,8	429,9
1997		1000	3280,3	185,2	43003,2	403,3
1998		950	2525,0	140,7	33342,6	382,6
1999		950	2454,0	150,2	27512,7	382,0
2000		950	2290,0	156,8	25088,1	373,9

TC-35GM-50, TGM-96B, DKBR-6,5/13, BKZ-75/39-GM și BKZ-120-100 GM; cazane de apă fierbinte produse în perioada 1971-1988 la uzinele din Barnaul și Belgorod de tip PTVM-100 și KVGM-180 și turbine de abur produse la uzinele din Kaluga, Breansk și Sankt-Petersburg în perioada 1957-1995 de tip R-12-35/5M, PT-12/15-35/10M, PT-80/100-130/13, R-6-90-37, R-27-90-1.2 și PR-10-35-1.2.

Puterea electrică totală a CET-urilor din țară constituie 415,5 MW, din care centralelor fabricilor de zahăr le revin 97,5 MW. Aceste centrale funcționează, de regulă, numai pe durata sezonului de prelucrare a sfeclei de zahăr (3-4 luni pe an), consumând pentru uz propriu cca 60-90 % din energia electrică produsă.

Atragem atenția asupra faptului că, cu mici excepții, toate centralele electrice de termoficare din țară au vechimea de peste 20 de ani, iar unele, între 30 și 40 de ani (*tab. 1.17*).

**Eficiența energetică.** Indicele de termoficare prezintă raportul dintre puterea termică a instalațiilor care funcționează în ciclu de cogenerare către puterea termică totală (cogenerarea plus cazanele de apă fierbinte). La CET-1, CET- Nord și CET-urile fabricilor de zahăr el este destul de mic: de exemplu, în 1990 puterea termică totală pe republică a constituit 16,8 GW, iar puterea termică a turbinelor cu prize reglabile și contra-presiune de la CET-urile comunale și CET-urile fabricilor de zahăr a fost de doar 1,7 GW. Randamentul global (raportul dintre suma energiei electrice și termice și energia combustibilului

consumat) la CET-urile cu un regim de funcționare nominal (la parametrii de proiect a utilajului) este destul de mare, de 80-90%. Datorită faptului că la CET-urile din Republica Moldova randamentul electric este sub 20% (doar la CET-2 randamentul este de cca 30%), se consideră că eficiența acestor tehnologii este redusă.

Mai jos este prezentată dinamica producerii energiei electrice și termice la CET-urile municipale și cele ale fabricilor de zahăr în perioada 1990-2000 (*tab. 1.18*). Producerea energiei electrice în perioada 1990-2000 s-a redus de 2 - 4 ori, iar a energiei termice - de 3 - 10 ori. Diminuarea puternică a producerii de energie electrică la CET-uri se explică, în primul rând, prin vânzările scăzute de căldură, acestea depinzând în mod direct de solvabilitatea populației și de achitățile pentru agentul termic livrat ultimii cinci ani s-au caracterizat prin creșterea continuă a numărului facturilor neachitate. Prin urmare, au fost disponibili mai puțini bani pentru procurarea combustibilului, implicit reducându-se volumul de producere.

Dinamica eficienței energetice a CET-urilor din țară este prezentată în continuare (*tab. 1.19*). Randamentul global caracterizează eficiența producerii energiei electrice și termice, iar randamentul electric – numai eficiența producerii energiei electrice.

Deși randamentul global al CET-1 și CET-Nord este destul de mare, randamentul lor electric este foarte mic, fapt ce demonstrează că ele funcționează în regim apropiat de cel al centralelor termice (*caseta 1.8*).

**Tabelul 1.17.** Caracteristicile centralelor electrice de termoficare

Centrala	Putere electrică instalată, MW	Puterea termică instalată, MW		Indice de termoficare	Darea în exploatare	Combustibil
		total	CAF			
Chișinău CET-1	46	455	230	0,24	1951-1974	gaz, păcură
Chișinău CET-2	240	1425	765	0,36	1976-1980	gaz, păcură
Bălți CET-Nord	28	610	465	0,16	1956-1970	gaz, păcură
Î.M."C.Z. Alexandreni" S.A.	12	350	–	0,03	1963-1964	păcură
S.A."Nord-Zahăr" Briceni	18	235	–	0,08	1985	păcură
S.A. "Cupcini-Cristal"	12	93	–	0,13	1961-1981	gaz, păcură
Î.M."F.Z. Dondușeni"	10	90	–	0,11	1957-1991	gaz, păcură
Î.M."Drochia-Zahăr" S.A.	10	62	–	0,16	1956-1980	gaz, păcură
Î.M."F.Z. Fălești" S.A.	7,5	55	–	0,14	1968-1981	gaz, păcură
S.A."Frunze" Gârbova	12	100	–	0,12	1969-1981	gaz, păcură
S.A."Trecontact-Zahăr" Ghindești	6	50	–	0,12	1982	păcură
S.A. "Glodeni-Zahăr"	10	75	–	0,13	1977	gaz, păcură

**Tabelul 1.18. Dinamica producerii energiei electrice și termice la CET-uri**

Anul	CET-1		CET-2		CET- Nord		CET-FZ
	Energie electrică, GWh	Energie termică, TJ	Energie electrică, GWh	Energie termică, TJ	Energie electrică, GWh	Energie termică, TJ	Energie electrică, GWh
1990	207,5	2090,0	1150,0	2544,7	121,0	1360,0	176,0
1991	207,0	2234,0	951,4	2775,8	100,0	1450,0	164,0
1992	196,3	1859,0	923,4	2577,6	102,0	1144,0	146,0
1993	150,2	1378,0	883,4	2021,6	75,0	834,0	129,0
1994	136,5	1116,0	751,2	1631,6	87,0	625,0	87,0
1995	106,5	968,5	670,9	1518,2	81,0	596,0	112,0
1996	114,6	858,6	838,8	1515,0	100,0	642,0	134,0
1997	93,2	882,1	896,2	1524,6	96,0	500,0	114,0
1998	138,6	1045,9	723,3	1296,0	75,0	416,0	92,0
1999	115,0	584,5	672,0	1286,5	51,0	247,0	73,0
2000	100,8	502,8	559,4	947,0	27,0	126,0	57,0

CET-2 are randamentul global mai mic, în schimb, randamentul electric este de 2-3 ori mai mare datorită parametrilor mai înalți ai aburului la intrarea în turbina de tip PT-80/100-130/3, (presiunea 13 MPa și temperatura 540 °C față de 3,5 MPa și 410 °C la turbinele de tip R-12-35/5M, PT-12/15-35/10M, R-6-90-37, R-27-90-1.2 și PR-10-35-1.2 de la CET-1 și CET-Nord), precum și indicelui de termoficare mai înalt. În ultimii 4-5 ani din cauza reducerii considerabile a cererii de energie termică randamentul global al CET-2 a scăzut simțitor (*tab 1.19*). De asemenea, capacitatea de funcționare a acestuia a fost frecvent limitată de livrările nestabile de combustibil, condiționate de datoriile mari către furnizori, în special către S.A. “Moldovagaz” (*caseta 1.9*). Pe durata verii, utilizarea capacității disponibile de producere a energiei termice a centralei este limitată de dimensiunile condensatorului, (proiectat pentru o productivitate a aburului de maximum 220 t/h cu

**Caseta 1.8. Caracteristica tehnologică succintă a centralelor electrice de termoficare CET-1 din municipiul Chișinău și CET-Nord din orașul Bălți**

CET-1 nu poate funcționa fără sarcina încălzirii centralizate sau fără a livra abur întreprinderilor industriale din zonă. Cea mai îndelungată perioadă de funcționare pe parcursul unui an a CET-1 a fost 8040 ore, cu o întrerupere de 720 ore pentru anotimpul de vară (1991). De notat că, pe parcursul ultimilor ani, perioada de funcționare a fost scurtă, iar pierderile de eficiență - considerabile.

Specialiștii de la CET-1 explică pierderile de eficiență prin faptul că temperatura de livrare a apei este mai joasă decât cea proiectată a ciclurilor; presiunea aburului este de 3,28 MPa, pe când cea proiectată - de 3,5 MPa. De asemenea contrapresiunea reală la cea mai veche turbină, produsă în 1957, de tip PR-10-35-1.2, este mai mare decât cea proiectată. Menționăm că, din punct de vedere geografic, amplasarea acestei centrale este destul de reușită, în proximitatea centrului geografic al consumului de energie. Dar pierderile mari în sistemele consumatorilor și lipsa stimulenților pentru diminuarea acestora în ultimii ani a afectat mult productivitatea CET-1 [1].

La rândul său, CET-Nord poate funcționa în regim de încălzire centralizată cu o sarcină maximă a energiei electrice de cca 20 MWe la o sarcină termică de 160 Gcal/h. Producerea este limitată de cererea redusă la încălzire și abur tehnologic. Vara sarcina electrică atinsă la CET-Nord este în medie de 7-8 MWe la o sarcină termică de 90 Gcal/h. În ultimii ani, capacitatea centralei a fost redusă ca urmare a cererii mici de abur și apă caldă, îndeosebi în sezonul de vară, precum și din cauza livrării neregulate a combustibilului. Astfel, în ultimii șapte ani, sarcina termică a CET-Nord s-a micșorat cu mai mult de 50%, iar aceasta, la rândul său, a dus la micșorarea producției de energie electrică. De exemplu, în anul 2000, producerea energiei electrice la CET-Nord a scăzut cu 64%, iar vânzările de energie termică, respectiv, cu cca 70% comparativ cu anul 1998.

În prezent, la această centrală sunt înregistrate valori diferite ale capacității electrice instalate, care variază de la 20,4 MWe la 28,4 MWe datorită contrapresiunii la turbina a patra de tipul R-12-35/5M (5 kg/cm<sup>2</sup> la 8 kg/cm<sup>2</sup>). Diferența dintre capacitățile instalate și cele disponibile se datorește micșorării productivității cazanului de apă caldă de tip PTVM-100 cauzată de deteriorarea ventilatoarelor și creșterea infiltrațiilor de aer fals în focar [1].

**Tabelul 1.19. Eficiența funcționării centralelor electrice de termoficare**

Anul	CET-1		CET-2		CET - Nord	
	Randament global	Randament electric	Randament global	Randament electric	Randament global	Randament electric
1990	0,84	0,07	0,76	0,21	0,87	0,06
1991	0,77	0,06	0,79	0,18	0,88	0,05
1992	0,77	0,06	0,79	0,19	0,88	0,06
1993	0,89	0,08	0,75	0,21	0,89	0,10
1994	0,77	0,07	0,76	0,21	0,85	0,09
1995	0,80	0,07	0,78	0,21	0,86	0,09
1996	0,76	0,08	0,69	0,20	0,80	0,10
1997	0,89	0,07	0,65	0,22	0,77	0,11
1998	0,87	0,09	0,70	0,20	0,77	0,10
1999	0,85	0,12	0,69	0,21	0,71	0,11
2000	0,88	0,13	0,66	0,20	0,72	0,10

o temperatură optimă a apei de răcire de 20°C). Aburul tehnologic este livrat pe parcursul întregului an, dar puterea maximă a centralei depinde de livrarea apei calde (cu o sarcină a încălzirii centralizate de 5000 m<sup>3</sup>/h capacitatea maximă atinge 160 MW, iar fără apă caldă, de doar 80 MW).

Consumul specific de combustibil, care la producerea separată reprezintă caracteristica de bază a eficienței energetice, la producerea combinată este un indice dificil de utilizat din considerente metodologice. Până în ultimii ani, la CET-urile din țară se folosea metoda fizică de repartizare a combustibilului între energia electrică și termică, când avantajele cogenerării (la cogenerare, pentru alimentarea cu energie termică se folosește căldura recuperată de la procesul de producere a energiei electrice, ceea ce permite a economisi, în comparație cu producerea separată a acelorași cantități de energie electrică și termică, 20-40% din cantitatea de combustibil) se atribuiau în întregime energiei electrice [10]. Astfel, consumul specific de combustibil la producerea energiei electrice era de peste două ori mai mic decât la centralele cu condensare. În prezent, se utilizează metoda economică, unde avantajele cogenerării se repartizează între ambele forme de energie (vezi datele privind consumul specific de combustibil pentru anul 2000), (tab. 1.20) [11,12].

În aceste condiții, o apreciere mai obiectivă a avantajului cogenerării se obține la calcularea eficienței energetice în cazul unui randament electric al centralei de 35%, caracteristic pentru centralele de condensare clasice.

Eficiența reală a procesului de cogenerare poate fi caracterizată cu maximă corectitudine doar aplicând principiul estimării economiei de combustibil la CET-uri, comparând producerea totală a acelorași cantități de energie cu producerea acestora în mod separat (producerea energiei electrice la o centrală clasică de condensare cu randament electric de 35%, producerea energiei termice cu randamentul de 90%) (tab. 1.21).

#### Caseta 1.9. Caracteristica tehnologică succintă a CET-2 din municipiul Chișinău

În intervalul 1996-2000 cca 40% din energie la CET-2 a fost obținută în regim de condensare. De exemplu, pe parcursul anului 1999 doar 490 GWh din totalul de 800 GWh au fost produse prin cogenerare. Emisiile de căldură degajate la condensare sunt evacuate în atmosferă prin turnuri de răcire, constituind pierderi directe de resurse energetice. Cantitatea anuală a acestui tip de deșeu corespunde cu 59 milioane m<sup>3</sup> de gaze naturale, ceea ce reprezintă o valoare energetică de 4,7 milioane dolari SUA. La prețul curent al gazului natural și volumul de energie electrică vândut, CET-2 înregistrează considerabile pierderi economice la producerea energiei în regim de condensare. Acesta a fost unul din motivele care a provocat staționarea acestei centrale în toamna anului 2000.

O altă problemă majoră la CET-2 este consumul sporit de apă, de cca 56 t pentru o Gcal livrată, sau de 2,7 ori mai mult decât cantitatea proiectată. Acest fapt se datorește funcționării sistemului centralizat cu un debit înalt și diferențe mici – de 18°C – a temperaturii apei între linia de tur și cea de retur. Vânzările de abur se cifrează în prezent de la 10 la 20 t/h, deși centrala are capacitatea de a furniza 60 t/h. Aburul livrat de CET-2 nu se reciclează, întrucât returul condensatului lipsește [1].

Pentru comparație, în tabel este prezentată și eficiența energetică a unei CET contemporane. În varianta performantă ca reper s-a luat: pentru producerea energiei electrice – instalația de 375 MW cu ciclu mixt gaz-abur, elaborată de firma Siemens (randamentul 57,8%), iar pentru producerea energiei termice – cazanele autonome contemporane (randamentul 95%).

După cum se observă din tabel, CET-urile din țară au fost proiectate cu o eficiență destul de mare, economia de combustibil în comparație cu producerea separată fiind de cca 40 %. La funcționarea în regim nominal ele ar fi eficiente și în comparație cu instalațiile contemporane de producere separată. Deoarece regimurile de funcționare ale CET-urilor din Republica Moldova sunt departe de cele nominale, eficiența lor reală este cu mult inferioară celei nominale, iar în comparație cu instalațiile contemporane este chiar negativă (CET-urile moderne au o eficiență nominală de două ori mai mare).

**Tabelul 1.20. Consumul specific de combustibil la producerea energiei electrice și termice la centralele electrice de termoficare din municipiul Chișinău**

Anul	CET-1			CET-2		
	Consum specific, datele centralei		Consum specific la randamentul electric de 35%	Consum specific, datele centralei		Consum specific la randamentul electric de 35%
	kg.c.c. / kWh	kg.c.c./GJ	kg.c.c./GJ	kg.c.c. / kWh	kg.c.c./GJ	kg.c.c./GJ
1990	0,155	37,6	30,0	0,207	39,7	19,2
1995	0,160	38,1	30,3	0,192	40,4	16,9
2000	0,358	28,2	19,4	0,331	31,5	21,3



**Tabelul 1.21. Eficiența energetică a procesului de cogenerare și indicii consumului și economiei de combustibil în comparație cu o centrală electrică de termoficare contemporană – CET Berlin Mitte**

CET și regimul de funcționare		Energia produsă din 1 m <sup>3</sup> de gaz		Economia de combustibil în comparație cu producerea separată, %	
		energie electrică, kWh	energie termică, MJ	Varianta clasică	Varianta performantă
CET-1	nominal	2,23	21,8	40,9	10,0
	anul 1990	0,61	27,9	11,3	-1,0
	anul 2000	1,21	25,3	21,1	2,0
CET-2	nominal	2,97	16,1	44,7	5,9
	anul 1990	1,98	18,4	21,9	-5,3
	anul 2000	2,1	14,9	14,0	-14,1
CET-Nord	nominal	2,04	22,4	37,0	8,4
	anul 1990	0,58	27,2	8,1	-3,7
	anul 2000	1,04	20,2	-1,0	-17,2
CET Berlin Mitte	nominal	4,39	14,0	81,4	25,7

### III. Centrale termice

**Tehnologii actuale.** Centralele termice de diferite tipuri produc agent termic - apă caldă și abur, - pentru toate sectoarele economiei naționale, inclusiv pentru sectorul locativ, sectorul instituțional și comercial și sectorul industrial. Structura actuală a sectorului termoeenergetic în Republica Moldova este următoarea (tab. 1.22):

1. Centrale termice mari – de la 50 până la 200 Gcal/h (58 - 240 MW) au o pondere de 0,4% din total, iar volumul de livrări a agentului termic reprezintă, cca 24 % din total.
2. Centrale termice medii – de la 20 până la 50 Gcal/h (23 - 58 MW) au o pondere de 1,2% din total, iar volumul de livrări a agentului termic reprezintă cca 16 % din total.
3. Centrale termice mici – până la 20 Gcal/h (până la 23 MW) au o pondere de cca 98 % din total, iar volumul de livrări a agentului termic atinge cca 60 % din total.

În Republica Moldova, la centralele termice păcura și cărbunele reprezintă combustibilii de bază în localitățile negazificate, iar în cele gazificate – de rezervă. Întrucât CT-urile ce utilizează în calitate

de combustibil păcură necesită abur, acestea, pe lângă cazanele de apă fierbinte, sunt dotate și cu cazane de abur de tipul DKVR sau DE pentru încălzirea și pulverizarea păcurii (anexa 1.7).

Traseul "combustibil și aer - gaze de ardere" nu se deosebește principial de cel de la CET-uri, cu excepția faptului că preîncălzirea aerului nu este practică.

Majoritatea cazanelor de la CT-uri nu posedă supraîncălzitoare de abur; deci, cazanele produc abur saturat. Presiunea de lucru a cazanelor DKVR și DE în majoritatea cazurilor constituie 14 bar; respectiv, temperatura aburului este de 194 °C. La consumatorii tehnologici aburul (presiunea de 10-13 bar) se livrează direct din bara colectoare a cazanelor centralelor termice.

**Eficiența energetică.** În Republica Moldova centralele termice de productivitate mare (50-200 Gcal/h) și medie (20-50 Gcal/h) sunt exploatate în sistemele mari și locale de încălzire centralizată din fostele centre raionale - 39 localități, precum și la întreprinderi industriale mari și medii. Centralele termice mici (0,6-20 Gcal/h) deservește sisteme locale, întreprinderi mici, instituții, blocuri administrative, comerciale și obiective din proprietate privată.

**Tabelul 1.22. Numărul și productivitatea centralelor termice (situația la 01.01.2000)**

Tipul centralelor	Numărul de centrale	Tipul cazanelor			
		de abur		de apă fierbinte	
		Unități	Productivitatea totală, MW	Unități	Productivitatea totală, MW
CT cu productivitate mare	17	55	841	27	1786
CT cu productivitate medie	48	134	1353	34	443
CT cu productivitate mică	3856	1258	2531	5418	3965
<b>Total</b>	<b>3921</b>	<b>1447</b>	<b>4724</b>	<b>5479</b>	<b>6193</b>



Centralele termice mari din municipiul Chișinău (CT Sud, CT Est, CT Vest și CT Muncești) fac parte din compania "Termocom" (caseta 1.10).

Centralele termice cu productivitate mare și medie sunt dotate cu cazane mari de apă fierbinte de tip KV și PTVM (anexa 1.8) și/sau cu cazane de abur de tipul DKVR sau DE cu productivitatea de 10-25 t/h (anexa 1.7). Excepție face centrala termică a "Fabricii de carton din Dobruja" care, conform proiectului, se preconiza să fie CET. Această centrală este dotată cu cazane de tipul celor de la CET-1.

Cazanele centralelor termice mari și medii au un randament satisfăcător: la arderea gazului – 89-93% și la arderea păcurii – 86-91%, ceea ce corespunde consumurilor specifice de combustibil de 38,3-36,7 kg c.c./GJ și, respectiv, 39,7-37,5 kg c.c./GJ.

CT-urile mici locale funcționează cu gaze naturale și cărbuni, iar cele industriale consumă păcură, fiind dotate cu cazane de abur de tipul E, DE sau DKVR cu productivitatea de 1-6,5 t/h (anexa 1.7). Pentru încălzire la centralele termice mici sunt instalate cazane de apă fierbinte cu productivitatea 0,1-3,0 MW. Randamentul acestor cazane variază la arderea gazului între 70–91%, la arderea păcurii și a cărbunilor – între 60–88%, ceea ce corespunde consumurilor specifice de combustibil de 48,8-37,5 kg c.c./GJ și, respectiv, 56,9-38,8 kg c.c./GJ (anexa 1.9). Consumurile specifice mai mari, pentru același tip de combustibil, sunt caracteristice, de regulă, instalațiilor cu productivitate mai mică.

Din cele relatate mai sus, putem concluziona că cca 50% din energia termică utilizată în Republica Moldova se produce la CT-uri dotate cu cazane mici și puțin eficiente – cu randamentul 0,64 – 0,80, în timp ce cazanele contemporane de aceeași productivitate au un randament de 0,95 și mai mare.

### 1.4.2. Analiza comparativă a funcționării sistemelor de alimentare cu energie termică

În ultimii zece ani producția de energie termică s-a redus de cca 8 ori. Reducerea a avut loc mai mult din contul centralelor termice. Astfel, dacă în 1990 centralele termice produceau de cca 5 ori mai multă energie decât CET-urile, în anul 2000 volumele de producere, practic, s-au egalat (fig. 1.9).

#### Caseta 1.10. Caracteristica tehnologică succintă a centralelor termice mari din municipiul Chișinău

Puterea termică instalată la CT Est este de 360 Gcal/h, iar debitul apei este de 315 m<sup>3</sup>/h. Cazanele de apă fierbinte de tip KVGM-180 și cele de abur de tip E-25-1,4 GH-2 au fost instalate în perioada 1992-1995.

Puterea termică instalată la CT Vest este de 400 Gcal/h, iar debitul apei este de 120 m<sup>3</sup>/h. Cazanele de apă fierbinte de tip PTVM-100 au fost produse în 1969, iar cele de abur de tip DKBR-6.5/13 – în 1979 și 1981.

Puterea termică instalată la CT Sud este de 310 Gcal/h, iar productivitatea aburului este de 30 t/h. Cazanele de apă fierbinte de tip KVGM-100, PTVM-50, TVGM-30 și cele de abur de tip DKVP-10/13 au fost instalate între 1969-1986.

La CT Muncești capacitatea totală de producție a aburului este de 42 t/h. Cazanele de abur de tip DKVP-10/13 au fost instalate între 1966-1971.

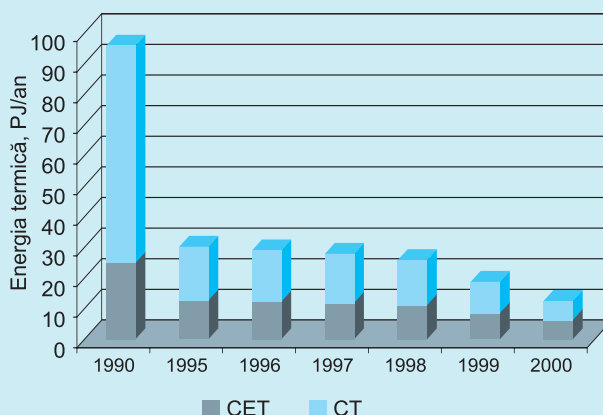


Figura 1.9. Dinamica producerii energiei termice (1990-2000)

Structura consumului de combustibil în anul 2000 la producerea energiei termice demonstrează că ponderea maximă a revenit consumului de combustibil gazos și lichid, ponderea combustibilului solid fiind neînsemnată (fig 1.10).

Consumurile specifice de combustibil de la centrale din țară, din cadrul sistemelor centralizate mari, locale și autonome, în ultimii ani au variat (tab. 1.23).

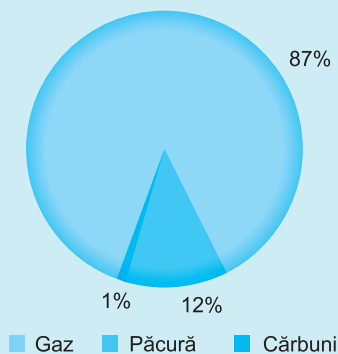


Figura 1.10. Structura consumului de combustibil la producerea energiei termice în anul 2000

După cum se observă din tabel, spre deosebire de unitățile de producere din cadrul sistemelor centralizate mari, consumurile specifice de combustibil la centralele termice din cadrul sistemelor centralizate locale și autonome, ce funcționează doar pe bază de gaz și păcură variază mai puțin, înregistrând valori destul de apropiate, excepție făcând doar centralele pe consum de motorină și cărbuni.

Valorile mai mari ale consumurilor specifice prezentate în tabelul 1.23, față de cele din anexele 1.7-1.9, pot fi explicate parțial prin consumul tehnologic propriu sporit al centralelor și reducerea randamentului cazanelor în legătură cu depășirea termenului de exploatare al acestora și insuficiența de mijloace financiare pentru întreținere și reparații. Creșterea de aproape două ori a consumului specific de combustibil la unele centrale (de exemplu, CT Durlești), îndeosebi în ultimii ani (1998-2001), sunt un rezultat al proastei gestionări și al sustragerilor de combustibil. De menționat că sustragerile au loc nu numai la cărbuni, dar și la alți combustibili și resurse energetice secundare: căldură și electricitate.

Pentru a compara funcționalitatea sistemelor mari, locale și autonome de alimentare cu căldură, s-a efectuat analiza structurii consumului de combustibil ce revine la 1 GJ de energie termică livrată consumatorului. Astfel, au fost estimate: consumul de energie electrică la transportul agentului termic prin rețelele termice și pierderile de căldură în rețele. Aceste consumuri s-au adăugat la consumul specific de combustibil necesar pentru producerea energiei termice. Consumul specific la generarea energiei pentru CET-uri a fost calculat după datele furnizate

#### Caseta 1.11. Caracteristica succintă a centralelor termice de diverse tipuri din Republica Moldova

- CT-Sud reprezintă singura sursă de încălzire și alimentare cu căldură a sectorului Telecentru din municipiul Chișinău. Ea alimentează, de asemenea, un șir de consumatori din zonă cu abur. Din combustibilii utilizați ponderea păcurii este neînsemnată – mai puțin de 5 %.
- CT-Muncești din Chișinău este dotată cu cazane de abur (productivitatea totală – 42 t/h), având destinația de a alimenta cu abur tehnologic întreprinderile industriale din zona amplasării sale. Funcționează aproape în exclusivitate cu gaz.
- În orașul Cahul sistemul de alimentare cu căldură este reprezentat prin rețelele celor 18 CT din localitate, care nu sunt conectate între ele. Dintre acestea, doar la o singură centrală se consumă cărbune.
- CT locală dintre Durlești, o suburbie a or. Chișinău, funcționează numai pe consum de cărbuni.
- Centralele autonome de la școlile-internat din Cernoleuca (județul Soroca); Cortești (județul Taraclia) și de la piscina Institutului Național de Cultură Fizică și Sport din municipiul Chișinău funcționează cu un singur tip de combustibil.

de către CET-2 la randamentul de producere a energiei electrice - 0,35.

Consumul de energie electrică pentru sistemele centralizate mari având ca surse de căldură CET-uri și CT-uri s-a calculat pentru condițiile medii ale sistemelor respective:

- diametrul conductei – 400 mm;
- viteza apei - 0,75 m/s;
- temperatura apei - 90 °C;
- lungimea rețelei - 3 km.

Pentru sistemele centralizate locale s-au considerat următoarele condiții:

- diametrul conductei – 150 mm;
- viteza apei - 0,5 m/s;
- temperatura apei - 80 °C;
- lungimea rețelei - 0,5 km.

**Tabelul 1.23. Consumurile specifice de combustibil la diferite întreprinderi din sectorul energetic**

Centrale	Tipul sistemului de alimentare cu căldură	Puterea termică, MW	Combustibili	Consum specific, kg.c.c. /GJ	
				1998	2000
CET-1 Chișinău	Sisteme centralizate mari	455	gaz, păcură	38,1	40,4
CET-2 Chișinău	Sisteme centralizate mari	1425	gaz, păcură	28,2	31,5
CT-Sud	Sisteme centralizate locale	380	gaz, păcură	41,3	42,1
CT-Muncești	Sisteme centralizate locale	27	gaz, păcură	44,9	45,7
RT-Cahul	Sisteme centralizate locale	117	gaz, cărbuni	44,2	51,9
CT-Durlești	Sisteme centralizate locale	4,7	cărbuni	53,0	96,1
CT-Ș.I. Cernoleuca <sup>a</sup>	Sisteme autonome	0,88	cărbuni	53,3	53,4
CT-I.N.C.F.S. <sup>b</sup>	Sisteme autonome	1,05	motorină	35,6	37,7
CT-Ș.I. Cortești <sup>a</sup>	Sisteme autonome	0,225	gaz	37,7	37,9

<sup>a</sup> Școală Internat

<sup>b</sup> Institutul Național de Cultură Fizică și Sport

Pierderile de căldură în rețele au fost estimate la nivelul celor maxime (8-15%) în condiții nominale de funcționare a rețelelor termice (*tab. 1.24*).

Estimările efectuate demonstrează că consumul total de combustibil în sistemele centralizate mari cu CET-uri sunt de două ori mai mici decât în sistemele centralizate locale cu CT-uri mari locale și industriale și de 1,5 ori mai mici decât în sistemele autonome. Datorită acestei analize, putem conchide că numai sistemele centralizate mari cu CET-uri au posibilitatea (teoretică) de a supraviețui în concurența acerbă cu centralele termice autonome ce consumă gaz natural. Condiția necesară pentru supraviețuirea sistemelor mari centralizate de alimentare cu căldură este ca acestea să producă și energie termică, și energie electrică, la un preț competitiv cu opțiunile alternative (de exemplu import masiv de energie electrică ieftină).

Luând în calcul datele ce țin de consumurile specifice și prețul de cost al energiei termice la unele surse din municipiul Chișinău și suburbiile acestuia pentru anul 2000, se observă că, în primul rând, prețul energiei produse în cadrul sistemelor centralizate mari cu CET-uri este de 3-15 ori mai mic decât la centralele termice din cadrul sistemelor centralizate locale; în al doilea rând, se fac remarcate valorile foarte mari ale consumurilor specifice de combustibil și ale prețului de cost al agentului termic la unele centrale din cadrul sistemelor centralizate locale (*tab. 1.25*) [9].

Dacă la CT-Colonița mărirea consumului specific cu cca 20 % față de CT-Ciorescu poate fi admisă, ținând cont de tipul și starea cazanelor (DKVR-2,5

montate în 1973 față de DE-10 din 1982), prețul de cost de patru ori mai mare al energiei este exagerat, fiind imposibil de argumentat. În comparație cu CT-Durlești, la care consumul specific de combustibil în ultimii ani a înregistrat o majorare esențială: de la 53 kg.c.c. / GJ în 1998, până la 96 kg.c.c. / GJ în anul 2000, la CT-Sângera acest indice s-a mărit și mai mult: de la 53,3 kg.c.c./GJ în 1997, la 116,4 kg.c.c./GJ în 2000, prețul de cost majorându-se și el de aproape două ori (*tab. 1.23, tab. 1.25*).

Un factor important ce determină sporirea considerabilă a prețului de cost al căldurii este coeficientul de utilizare a puterii instalate, care dovedește eficiența utilizării sistemului de alimentare cu căldură. Dacă, în 1990, acest indice pentru sistemele centralizate mari a fost 0,27 (valoarea normativă este de 0,35-0,40), în 2000 coeficientul mediu de utilizare a puterii instalate în sistem a constituit 0,09. În sistemele centralizate de alimentare cu căldură această situație a contribuit la sporirea considerabilă a prețului de

**Tabelul 1.25.** *Principalii indici economici pentru anul 2000 ai unor surse de alimentare cu căldură a municipiului Chișinău*

Centrala	Combustibilul utilizat	Consum specific, kg.c.c./GJ	Prețul de cost al căldurii, lei <sub>2000</sub> /Gcal
CET-1	gaz, păcură	40	112
CET-2	gaz, păcură	31	96
CT-Sud	gaz, păcură	42	317
CT-Muncești	gaz, păcură	46	332
CT-Colonița	gaz	55	1468
CT-Ciorescu	gaz	45	399
CT-Vatra-2	păcură	58	463
CT-Sângera	cărbuni	116	892
CT-Durlești	cărbuni	96	490

**Tabelul 1.24.** *Structura consumului de combustibil în diverse sisteme de alimentare cu căldură*

Sursa de căldură		Combustibil	Consum specific de combustibil la generare, kg.c.c./GJ	Cheltuieli de transport		Pierderi la transport		Consum specific total de combustibil, kg.c.c./GJ
				Energie electrică, kWh/GJ	Consum specific de combustibil, kg.c.c./GJ	Energie termică, %	Consum specific de combustibil, kg.c.c./GJ	
SCM <sup>a</sup>	CET	gaz, păcură	20,0	7,0	2,45	15,0	3,0	25,45
SCL <sup>b</sup>	CT mari	gaz, păcură	42,0	7,0	2,45	15,0	6,3	50,75
	CT locale	gaz, păcură	46,0	3,0	1,05	3,0	1,4	48,43
	CT locale	cărbuni	60,0	3,0	1,05	3,0	1,8	62,85
SA <sup>c</sup>	CT autonome	gaz	37,0	–	–	–	–	37,00
	CT autonome	cărbuni	55,0	–	–	–	–	55,00

<sup>a</sup> Sisteme Centralizate Mari de alimentare cu căldură

<sup>b</sup> Sisteme Centralizate Locale de alimentare cu căldură

<sup>c</sup> Sisteme Autonome de alimentare cu căldură

cost al agentului termic, legate de cheltuielile de exploatare.

Totuși, în sistemele autonome de alimentare cu căldură, în condițiile de gestionare optimă, prețul de cost al energiei termice raportat la valoarea coeficientului de utilizare a puterii instalate nominale este de 176 lei<sub>2001</sub>/Gcal, iar cel raportat la valoarea coeficientului de utilizare a puterii instalate de 0,2 prețul de cost este de cca 200 lei<sub>2001</sub>/Gcal. Astfel, costul căldurii în cadrul sistemelor centralizate mari este oricum mai mic decât în cadrul sistemelor autonome.

Se consideră că, pe viitor, prețul de cost al agentului termic la CT-urile autonome se va mări în comparație cu prețurile de la CET-uri din mai multe considerente [9]:

- diferențierea tarifelor la gazul natural pentru clienții angro și en detail;
- diferențierea tarifelor la apa potabilă pentru beneficiarii angro și en detail;
- diferențierea tarifelor la energia electrică pentru consumatorii conectați la rețelele de joasă și înaltă tensiune;
- impunerea taxelor pentru emisiile de gaze poluante, (actualmente colectate numai de la sursele centralizate de căldură) și pentru CT-urile autonome. Spre deosebire de CET-uri, care elimină gazele la înălțimea de 180 m, sursele autonome le degajă în spații vitale.

Analizând informația prezentată mai sus, putem formula următoarele concluzii:

În ciuda faptului că, în prezent, centralele electrice de termoficare utilizează tehnologii depășite, utilajul uzat și sunt impuse să funcționeze în regimuri ineficiente - prețul de cost al energiei termice produse în sistemele centralizate mari este cu mult mai mic decât cel practicat la întreprinderile din cadrul sistemelor centralizate locale și sistemele autonome de alimentare cu căldură.

Aplicarea prețurilor mari la energia produsă de către centralele termice din sistemele centralizate mari și locale de alimentare cu căldură nu are o argumentare tehnică, este subiectivă și se explică, în special, prin proasta gestionare a unităților economice respective. Aceasta a condus la un nivel scăzut de colectare a plăților, situație explicată prin insolabilitatea

populației și nivelul redus al achitării facturilor plăților pentru serviciile prestate.

Pe termen lung, dacă luăm în considerație toate costurile fixe ale sistemelor centralizate locale, inclusiv costurile cazanelor și rețelelor de transport și distribuție, prețul de cost al căldurii este mai mare în comparație cu sistemele autonome (cazane autonome ce consumă gaz natural). Nivelul costurilor agentului termic în sistemele centralizate locale poate fi estimat la cca 290-350 lei<sub>2001</sub>/Gcal, în timp ce costul de încălzire pentru cazanele autonome ce consumă gaz natural poate fi estimat la aproximativ 250 lei<sub>2001</sub>/Gcal.

Utilizarea centralelor termice autonome (cazane individuale pentru un bloc, casă sau apartament) este considerată de perspectivă, îndeosebi în zonele cu un consum mic de căldură. Totodată, acestea pot fi utilizate de consumatorii care își pot permite, din punct de vedere financiar, să fie independenți față de sistemele centralizate de alimentare cu căldură. Încălzirea descentralizată, prin intermediul cazanelor individuale autonome pe consum de gaze naturale, reprezintă o variantă de echilibru între capacitatea de plată și confortul termic în locuințe, și o opțiune individuală pentru fiecare consumator.

## 1.5. Evaluarea emisiilor de gaze cu efect de seră provenite din sectorul energetic

Energetica este deopotrivă suportul pe care s-a bazat dezvoltarea accelerată a societății umane pe parcursul ultimelor secole și cauza multiplelor probleme de mediu.

Este bine cunoscută existența unei corelații strânse între procesul de producere și utilizare a energiei și efectul de poluare a mediului. În procesul de producere a energiei din combustibili organici cu un conținut sporit de carbon (55-95%) - gaze naturale, păcură și cărbuni - în mediul ambiant sunt emise cantități considerabile de gaze poluante și particule solide. Emisiile antropogene de gaze au o influență directă asupra fenomenelor schimbarea climei și ploile acide [13].



Dintre gazele cu efect direct de seră ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , CFC, PFC, HFC,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{SF}_6$  etc.), bioxidul de carbon este gazul cu cel mai pronunțat impact. Stratul de  $\text{CO}_2$  din atmosferă joacă rolul unui filtru unidirecțional pentru razele solare și cele reflectate sau iradiate de suprafața planetei. Sporirea procentului de  $\text{CO}_2$  în atmosferă dereglează echilibrul termic al Terrei. Concentrația bioxidului de carbon în atmosferă s-a majorat cu cca 25 la sută față de perioada preindustrială - de la 275 ppmv (părți per milion de volum) în perioada menționată, până la 360 ppmv în prezent [14]. Modificările doar de ordinul zecimilor de grad ale temperaturii medii globale la suprafața solului sunt suficiente pentru schimbări imprevizibile ale climei, iar din 1856 și până în prezent acest indice a crescut cu  $0,5^\circ\text{C}$ . Au și început să se facă observate unele modificări ale condițiilor meteorologice, care confirmă schimbarea globală a climei: topirea intensă a ghețarilor, inundații nemaivăzute, tornade, cicloane, secete și frecvența mai mare a temperaturilor extreme [14].

La rândul lor, gazele cu efect indirect de seră ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ , COVNM și  $\text{SO}_2$ ), în special oxizii de azot și bioxidul de sulf, generează precipitații atmosferice acide, cu un impact deosebit asupra sănătății oamenilor, ecosistemelor forestiere și agrofitocenozelor (conform ultimelor calcule, pierderile de pe urma ploilor acide se estimează la cca 6000 euro pentru o tonă de emisii de  $\text{SO}_2$  sau  $\text{NO}_x$ ) [15].

În Republica Moldova, sursele principale de poluare sunt: centrala termoelectrică moldovenească (CTEM) din orașul Dnestrovsk, centralele electrice de termoficare din municipiul Chișinău (CET-1 și CET-2), centrala electrică de termoficare din orașul Bălți (CET-Nord), centralele termice ale S.A. Termocom din municipiul Chișinău, precum și CT ale fostei Asociației Republicane de Producere "Termocomenergo", a cărei infrastructură a fost transferată în anul 2000 către autoritățile publice locale.

### 1.5.1. Aspecte metodologice

Conform articolului 12.1 (a) al Convenției Cadru a Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei (UNFCCC), fiecare parte semnatară (Republica Moldova a ratificat această convenție în 1995) este obligată să comunice organelor executive ale

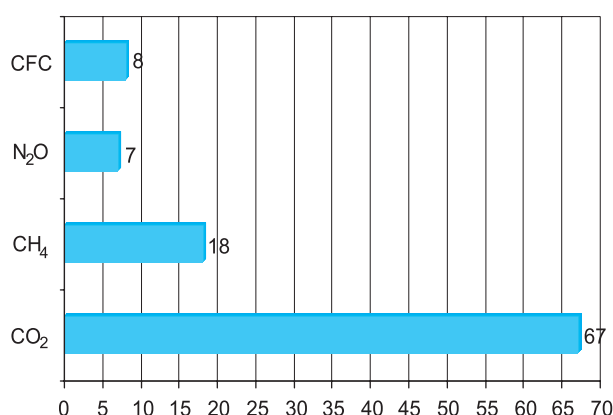
UNFCCC informația privind emisiile antropogene ale tuturor gazelor cu efect de seră care nu cad sub incidența Protocolului de la Montréal. Inventarul emisiilor trebuie să includă date, cel puțin, pentru următoarele gaze:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ , COVNM [16]. Întrucât bioxidul de sulf este considerat un poluant cu un impact deosebit asupra mediului ambiant, precum și subiect al mai multor convenții regionale și globale, conform recomandărilor UNFCCC, părțile sunt încurajate să prezinte informații și cu privire la emisiile acestui gaz. În Republica Moldova, inventarierea emisiilor de GES direct și indirect pentru perioada 1990-1998 a fost efectuată pe parcursul elaborării Primei Comunicări Naționale a Republicii Moldova în baza ghidului Comitetului Interguvernamental privind Schimbarea Climei (IPCC, 1995) [16] și prezentată celei de-a 6-ea Conferință a Părților UNFCCC [17]. Pentru anii 1990-2000, inventarierea emisiilor de GES direct și indirect ce rezultă în urma arderii combustibililor fosili la producerea energiei termice și electrice a fost făcută în baza ghidului IPCC - 1996 [18].

Comitetul Interguvernamental privind Schimbarea Climei a recomandat utilizarea conceptului "Global Warming Potential - GWP" (potențialul global de încălzire), pentru un interval de 100 ani pentru a exprima emisiile altor gaze cu efect de seră direct în unități comparabile cu cele ale emisiilor de  $\text{CO}_2$  ( $\text{CO}_2$  echivalent). Conform recomandărilor UNFCCC și IPCC, emisiile totale ale principalelor gaze cu efect de seră direct ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  - împreună, aceste gaze constituie cca 92% din emisiile globale de GES direct - *fig. 1.11*), au fost exprimate în  $\text{CO}_2$  echivalent (*anexa 1.10*). Potențialul global de încălzire nu poate fi aplicat și pentru gazele cu efect indirect de seră [18,19,20].

La efectuarea calculelor au fost utilizați coeficienții de emisie, exprimați în tone emisii GES la un TJ de energie produsă (*anexa 1.11*).

Emisiile de GES sunt calculate în baza datelor primare ale consumului de combustibil, prezentate de către Departamentul Analize Statistice și Sociologice, precum și în conformitate cu datele prezentate de Ministerul Energeticii, Ministerul Învățământului, Ministerul Sănătății, S.A. "Termocom", întreprinderea "Termocomservice" și





**Figura 1.11.** Pondere relativă a gazelor cu efect direct de seră în procesul de fixare a căldurii în atmosferă, %

autoritățile publice locale din județe. Estimarea emisiilor derivate din arderea combustibililor fosili la producerea energiei la centralele termice din localitățile din stânga Nistrului, pentru perioada 1990-2000, nu s-a efectuat din lipsă de date.

În calitate de instrument de calcul a fost utilizat pachetul de modele ENPEP (Energy and Power Evaluation Program), elaborat de Laboratorul Național Argonne (SUA) și Agenția Internațională pentru Energia Atomică (AIEA). Îndeosebi, s-au utilizat trei modele din pachetul ENPEP: modelul IMPACTS - destinat evaluării impactului complexului energetic asupra mediului și modelele WASP și BALANCE, care furnizează informație referitoare la producția de energie și consumul de combustibil pentru fiecare instalație din cadrul sistemului electroenergetic [21,22,23,24].

## 1.5.2. Estimarea emisiilor de GES provenite de la complexul energetic

### I. CTE Moldovenească

După gradul de poluare a mediului, în perioada premergătoare tranziției la economia de piață, Republica Moldova ocupa locul șapte printre cele douăzeci de regiuni ecologice ale spațiului URSS [13]. Această situație se datora, în principal, centralei termoelectrice din Dnestrovsk, una din cele mai poluante surse de energie din regiune. În perioada 1990-2000, odată cu decăderea economiei naționale și reducerea nivelului de trai al populației, consumul de energie s-a diminuat considerabil. În aceste condiții, CTEM a funcționat în regim tehnologic ineficient, fiind nevoită pe parcursul acestor ani să

conserveze majoritatea grupurilor energetice. Către anul 2000, la această centrală funcționau doar grupurile energetice 11 și 12, pe consum de gaze naturale. Conținutul de carbon în acest tip de combustibil constituie 55-60%.

Astfel, către anul 2000, ca urmare a problemelor existente în economia națională și a reducerii generale a consumului de energie, emisiile de GES direct, rezultate din arderea combustibililor organici la CTEM, s-au redus de cca 7 ori în comparație cu anul 1990.

**Estimarea emisiilor de GES direct.** Emisiile totale de gaze cu efect de seră direct evaluate prin potențialul de încălzire globală pentru 100 de ani, exprimate în CO<sub>2</sub> echivalent, provenite de la CTE Moldovenească s-au cifrat, în 1990, 1995 și 2000, la 9975, 3677 și 1402 Gg. Perioada 1990-2000 s-a caracterizat printr-o tendință continuă de reducere a acestui tip de emisii. În 2000, emisiile totale de GES direct la CTEM au constituit doar 14% din nivelul acestora în anul 1990 (tab. 1.26).

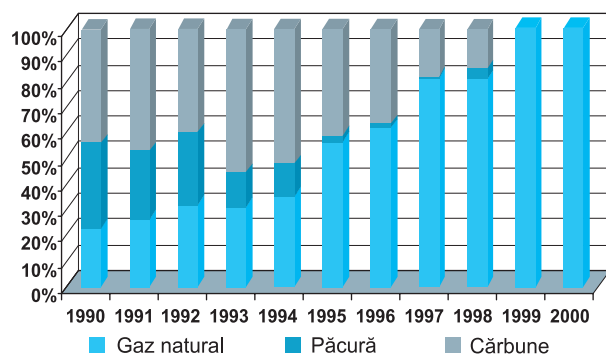
Coeficientul de emisie implicit (Implied Emission Factor – IEF) reprezintă raportul real dintre emisiile totale de GES direct și consumul total de combustibil de la sursa de energie [16,17]. Acest coeficient depinde de caracteristicile combustibililor utilizați, de condițiile de ardere, de tehnologiile și strategiile privind controlul emisiilor de gaze poluante. Compararea coeficientului de emisie constatat la diferite tehnologii și surse de energie permite, de asemenea, identificarea unor posibile discrepante în raportarea datelor privind consumul de combustibili și emisiile de GES înregistrate. După cum se observă din tabelul 1.26, reducerea valorilor coeficientului de emisie implicit în perioada 1990-2000, de la 76,21 la 55,87 t<sub>GES</sub> / TJ reflectă situația, în care la CTEM a existat tendința de înlocuire a combustibililor mai poluanți, cu un conținut înalt de carbon (păcura și cărbunele), cu combustibili mai puțin poluanți - gazele naturale.

Emisiile de GES direct rezultate din arderea tuturor tipurilor de combustibili fosili la CTE Moldovenească au avut, în 1990, următoarea proveniență: 22,8 % din arderea gazului natural, 33,1 % din arderea păcurii și 44,1 % din arderea cărbunelui. Ulterior, îndeosebi în perioada 1994-2000, odată cu

**Tabelul 1.26.** Dinamica consumului de combustibil și a emisiilor de GES direct provenite de la CTE Moldovenească (1990-2000)

Anul	Consumul de combustibil, TJ				Emisii de GES direct, Gg CO <sub>2</sub> echivalent				Coeficientul de emisie implicit, t <sub>GES</sub> /TJ
	Gaz	Păcură	Cărbune	Total	Gaz	Păcură	Cărbune	Total	
1990	40667,2	42999,3	47211,8	130878,3	2272,1	3304,2	4398,4	9974,7	76,21
1991	40674,0	30476,1	44945,0	116095,1	2272,5	2341,8	4187,2	8801,6	75,81
1992	43340,0	27847,7	32700,8	103888,4	2421,5	2139,9	3046,5	7607,8	73,23
1993	28230,5	9163,3	30601,3	67995,1	1577,3	704,1	2850,9	5132,3	75,48
1994	34715,1	9163,3	31337,0	75215,5	1939,6	704,1	2919,5	5563,2	73,96
1995	37020,5	1049,0	16404,3	54473,7	2068,4	80,6	1528,3	3677,3	67,51
1996	41516,6	948,5	14981,8	57446,8	2319,6	72,9	1395,7	3788,2	65,94
1997	37522,7	243,4	5237,2	43003,2	2096,4	18,7	487,9	2603,1	60,53
1998	28871,5	1081,9	3389,3	33342,6	1613,1	83,1	315,8	2012,0	60,34
1999	27512,7	0,0	0,0	27512,7	1537,2	0,0	0,0	1537,2	55,87
2000	25088,1	0,0	0,0	25088,1	1401,7	0,0	0,0	1401,7	55,87

micșorarea ponderii combustibilului solid și lichid, s-au redus și emisiile rezultate din arderea acestor combustibili. În perioada 1998-2000 la producerea energiei electrice și termice, la CTEM s-a utilizat doar gazul natural (fig. 1.12).



**Figura 1.12.** Pondere diferitelor tipuri de combustibili în emisiile totale de GES direct la CTEM (1990-2000)

**Estimarea emisiilor de GES indirect.** În perioada 1990-2000, la CTEM s-a înregistrat o diminuare considerabilă a emisiilor de GES indirect rezultate din arderea combustibililor organici.

#### a. Emisiile de NO<sub>x</sub>

În 1990 emisiile totale de NO<sub>x</sub> provenite din arderea combustibililor fosili la CTE Moldovenească au fost estimate la 28,86 Gg (tab. 1.27). Emisiile gazelor din grupa NO<sub>x</sub> de la CETM au rezultat în 1990 din arderea: gazelor naturale – 21,13%, păcurii – 29,79% și cărbunelui – 49,07%. Către anul 1998 emisiile de gaze din grupa NO<sub>x</sub> au rezultat după cum urmează: 77,84% din arderea gazelor naturale, 3,89% din arderea păcurii și 18,27% din arderea cărbunelui.

Întrucât, în perioada 1999-2000, la producerea energiei la CTEM s-au utilizat doar gazele naturale, emisiile înregistrate de NO<sub>x</sub> au provenit doar de la acest tip de combustibil. În 2000 emisiile de NO<sub>x</sub> au constituit doar 13% din volumul emisiilor anului 1990.

#### b. Emisiile de CO

Emisiile de CO de la CTE Moldovenească au constituit, în 1990, aproximativ 2,40 Gg (tab. 1.27). Aceste emisii au derivat în 1990 din arderea: gazului natural – 33,85%, păcurii – 26,85% și cărbunelui – 39,30%. Pondere gazului natural în emisiile de CO s-a majorat către anul 1998 până la 87,30%, iar cea a păcurii și cărbunelui s-a diminuat, respectiv, până la 2,45% și 10,25%. În perioada 1999-2000, la CTEM, ponderea gazelor naturale în emisiile totale de CO a atins cota de 100%. Emisiile de CO înregistrate în 2000 au fost estimate la 0,50 Gg, constituind aproximativ 21% din emisiile acestui gaz în anul 1990.

**Tabelul 1.27.** Dinamica emisiilor de GES indirect rezultate din arderea combustibililor fosili la CTE Moldovenească, Gg

Anul	Noxe	NO <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
1990		28,86	2,40	0,65	185,09
1991		25,68	2,17	0,58	165,80
1992		21,88	1,94	0,52	126,28
1993		15,25	1,31	0,34	101,35
1994		16,44	1,46	0,38	103,57
1995		10,68	1,08	0,27	50,49
1996		10,91	1,14	0,29	46,10
1997		7,25	0,86	0,22	16,03
1998		5,56	0,66	0,17	11,29
1999		4,13	0,55	0,14	0,00
2000		3,76	0,50	0,13	0,00

### c. Emisiile de COVNM

Emisiile compușilor organici volatili nemetanici (COVNM) au fost evaluate în 1990 la 0,65 Gg. Perioada 1990-2000 s-a caracterizat printr-o diminuare considerabilă a emisiilor acestor gaze (tab. 1.27). În 1990 emisiile de COVNM au provenit din arderea: gazului natural – 31,07%, păcurii – 32,85% și cărbunelui – 36,07%. În perioada următoare, a existat tendința de majorare a ponderii gazelor naturale în structura emisiilor de COVNM. Pentru anul 2000 emisiile acestor gaze au fost estimate la 0,13 Gg, reprezentând doar 19% din nivelul emisiilor de COVNM înregistrate în anul 1990.

### d. Emisiile de SO<sub>2</sub>

În 1990 emisiile de SO<sub>2</sub> au fost estimate la 185 Gg. În 1990 emisiile de SO<sub>2</sub> au derivat din arderea păcurii (23,12%) și cărbunelui (76,88%). În perioada ulterioară, odată cu reducerea consumului de păcură, ponderea cărbunelui în emisiile de SO<sub>2</sub> a crescut încontinuu, constituind către anul 1998 cca 98% din totalul acestora.

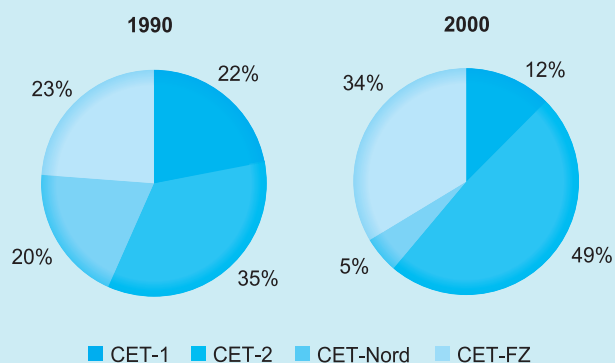
Emisiile dioxidului de sulf au reprezentat, în 1998, numai 6% din volumul celor înregistrate în anul de referință – 1990. Întrucât, în perioada 1999-2000, la CTEM s-au consumat doar gaze naturale, emisii de SO<sub>2</sub> nu s-au mai înregistrat (tab. 1.27).

## II. Centralele electrice de termoficare

În Republica Moldova funcționează trei centrale electrice de termoficare municipale (CET-1, CET-2 din orașul Chișinău și CET-Nord din orașul Bălți) și nouă CET-uri din proprietatea fabricilor de zahăr din Briceni, Dondușeni, Drochia, Cupcini, Glodeni, Fălești, Alexandreni, Gârbova și Ghindești.

În intervalul 1990-2000 consumul total de combustibil la CTE-urile din republică s-a redus de aproape 2 ori, constituind, în anul 2000, doar 43% din nivelul consumului de combustibil al anului 1990. În perioada analizată, volumul emisiilor de GES direct provenite de la CET-uri s-a diminuat considerabil, constituind către anul 2000 39,5% din nivelul acestor emisii în 1990. Dacă în 1990, cu excepția CET-2, ponderea centralelor electrice de termoficare din republică în structura emisiilor de GES direct era relativ egală, către anul 2000, această structură se modifică substanțial: ponderea CET-2 și CET-FZ în volumul emisiilor totale de GES

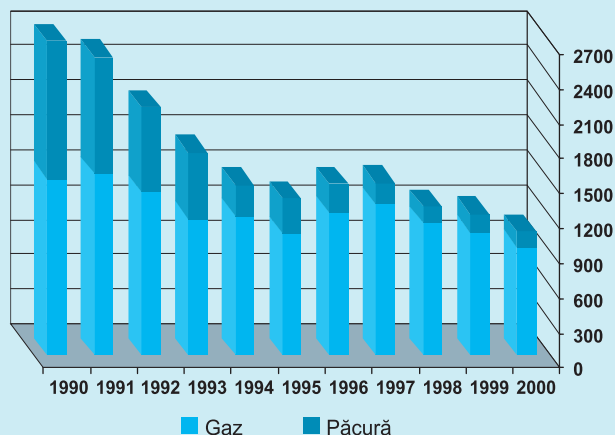
direct de la CET-uri se majorează, iar cea a CET-1 și CET-Nord se diminuează (fig. 1.13).



**Figura 1.13.** Pondere CET-urilor în emisiile de GES direct rezultate din producerea combinată a energiei electrice și termice în anii 1990 și 2000

Această situație se explică prin faptul că în decursul ultimilor cinci ani CET-1 și CET-Nord și-au redus radical capacitățile de producere și au funcționat în regim ineficient - în condiții de cerere redusă a energiei termice din partea populației. Această evoluție a evenimentelor a fost condiționată, în special, de solvabilitatea redusă a populației, astfel încât, furnizarea agentului termic către sectorul locativ s-a produs doar în perioada rece a anului.

**Estimarea emisiilor de GES direct.** Emisiile totale de gaze cu efect de seră direct (evaluate prin potențialul de încălzire globală pentru 100 de ani) exprimate în CO<sub>2</sub> echivalent, provenite de la centralele electrice de termoficare, s-au cifrat, în 1990, 1995 și 2000, la 2600, 1346 și, respectiv, 1066 Gg (fig. 1.14).



**Figura 1.14.** Dinamica emisiilor și ponderea diferitelor tipuri de combustibil în emisiile totale de GES direct de la CET-uri (1990-2000), Gg

În intervalul 1990-2000 emisiile totale de gaze cu efect de seră direct de la CET s-au diminuat cu 61% față de nivelul anului 1990, perioada în cauză caracterizându-se printr-o tendință continuă de reducere a acestui tip de emisii.

Emisiile de GES direct, exprimate în CO<sub>2</sub> echivalent rezultate din arderea tuturor tipurilor de combustibili fosili la centralele electrice de termoficare (CET), au avut, în 1990, următoarea proveniență: 56,20% din arderea gazului natural și 43,80% din arderea păcurii. În anii următori s-au redus emisiile rezultate din arderea combustibilului lichid și s-au majorat substanțial emisiile provenite din arderea combustibilului gazos. Astfel, în 2000, emisiile de GES direct, exprimate în CO<sub>2</sub> echivalent, au provenit din arderea gazului natural – 87,64% și din arderea păcurii – 12,36%. În urma scăderii generale a consumului de combustibil, emisiile rezultate din arderea acestuia s-au redus de aproape 2,5 ori, inclusiv din arderea: păcurii - de 9 ori, a gazelor naturale - de 1,6 ori. Perioada 1990-2000 a fost caracterizată printr-o tendință continuă de reducere a volumului emisiilor totale de GES direct de la CET. Astfel încât, către anul 2000, volumul acestor emisii la CET din țară a constituit: la CET-1, CET-2 și CET-Nord respectiv: 22,7%, 54,9% și 9,8%, iar la CET ale fabricilor de zahăr – 56,5% din nivelul înregistrat al acestor emisii în anul 1990 (*anexa 1.12*).

Această situație este condiționată de reducerea nivelului de trai al populației, implicit de neachitarea facturilor pentru serviciile prestate, învechirea utilajului tehnic, de condițiile imperfecte de gestionare și, nu în ultimul rând, de politica tarifară inadecvată. În ansamblu, factorii nominalizați au determinat reducerea cererii de energie electrică și termică la CET-urile din țară, astfel încât, în perioada analizată, consumul specific de combustibil și emisiile de GES direct exprimat în CO<sub>2</sub> echivalent la CET-urile din Republica Moldova au înregistrat reduceri substanțiale (*anexa 1.13*).

Spre deosebire de alte două centrale municipale (CET-1 și CET-Nord), în perioada 1990-2000 CET-2 a funcționat în regim mai mult sau mai puțin apropiat de cel nominal, astfel încât valoarea consumului specific de combustibil a fost mult inferioară valorii acestui indice de la celelalte centrale. Acest lucru poate fi explicat prin faptul că, în comparație cu alte CET-uri, utilajul la CET-2 este

mai modern și mai performant (spre exemplu, randamentul electric la CET-2 este aproape dublu față de cel de la celelalte două centrale municipale), fiind o centrală construită relativ recent.

Îmbunătățirea indicilor CET-1 în ultimii ani se datorește faptului că aceasta a funcționat numai în perioada rece a anului, când a fost necesară sarcina termică.

**Estimarea emisiilor de GES indirect.** În perioada 1990-2000 la CET-urile din țară s-a înregistrat o diminuare puternică a emisiilor de GES indirect (de aproape două ori a emisiilor de NO<sub>x</sub>, CO și COVNM și de cca nouă ori a emisiilor de SO<sub>2</sub>). Dacă diminuarea emisiilor de NO<sub>x</sub>, CO și COVNM, în perioada analizată, poate fi explicată atât prin tendința de a renunța la combustibilul utilizat anterior (înlocuirea consumului de păcură cu cel de gaze naturale), cât și prin reducerea generală a capacităților de producere și funcționarea în regim inefficient (în condițiile de cerere redusă a energiei termice din partea populației țării), reducerea substanțială a emisiilor de SO<sub>2</sub> se datorește, în principal, faptului că în perioada 1990-2000 la CET-urile din țară utilizarea combustibilului mai scump și mai poluant – păcura – a fost micșorată. Evoluția emisiilor de GES indirect pentru perioada 1990 – 2000 este prezentată în continuare (*tab. 1.28*).

#### a. Emisiile de NO<sub>x</sub>

În 1990 emisiile totale de NO<sub>x</sub> provenite de la arderea combustibililor fosili la CET-uri au fost estimate la circa 6,99 Gg (*tab. 1.28*). Dacă în 1990 ponderea gazelelor naturale și a păcurii în structura emisiilor de gaze din grupa NO<sub>x</sub> de la CET-uri era echilibrată (păcura – 56%, iar gazele naturale – 44%),

**Tabelul 1.28.** *Dinamica emisiilor de GES indirect de la CET-uri, Gg*

Anul	NO <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
1990	6,99	0,83	0,21	23,09
1991	6,63	0,80	0,20	19,62
1992	5,52	0,67	0,17	14,31
1993	4,53	0,55	0,14	11,16
1994	3,79	0,48	0,12	5,34
1995	3,47	0,44	0,11	5,82
1996	3,80	0,49	0,12	4,78
1997	3,82	0,49	0,12	3,55
1998	3,31	0,43	0,11	2,81
1999	3,15	0,41	0,10	3,13
2000	2,75	0,35	0,09	2,57



către anul 2000 această situație se schimbă esențial: gazele naturale au o pondere de 88%, iar păcura de doar 12%. În 1995 emisiile de  $\text{NO}_x$  au fost evaluate la aproximativ 49,7%, iar în 2000 – la 39% din volumul emisiilor anului 1990.

### b. Emisiile de CO

Emisiile de CO de la CET-uri au constituit, în 1990, aproximativ 0,83 Gg (*tab. 1.28*). Aceste emisii au derivat în 1990 din arderea gazului natural (62,9%) și păcurii (37,1%). Ponderea gazelor naturale în emisiile de CO s-a majorat către anul 2000 la cca 90%. Emisiile de CO înregistrate în 1995 și 2000 au fost estimate la 0,44 și 0,35 Gg, constituind, respectiv, doar aproximativ 52,8 și 42,8% din emisiile acestui gaz în anul 1990.

### c. Emisiile de COVNM

Emisiile compușilor organici volatili nemetanici (COVNM) au fost evaluate în 1990 la 0,21 Gg (*tab. 1.28*). Perioada 1990-2000 s-a caracterizat prin diminuarea considerabilă a emisiilor acestor gaze rezultate din arderea combustibililor fosili la CET-uri. Pentru 1995 și 2000 emisiile de COVNM au fost estimate la 0,11 și 0,09 Gg, reprezentând 53% și respectiv 43% din emisiile de COVNM ale anului 1990.

### d. Emisiile de $\text{SO}_2$

În 1990 emisiile în cauză au fost estimate la 23 Gg (*tab. 1.28*). În perioada următoare, emisiile bioxidului de sulf provenite de la CTE-uri au înregistrat reduceri substanțiale. Aceasta se explică prin diminuarea consumului de păcură la CTE-urile din țară. În 1995 și în 2000 emisiile dioxidului de sulf au reprezentat, respectiv, doar cca 25% și 11% din volumul celor înregistrate în anul de referință -1990.

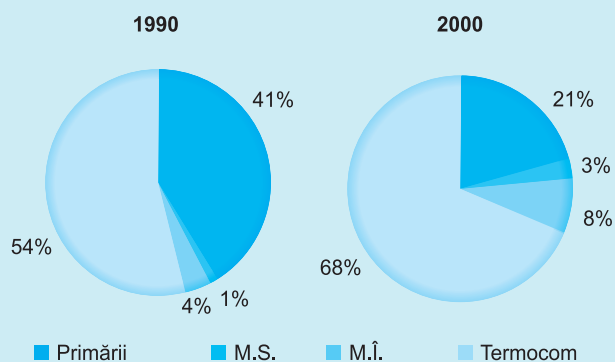
## III. Centralele termice

În procesul de sinteză a datelor ce se referă la consumul de combustibil și emisiile de GES, centralele termice din țară au fost repartizate conform subordonării departamentale:

- Centralele termice ale S.A. "Termocom" – 22 unități;
- Centralele termice din subordinea Ministerului Învățământului (M.Î.) – 56 unități;
- Centralele termice din subordinea Ministerului Sănătății (M.S.) – 8 unități;

- Centralele termice din subordinea autorităților publice locale, care până în anul 1999 intrau în subordinea Concernului de stat "Termocom-energo" – 193 unități.

În perioada 1990-2000 emisiile totale de GES provenite de la CT-urile din Republica Moldova s-au diminuat de 2,6 ori. Acest lucru se datorește, în principal, reducerii drastice, de cca 5 ori, a volumului de energie termică produsă la CT-urile din subordinea autorităților publice locale. În structura emisiilor de GES direct, ponderea maximă în 1990 au avut-o CT-urile din subordinea S.A. "Termocom" și a fostului Concern de stat "Termocomenergo". Deși unitățile din subordinea S.A. "Termocom" și a primăriilor au rămas principalii generatori de emisii directe de GES, ponderea acestor surse, către anul 2000, se modifică: se majorează ponderea CT-urilor din subordinea S.A. "Termocom", a Ministerului Învățământului și Ministerului Sănătății, iar cea a CT-urilor din subordonarea primăriilor se diminuează (*fig. 1.15*).



**Figura 1.15.** Ponderele diferitelor surse în generarea emisiilor de GES direct ce provin de la CT-uri (1990, 2000)

**Estimarea emisiilor de GES direct.** Emisiile totale de gaze cu efect de seră direct exprimate în  $\text{CO}_2$  echivalent, provenite de la centralele de termoficare (CT), s-au cifrat, în 1990, 1995 și 2000 la 809,6 Gg, 615,5 și, respectiv, 315,1 Gg. În intervalul 1990-2000 emisiile totale de gaze cu efect de seră direct de la CT-uri s-au diminuat cu 61% față de nivelul anului 1990, perioada în cauză caracterizându-se printr-o tendință continuă de reducere a acestui tip de emisii (*tab. 1.29*).

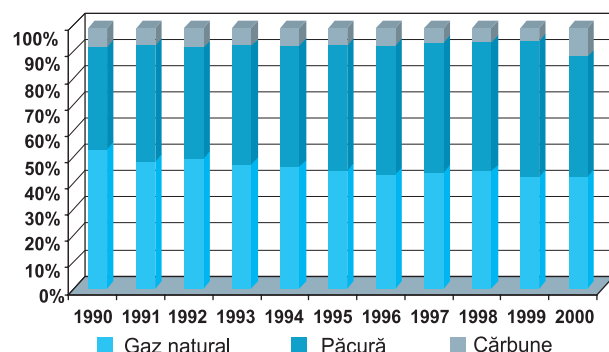
În urma diminuării generale a consumului de combustibil, emisiile rezultate din arderea acestuia s-au redus substanțial, inclusiv din utilizarea: cărbunelui – de 1,6 ori, păcurii – de 2,2 ori și a gazelor naturale – de 3,2 ori. Emisiile de GES direct,



**Tabelul 1.29.** *Dinamica consumului de combustibil și a emisiilor de GES provenite de la arderea combustibililor fosili la producerea energiei termice la CT-uri*

Anul	Consumul de combustibil, TJ				Emisii de GES direct, Gg CO <sub>2</sub> echivalent			
	Termocom	M.Î.	M.S.	Primării	Termocom	M.Î.	M.S.	Primării
1990	3263,79	355,03	88,24	5844,52	439,97	32,61	8,22	328,78
1991	3357,69	353,62	91,78	6413,02	434,18	32,56	8,55	415,55
1992	2425,14	321,85	86,47	5572,28	302,93	29,60	8,06	360,18
1993	2365,97	327,35	69,83	4925,47	303,72	30,00	6,51	320,17
1994	2167,11	312,64	75,71	5047,28	282,28	28,63	7,05	328,67
1995	2074,18	270,57	68,80	4812,41	266,71	25,00	6,41	317,36
1996	2895,91	282,12	78,46	4812,22	375,57	26,09	7,31	319,90
1997	3071,71	277,56	60,38	3778,26	402,65	25,61	5,62	247,30
1998	3146,36	283,30	86,02	3559,69	418,76	26,12	8,00	232,02
1999	4212,75	268,25	87,83	2696,86	535,26	24,69	8,17	178,70
2000	1620,22	267,54	87,21	991,59	217,63	24,66	8,11	64,64

rezultate din arderea tuturor tipurilor de combustibili fosili la centralele de termoficare au avut, în 1990, următoarea proveniență: 53,1% din arderea gazului natural, 39,1% din arderea păcurii și 7,8% din arderea cărbunelui (fig. 1.16).



**Figura 1.16.** *Pondere diferitelor tipuri de combustibil în structura emisiilor de GES direct de la CT-uri (1990-2000)*

În anii următori s-a redus ponderea emisiilor rezultate din arderea combustibilului gazos, majorându-se ponderea emisiilor provenite din arderea combustibilului lichid și solid. Astfel, în 2000 emisiile de GES direct, exprimate în CO<sub>2</sub> echivalent au provenit: din arderea gazului natural – 42,1%, din arderea păcurii – 45,6% și, respectiv, din arderea cărbunelui – 12,3%. Această situație se explică îndeosebi prin faptul că, spre deosebire de centralele termice din subordinea autorităților publice locale (în principal, consumatoare de gaze naturale), care au funcționat în regim ineficient și cu întreruperi frecvente (mai ales, după anul 1995), centralele termice din subordinea S.A. Termocom, M.S. și M.Î. au funcționat, în perioada 1990-2000, mai stabil. Concomitent, consumul de păcură și

cărbune la centralele termice din subordinea autorităților publice locale în perioada 1995-2000 s-a redus mult, pe când valoarea acestui indice la centralele termice din subordinea M.S. și M.Î. a rămas doar cu puțin sub nivelul consumului de combustibil al anului 1994. Acești factori au contribuit la majorarea ponderii păcurii și cărbunelui în structura emisiilor totale de GES direct provenite de la arderea combustibililor fosili la centralele termice din țară.

Spre deosebire de CET-uri, la centralele termice ce funcționează pe consum de gaze naturale și păcură emisiile specifice de GES direct au valori apropiate (excepție fac doar CT-uri ce consumă cărbuni) (tab. 1.30). Acest lucru se datorește faptului că aproape toate CT-urile din țară utilizează tehnologii identice cu randament apropiat.

Pentru a compara emisiile specifice de GES direct la diferite tipuri de centrale, exprimate în emisii de GES direct la un TJ de energie termică livrată către consumator, a fost estimat consumul total de combustibil convențional. După cum se vede și din tabelul prezentat în continuare (tab. 1.31), atât consumul total de combustibil, cât și valorile medii ale emisiilor de GES direct raportate la o unitate de energie produsă, la grupurile de CET sunt de două ori mai mici decât la CT mari și de 1,5 ori mai mici decât la CT autonome.

Așadar, constatăm că, deși în Republica Moldova situația la centralele electrice de termoficare depinde mult de condițiile de gestionare, sarcina termică, condițiile tehnice precare, cauzate de apropierea utilajului de sfârșitul duratei normate de viață, cele

**Tabelul 1.30. Emisiile de GES direct exprimate în CO<sub>2</sub> echivalent la producerea energiei termice la diverse CET-uri și CT-uri**

Centrale	Tipul centralei	Puterea termică, MW	Combustibili	Emisii de GES direct, t /TJ
CET-1	Municipală	455	gaz, păcură	32,5 - 56,3
CET-2	Municipală	1425	gaz, păcură	22,2 - 33,4
CET-Nord	Municipală	610	gaz, păcură	55,4 - 73,3
CT-Sud, Chișinău	De cartier	380	gaz, păcură	69,8 - 70,6
CT-Muncești, Chișinău	Industrială	27	gaz, păcură	74,8 - 76,2
RT-Cahul	18 CT-uri de cartier și industriale	117	gaz, cărbuni	73,5 - 87,5
CT-Durlești	Locală	4,7	cărbuni	150,2 - 275,1
CT-Ș.I. Cernoleuca <sup>a</sup>	Autonomă	0,88	cărbuni	152,6
CT-Piscina I.N.C.F.S. <sup>b</sup>	Autonomă	1,05	motorină	74,6 - 79,2
CT-Ș.I. Cortești <sup>a</sup>	Autonomă	0,225	gaz	62,9

<sup>a</sup>Ș.I. – Școală Internat<sup>b</sup>I.N.C.F.S. – Institutul Național de Cultură Fizică și Sport**Tabelul 1.31. Structura consumului de combustibil și emisii în diverse sisteme de alimentare cu căldură**

Sursa de căldură	Combustibil	Consum total de combustibil, t.c.c. / TJ	Emisii specifice de GES direct, t / TJ
CET	gaz, păcură	25,45	42,4
CT mari	gaz, păcură	50,75	85,3
CT locale	gaz, păcură	48,43	80,8
CT locale	cărbuni	62,85	84,5
CT autonome	gaz	37,00	61,4
CT autonome	cărbuni	55,00	157,4

mai eficiente tehnologii și, respectiv, cele mai puțin poluante surse de energie, sunt reprezentate de CET-uri (ce consumă gaze naturale și păcură), iar cel mai poluant tip de combustibil este cărbunele, utilizat în prezent doar la CT-uri.

**Estimarea emisiilor de GES indirect.** În comparație cu alte surse de generare a energiei (de exemplu, CTEM și CET-urile), centralele de termoficare au o pondere mult mai mică la generarea emisiilor de GES indirect.

Ca urmare a crizei economice, a deteriorării nivelului de trai și a insolvabilității populației, CT-urile din republică au funcționat în perioada 1990-2000 ineficient, chiar și în sezonul rece. Această situație s-a reflectat din plin asupra nivelului de generare a emisiilor de gaze cu efect de seră indirect ce provin din arderea combustibililor fosili la centralele de termoficare (tab. 1.32).

#### a. Emisiile de NO<sub>x</sub>

În 1990 emisiile totale de NO<sub>x</sub> generate de arderea combustibililor fosili la CT-uri au fost estimate la circa 2,11 Gg (tab.1.32). Emisiile gazelor din grupa NO<sub>x</sub> de la CET-uri au rezultat în 1990 din arderea

gazului natural – 52,5%, păcurii – 39,1% și cărbunelui – 8,5%.

Către anul 2000, ponderea emisiilor de gaze din grupa NO<sub>x</sub> se modifică esențial, ponderea gazelor naturale reducându-se până la 41,9% din arderea gazului, cea a păcurii și cărbunelui majorându-se până la 46,0% și, respectiv, 12,2%. În 2000 emisiile de NO<sub>x</sub> au fost evaluate la doar aproximativ 42% din volumul emisiilor anului 1990.

#### b. Emisiile de CO

Emisiile de CO de la CT-uri au constituit, în 1990, 0,24 Gg. Aceste emisii au derivat în 1990 din arderea: gazului natural – 61,0%, păcurii – 34,1% și cărbunelui – 4,9%. Către anul 2000, ponderea gazelor naturale în emisiile de CO s-a redus până la 51%, iar cea a păcurii și cărbunelui s-a majorat, respectiv, până la 42 și 7%. Emisiile de CO înregistrate în 2000 au fost estimate la 0,09 Gg, constituind doar aproximativ 41% din emisiile acestui gaz în anul 1990.

**Tabelul 1.32. Dinamica emisiilor de GES indirect rezultate din arderea combustibililor fosili la CT, Gg**

Anul	NO <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
1990	2,11	0,24	0,06	7,99
1991	2,32	0,26	0,07	9,50
1992	1,82	0,21	0,05	7,39
1993	1,72	0,19	0,05	7,22
1994	1,68	0,19	0,05	7,19
1995	1,60	0,18	0,04	7,03
1996	1,90	0,21	0,05	8,56
1997	1,77	0,20	0,05	7,82
1998	1,78	0,20	0,05	7,76
1999	1,94	0,22	0,05	8,70
2000	0,81	0,09	0,02	3,82

### c. Emisiile de COVNM

Emisiile compușilor organici volatili nemetanici rezultate din arderea combustibililor fosili la producerea energiei termice la CT-urile din țară au fost evaluate în 1990 la 0,06 Gg. Perioada 1990-2000 s-a caracterizat prin diminuarea considerabilă a emisiilor acestui gaz rezultate din arderea combustibililor fosili la CT-uri. Pentru 1995 și 2000 emisiile acestor gaze au fost estimate la 0,04 și, respectiv, 0,02 Gg. Aceste emisii au derivat în 1990 din arderea: gazului natural – 61,0%, păcurii – 34,1% și cărbunelui – 4,9%. Ponderea gazului natural în emisiile de COVNM s-a redus către anul 2000 la 50,8%, iar cea a păcurii și cărbunelui s-a majorat la 41,8 și, respectiv, 7,3%.

### d. Emisiile de SO<sub>2</sub>

În 1990, emisiile totale de SO<sub>2</sub> provenite din arderea combustibililor fosili la CT-uri au fost estimate la 7,99 Gg și au rezultat din arderea combustibilului lichid și solid. În 2000 emisiile bioxidului de sulf au reprezentat doar 44% din volumul celor înregistrate în anul 1990. În perioada 1990-2000 ponderea păcurii și cărbunelui în emisiile de SO<sub>2</sub> s-a modificat puțin, variind între 77,3 – 73,6% pentru păcură și, respectiv, 22,7 – 26,4% pentru cărbuni.

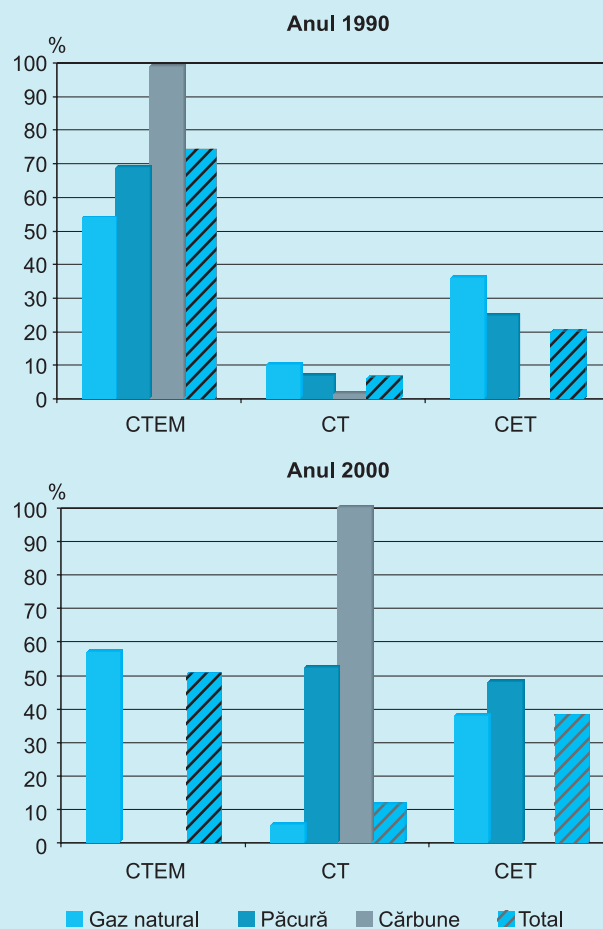
## IV. Estimarea emisiilor totale de GES de la complexul energetic

În Republica Moldova sursele generatoare de emisii de GES sunt reprezentate de CTE Moldovenească, 12 CET-uri și de aproximativ 300 de CT-uri de diferită capacitate. Perioada de tranziție la economia de piață (1990 – 2000) a fost caracterizată printr-un profund declin economic. În aceste condiții, complexul energetic al Republicii Moldova a funcționat ineficient, fiind diminuate volumul energiei produse, consumul de combustibili și, implicit, emisiile de GES. În perioada analizată, emisiile de GES direct s-au redus de aproape 5 ori. În anul 1990 ponderea cea mai mare în structura emisiilor totale de GES direct a avut-o CTEM, aproximativ 74% din total. Ulterior, îndeosebi după anul 1995, ponderea CTEM în structura emisiilor de GES total scade simțitor, până la 50%. Ponderea CET-urilor și CT-urilor, dimpotrivă, crește, constituind către anul 2000 38% și, respectiv, 11% (fig. 1.17).

În perioada analizată s-a modificat esențial și ponderea combustibililor utilizați la sursele de

energie în structura emisiilor totale de GES direct. Astfel, dacă în 1990 98,6% din emisiile totale de GES ce rezultă din arderea cărbunelui proveneau de la CTEM către anul 2000, situația se schimbă radical, întrucât 100% din acest tip de emisii proveneau de la CT (la CET nu se consumă cărbune, iar la CTEM din 1998 se consumă doar gaze naturale).

În perioada analizată, ponderea surselor de generare în structura emisiilor totale de GES ce rezultă din arderea gazelor naturale a rămas relativ constantă. După anul 1994, când la CTEM se inițiază procesul de înlocuire a consumului de cărbuni și păcură cu gaze naturale, ponderea acestei surse în structura emisiilor totale de GES direct ce provin din arderea păcurii, se reduce continuu. Către anul 2000 52% din aceste emisii au provenit de la CT-uri, iar restul – de la centralele electrice de termoficare (în perioada 1998-2000 la CTEM nu s-a consumat păcură).



**Figura 1.17.** Ponderea diferitelor surse de emisii și tipuri de combustibil în structura emisiilor totale de GES direct (anii 1990, 2000)

**Estimarea emisiilor totale de GES direct.** Valorile emisiilor de GES direct rezultate din arderea combustibililor fosili la producerea energiei electrice și termice în Republica Moldova au fost calculate, conform datelor reale obținute prin inventarierea emisiilor de GES. Dinamica acestor emisii este prezentată în continuare (tab.1.33).

După cum se observă din tabel, către anul 2000 emisiile totale de GES direct exprimate în CO<sub>2</sub> echivalent s-au redus față de 1995 de 1,9 ori, iar față de 1990 de 4,9 ori. Reducerea a fost cauzată de diminuarea generală a consumului de combustibil și majorarea ponderii gazului natural în structura combustibilului consumat în sectorul de producere a energiei termice și electrice, îndeosebi la CTM.

**Tabelul 1.33. Dinamica emisiilor de GES direct ce provin de la complexul energetic (1990-2000)**

Anul	Emisii de GES direct exprimate în CO <sub>2</sub> echivalent, Gg				Emisii de GES direct, tone per capita
	Gaz natural	Păcură	Cărbune	Total	
1990	4219,3	4803,0	4460,9	13483,2	3,09
1991	4266,2	3739,9	4250,1	12256,2	2,81
1992	4171,2	3170,3	3101,7	10443,2	2,40
1993	3072,5	1572,7	2899,9	7545,0	1,74
1994	3434,2	1276,4	2965,0	7675,6	1,76
1995	3393,4	670,4	1571,1	5635,0	1,30
1996	3864,2	675,2	1446,6	5986,0	1,38
1997	3698,2	536,1	527,6	4761,9	1,10
1998	3055,5	564,4	354,8	3974,6	0,92
1999	2914,2	547,3	39,4	3500,8	0,81
2000	2468,3	275,6	35,5	2779,4	0,65

Conform "Primei Comunicări Naționale a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei", se presupune că nivelul emisiilor înregistrate în 1995 în sectorul energetic, va fi depășit doar către anul 2010 [17].

Către anul 2000, și emisiile de GES direct per capita provenite din complexul energetic s-au redus, în comparație cu anul 1990, de 4,8 ori.

**Estimarea emisiilor totale de GES indirect.** În perioada 1990-2000, emisiile de GES indirect generate de complexul energetic au înregistrat reduceri considerabile: emisiile de NO<sub>x</sub> s-au diminuat de 5,2 ori, emisiile de CO – de 3,7 ori, emisiile de COVM – de 3,9 ori, iar cele de SO<sub>2</sub>, respectiv, de cca 34 ori. Această situație se explică

**Tabelul 1.34. Dinamica emisiilor totale de GES indirect derivate din arderea combustibililor fosili în complexul energetic, Gg**

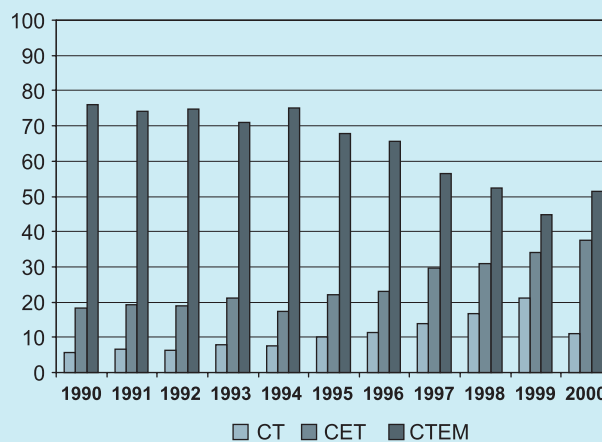
Anul	NO <sub>x</sub>	CO	COVM	SO <sub>2</sub>
1990	37,96	3,47	0,92	216,18
1991	34,63	3,23	0,85	194,91
1992	29,22	2,82	0,74	147,98
1993	21,50	2,06	0,53	119,73
1994	21,91	2,13	0,54	116,10
1995	15,76	1,70	0,43	63,34
1996	16,61	1,84	0,46	59,45
1997	12,84	1,55	0,39	27,40
1998	10,65	1,29	0,32	21,87
1999	9,21	1,17	0,29	11,83
2000	7,33	0,95	0,24	6,39

atât prin reducerea consumului general de combustibili, cât și prin procesul de înlocuire a combustibililor mai poluanți - păcură și cărbuni, cu alții mai puțin poluanți - gazele naturale. Dinamica emisiilor totale de GES indirect rezultate din arderea combustibililor fosili în perioada 1990-2000 este reflectată mai jos (tab. 1. 34).

#### a. Emisiile de NO<sub>x</sub>

În 1990 emisiile totale de NO<sub>x</sub> provenite din arderea combustibililor fosili în complexul energetic au fost estimate la 37,96 Gg. Către anul 2000 emisiile de NO<sub>x</sub> au înregistrat reduceri considerabile în comparație cu nivelul celor din 1990. În perioada 1990-2000, ponderea CET-urilor și CT-urilor în structura emisiilor de NO<sub>x</sub> a fost în creștere, iar cea a CTE Moldovenească – în descreștere (fig. 1.18).

Această situație se explică, în bună parte, prin diminuarea drastică a consumului de cărbuni și păcură la CTE Moldovenească în intervalul 1994-1998.

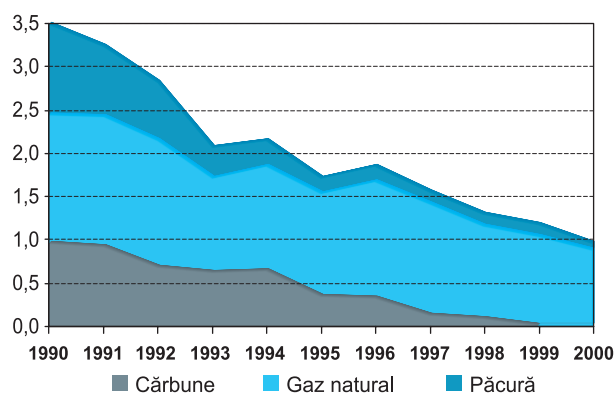


**Figura 1.18. Ponderea diferitelor surse de energie în structura emisiilor totale de NO<sub>x</sub> (%) (1990-2000)**



## b. Emisiile de CO

Emisiile de CO generate de complexul energetic au constituit, în 1990, aproximativ 3,47 Gg (fig. 1.19).



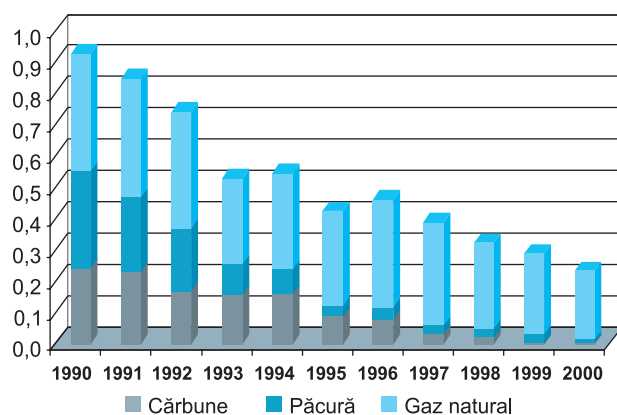
**Figura 1.19.** Dinamica emisiilor totale de CO, Gg (1990-2000)

Emisiile de CO înregistrate în 2000 au fost estimate la 0,95 Gg, constituind doar aproximativ 27% din emisiile acestui gaz în anul 1990. În complexul energetic, această situație se explică prin reducerea drastică a consumului de combustibili fosili cu un conținut înalt al carbonului (cărbunelui - de peste 145 ori, păcurii - de peste 14 ori).

## c. Emisiile de COVNM

Emisiile compușilor organici volatili nemetanici provenite din arderea combustibililor fosili la producerea energiei electrice și termice în țară au fost evaluate în 1990 la 0,92 Gg (fig. 1.20).

Perioada 1990-2000 s-a caracterizat prin diminuarea considerabilă a emisiilor acestui gaz rezultate din arderea combustibililor fosili în complexul

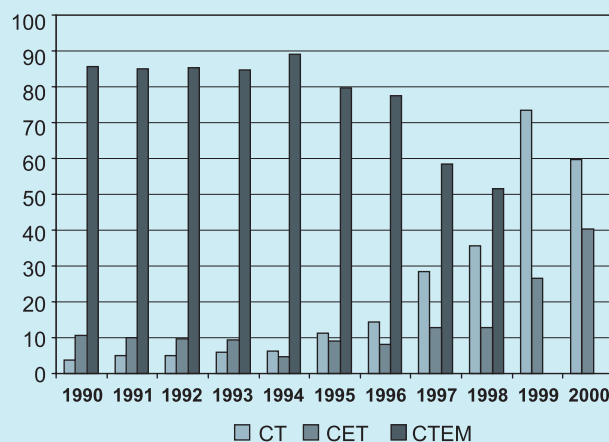


**Figura 1.20** Dinamica emisiilor totale de COVNM, Gg (1990-2000)

energetic. În 2000 emisiile acestor gaze au fost estimate la doar 0,22 Gg.

## d. Emisiile de SO<sub>2</sub>

În 1990 emisiile totale de SO<sub>2</sub> provenite din arderea combustibililor fosili la producerea energiei electrice și termice au fost estimate la 216,18 Gg (tab.1.38), rezultând din arderea combustibilului lichid și solid: la CTE Moldovenească – 85,6%, CET-uri – 10,7% și CT-uri – doar 3,7% (fig. 1.21).



**Figura 1.21** Ponderea surselor de generare a emisiilor de SO<sub>2</sub>, % (1990-2000)

În 2000 emisiile dioxidului de sulf au reprezentat doar 6% din volumul celor înregistrate în anul 1990. Această situație se explică prin reducerea drastică a consumului de combustibil solid în perioada 1994-1998, îndeosebi la CTE Moldovenească.

# 1.6. Direcțiile de dezvoltare a complexului energetic în țările industrial dezvoltate

## 1.6.1. Particularitățile dezvoltării complexului energetic

Complexul energetic, constituit din sectorul electroenergetic, termoelectric și sectorul aprovizionării cu combustibili, are o funcție strategică și un impact important asupra vieții economice și sociale în orice țară.

În statele industrializate, până nu demult organizarea complexului energetic se baza pe așa-numitele structuri integrate vertical – companii,

de stat și private, care includeau în sine toate sau aproape toate segmentele ciclului energetic (de la producerea resurselor energetice primare până la furnizarea energiei finale – electrice și termice) consumatorilor.

Totuși, către anii '80 - '90 ai secolului douăzeci statele-membre ale Comunității Europene și alte țări dezvoltate (SUA, Canada, Japonia, Federația Rusă etc.) au recunoscut că vechea organizare a complexului a devenit puțin eficientă și nu mai poate asigura o continuă creștere economică. În virtutea acestei situații, zeci de state au inițiat o reformă profundă a complexului energetic orientată spre liberalizarea pieței energetice. Valul acestor transformări radicale e în plină desfășurare pe continentul american și în Europa de Vest, extinzându-se cu rapiditate și asupra Europei Centrale și de Est.

O altă tendință globală, caracteristică îndeosebi sectorului electroenergetic, ține de promovarea conceptului generării distribuite (distributed generation). Într-un fel oarecare, e vorba de o revenire la timpurile lui Thomas Edison și Dolivo-Dobrovolski, când se construiau centrale de capacități mici doar pentru alimentarea cu energie a consumatorilor locali.

Începând cu anii 1970, s-a dovedit că e tot mai dificil de a găsi un amplasament al centralelor nucleare-electrice și termoelectrice de capacități foarte mari (1000-5000 MW), extrem de costisitoare și greu de construit. Între timp, datorită progresului tehnico-științific devin tot mai performante centralele cu capacități medii (de până la 300 MW), ce pot fi construite pe module în timp scurt.

Generarea distribuită devine tot mai atractivă sub aspectele de cost, eficiență, preocupare de mediu etc. Totuși, actualmente, alimentarea cu energie electrică în țările industrializate are loc în mod centralizat, eficiența și avantajele tehnico-economice ale acesteia fiind bine cunoscute.

Altfel se prezintă situația în sectorul termoelectric. Deși rețelele termice au apărut în unele țări ale Uniunii Europene încă la sfârșitul secolului XIX, până la criza energetică din anul 1973, alimentarea cu energie termică a localităților urbane se efectua, în cea mai mare parte, pe baza sistemelor autonome. Această situație se explică prin mai multe cauze, cum ar fi:

- influență mare a tradițiilor;
- tendința consumatorilor spre independență;
- lipsa unor noi soluții din partea statului;
- dificultatea de a moderniza sistemele de rețele termice în condițiile localităților urbane vechi, cu străzi înguste, dar cu trafic intens;
- necesitatea de a efectua investiții mari în sistemele centralizate.

După criza energetică din 1973 situația se modifică într-o mare măsură. Factorul principal, care l-a convins pe consumator să schimbe modul obișnuit de încălzire, promovând dezvoltarea și îmbinarea optimă a sistemelor centralizate și descentralizate, a fost majorarea considerabilă a prețurilor la produsele petroliere și la alți combustibili calitativi utilizați în sistemele autonome de încălzire.

Criza energetică, iar ulterior și problemele ecologice, au pus în fața guvernelor din țările dezvoltate problema asigurării securității energetice, conservării energiei și reducerii impactului complexului energetic asupra mediului. Astfel, începând cu anii '70, un șir de țări au luat măsuri cu caracter legislativ, economic, financiar pentru a stimula dezvoltarea sistemelor centralizate de alimentare cu căldură în baza a două principii, care permit reducerea esențială a emisiilor de gaze cu efect de seră: (I) cogenerarea și (II) utilizarea surselor regenerabile de energie, în special a combustibililor nefosili (deșeuri menajere, agricole și industriale).

Legea PURPA [27], adoptată în 1978 în SUA conține două principii de bază:

1. Sporirea coeficientului de utilizare a combustibilului prin stimularea producerii combinate a energiei electrice și a căldurii.
2. Înlănțuirea căilor de aplicare a inovațiilor, care au ca scop utilizarea cât mai efektivă a surselor tradiționale și netradiționale de energie.

Către sfârșitul anilor '80 ai secolului trecut, în SUA au fost adoptate programe care prevedeau pentru perioada 1980-2000 alocare a cca 35 miliarde dolari mijloacelor necesare pentru cogenerarea energiei [28].

În 1978 Banca Japoneză pentru Dezvoltare a introdus un sistem special de finanțare a generării combinate de energie, care include credite cu dobândă mică și durată lungă, acordate producătorilor de utilaje pentru CET.

În 1983 în Anglia a fost adoptată “Legea despre energie” [29], care stimulează cogenerarea. O atenție deosebită se atrage cogenerării și utilizării combustibililor nefosili în Danemarca. Aceste principii stau la baza “Legii despre alimentarea cu căldură” [30] adoptată în anul 1979 și modificată în 1990. În același an, Parlamentul Danemarcei a adoptat planul de acțiuni “ENERGIA 2000”, prin care se preconiza transformarea tuturor CT-urilor cu puterea de 1 MW și mai mare în CET-uri, precum și utilizarea pe larg la CET-uri și CT-uri a combustibililor nefosili: biomasă (paie, lemne), deșeuri menajere. Aceste măsuri urmau să contribuie la reducerea emisiilor de GES către anul 2005 cu 20 % față de 1988. Menționăm că indicele respectiv a fost atins în anul 2000 [31].

În Franța, Germania și în alte țări industrializate întreprinderile de transport și distribuție a energiei electrice sunt obligate prin lege să procure, înainte de toate, energia electrică produsă în baza cogenerării.

Începând cu anul 1990, și țările din Comunitatea Europeană stimulează dezvoltarea CET-urilor conform programului “Joule-Thermie”. În cadrul acestui program a fost efectuată finanțarea a 45 de proiecte ce vizau dezvoltarea CET-urilor. În 1993 s-a înființat o organizație pentru promovarea cogenerării – COGEN-EUROPE, la care participă Spania, Marea Britanie, Germania, Franța, Grecia, Olanda și Portugalia.

În anul 1997 în Comunitatea Europeană a fost propusă o strategie de stimulare a dezvoltării cogenerării prin înlesniri la impozitare și sporirea fondurilor alocate.

### 1.6.2. Evoluția sistemelor centralizate de alimentare cu căldură

Nivelul de dezvoltare și starea actuală a sistemelor centralizate de alimentare cu căldură în diverse țări este în funcție de: particularitățile economice ale acestora; structura complexelor energetice; resursele de combustibili și alte surse primare de energie; condițiile climatice etc. Ponderea sistemelor centralizate în alimentarea cu căldură a sectoarelor locativ și public ale unor țări din Europa în anul 1990 este prezentată în continuare (tab 1.35) [30,32].

Cota mică a alimentării centralizate în Franța se explică prin importanța enormă în complexul

**Tabelul 1.35.** Ponderea aprovizionării centralizate cu căldură a sectoarelor locativ și public (UE, 1990)

Țara	Ponderea, %
Danemarca	47,4
Finlanda	44,0
Suedia	34,0
Germania	12,0
Franța	6,0

energetic al țării a energiei nucleare. În perioada 1990-2000 ponderea sistemelor centralizate în aceste țări a fost în creștere. Bunăoară, în Finlanda, ponderea sistemelor centralizate era de 46% în 1995.

Factorii favorabili pentru dezvoltarea sistemelor centralizate sunt:

- costul energiei termice nu mai mare decât în cazul încălzirii autonome;
- calitatea impecabilă a deservirii – populația Danemarcei consideră conectarea la rețelele termice un lucru tot atât de firesc ca și branșarea la rețelele electrice, rețeaua de telefoane, sistemele de alimentare cu apă sau de canalizare [30].

Costul redus al energiei se obține prin următoarele măsuri:

- cogenerarea;
- utilizarea combustibililor ieftini;
- optimizarea și raționalizarea sistemelor.

### I. Cogenerarea în țările industrializate

Cogenerarea a apărut în sistemele industriale la sfârșitul secolului XIX, însă a căpătat răspândire în ultimul sfert al secolului XX, după criza energetică din 1973. Procesul de cogenerare înseamnă producerea combinată a energiei electrice și termice, utilizând cu precădere, în calitate de combustibil, gazele naturale. Puterea unei turbine cu gaze este utilizată pentru a produce electricitate în timp ce energia termică din gazele evacuate la coș poate fi utilizată în moduri variate, inclusiv pentru:

- producerea aburului pentru aplicații de proces;
- producerea apei fierbinți în aplicații cum ar fi apa caldă menajeră și pentru termoficare;
- utilizarea gazele de ieșire în aplicații de uscare;
- producerea frigului prin utilizarea instalațiilor frigorifice de absorbție.

Randamentul global al producerii de energie pentru centralele cogenerative variază între 85-92% în comparație cu randamentul maxim de aproape 55% pentru centralele producătoare numai de energie electrică. În comparație cu producerea separată de energie termică și energie electrică, economia de energie anticipată este de până la 20%. În țările dezvoltate stațiile de cogenerare sunt amplasate de regulă în apropierea utilizatorilor de abur, astfel reducându-se costurile legate de liniile de transport al energiei termice. Datorită eficienței ridicate, rezultatele cogenerării se materializează în reduceri substanțiale ale emisiilor de GES.

Conform puterii și tipurilor de utilizare, stațiile de cogenerare pot fi clasificate în următoarele categorii [31]:

- instalații de putere mică – de 0,5-5 MW, bazate pe motoare Diesel și turbine pe gaze producătoare de electricitate, căldură și frig pentru spitale, piscine, blocuri de locuințe, birouri, sere, agenți economici, unități economice cu puteri electrice și termice mici;
- instalații medii – de 5-45 MW, bazate pe turbine cu gaz utilizate la uzine chimice, rafinării, fabrici, combinate de celuloză și hârtie, în industria alimentară etc.;
- instalații de putere mare de la 120-240 MW, utilizate la întreprinderile din industria grea consumatoare (mare de energie) și terminale operaționale.

Instalațiile de putere mare se utilizează în sistemele centralizate mari. La arderea combustibililor solizi se folosesc instalații de turbine cu abur (ITA), în cazul combustibilului gazos – instalații cu ciclul mixt gaz-abur (ITGA). Menționăm că CET Esbjerg, centrala cu cel mai înalt randament dintre centralele de acest tip din lume, a obținut premiul revistei americane "Electric Power International '1994" [32]. Caracteristicile unor CET-uri performante din Danemarca și Germania sunt prezentate mai jos (tab. 1.36).

**Tabelul 1.36. Caracteristicile tehnice ale câtorva CET-uri performante din unele țări ale Uniunii Europene**

Centrala	Tipul de combustibil	Tipul de instalație	Puterea, MW		Randament, %	
			Electrică	Termică	Electric	Termic
Esbjerg, Danemarca	Cărbuni	ITA	328	460	45,3	91,4
Rostock, Germania	Cărbuni	ITA	509	300	42,5	62,5
Berlin Mitte, Germania	Gaz	ITGA	380	380	47,3	89,2

Comparând randamentele CET-urilor, în deosebi celor ce funcționează pe consum de gaze naturale (tab. 1.36) și celor din Republica Moldova (tab. 1.19), se observă că, la valori apropiate ale randamentelor globale, randamentul electric al primei este de 2-9 ori mai mare.

În ultimii ani, micii consumatori de energie termică, atât industriali, cât și din sectorul locativ, dau preferință instalațiilor de putere mică [36]. Ele funcționează pe consum de gaz natural și, în cazuri mai rare, cu combustibili lichizi, foarte scumpi. Aceste instalații sunt constituite din motorul termic și cazanul recuperator, care produce abur tehnologic pentru consum industrial sau apă caldă menajeră și de termoficare. În calitate de motoare termice la puteri mai mari de 1 MW se utilizează de obicei turbinele cu gaze, la puteri mai mici – motoare cu ardere internă, în majoritatea cazurilor de tip Diesel. Caracteristicile acestor instalații [30,37] sunt prezentate mai jos (tab.1.37).

Ponderea cogenerării în sectorul energetic al țărilor industriale dezvoltate este divers, însă în multe din ele, aceasta are un rol hotărâtor. Astfel, în Finlanda ponderea energiei termice produse prin cogenerare constituie 75 %, iar în energia electrică – peste 30% [34]. În această țară se preconizează ca, în 2010, ponderea CET-urilor în producerea energiei electrice să atingă cca 50% [35]. Actualmente, în Danemarca, prin cogenerare se produc între 50 - 80% [34,36] din întregul volum de energie electrică, în Olanda – 35%, în Franța, însă, doar 5% (în această țară, la producerea energiei electrice, tradițional este mare ponderea centralelor nucleare).

Conform pronosticului Directoratului General pentru Energie al Uniunii Europene, în anii 2001-

**Tabelul 1.37. Caracteristicile instalațiilor cu cogenerare de putere mică**

Indici	Instalații	Turbina cu gaze	Motoare Diesel
Puterea electrică, MW		0,5 - 10,0	0,05 - 2,0
Indicele de termoficare		0,3 - 0,7	0,5 - 1,0
Randamentul electric, %		18 - 33	30 - 40
Randamentul global, %		75 - 90	85 - 90



2010, pentru introducerea de noi puteri electro-generatoare, pentru CET-uri se vor aloca 28,0-49,7 miliarde ECU, ceea ce constituie 21,6-25,3 % din alocările totale în sectorul energetic [38]. La creșterea medie anuală a indicelui PIB de 3,6%, puterea instalată la CET-uri în cele 15 țări ale UE va spori de la 63,7 GW în anul 1996 până la 103 GW în 2010. Astfel, ponderea CET-urilor în producerea energiei electrice în țările Uniunii Europene poate atinge 30%, ponderea maximal posibilă fiind estimată la 40%.

## II. Utilizarea combustibililor nefosili în sistemele centralizate de alimentare cu energie termică în țările industrializate

Considerăm drept combustibilii nefosili următoarele surse:

- deșeurile menajere,
- deșeurile industriale,
- deșeurile agricole,
- resursele de biomasă, inclusiv
- lemnul de foc.

În țările Europei de Vest sistemele centralizate comunale de alimentare cu energie termică au început să se dezvolte pe baza instalațiilor de incinerare a deșeurilor menajere. În prezent, producția de deșeurii menajere solide în țările UE este de 310 kg /locuitor /an, cu o creștere medie în jur de 1-3 % per an [39]. La începutul deceniului zece al secolului trecut, în țările comunitare ponderea deșeurilor colectate și incinerate era în medie de 21,2 %, în unele țări această cifră fiind după cum urmează:

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| - Luxemburg – 70%; | - Belgia – 50%; |
| - Danemarca – 40%; | - Olanda – 30%; |
| - Germania – 22%;  | - Franța – 22%. |

În ultimul deceniu ponderea deșeurilor incinerate a crescut. De exemplu, în Danemarca, ponderea acestora a atins către anul 2000 55%. Deșeurile menajere se ard, de regulă, în cazanele de apă fierbinte ale CT-urilor, mai recent, însă, în acest scop se construiesc și CET-uri.

Din deșeurile industriale, sunt folosite preponderent cele ale industriei de prelucrare a lemnului. În aceleași instalații se incinerează și crengile fărâmițate de la tăierea pădurilor, curățirea livezilor și viilor. Lemnul de foc e utilizat și împreună cu alți combustibili

solizi (cărbbuni, turbă, paie, altă biomasă). În Danemarca, în 1997, cantitatea de lemn utilizată în sectorul energetic a fost de cca 700 mii t.c.c. [40]. În această țară, din cele 80 mii de cazane mici pe consum de combustibil solid, aproximativ 70 mii funcționează cu lemne și diverse deșeuri lemnoase, randamentul lor fiind de 75-92%.

CET Mobjerg (Danemarca), cu puterea electrică 30 MW și termică 67 MW, funcționează pe consum de gaz natural, deșeuri menajere, paie și surcele. CET Suosiola (Finlanda), cu puterea electrică de 30 MW și cea termică de 60 MW, funcționează pe consum de turbă, lemn și cărbuni.

Din deșeurile industriale ale preselor de ulei la CT-uri se mai utilizează cojile semințelor de floarea-soarelui. Sunt folosite, de asemenea, deșeurile de la mori, de la secțiile de producere a malțului și secțiile de producere a magiunului și gemurilor [41]. În Spania funcționează o centrală cu puterea electrică de 24 MW pe consum de tescovină. Dintre deșeurile agricole, paiele sunt folosite cu precădere. Astfel, spre exemplu, în Danemarca funcționează peste 50 de centrale (CT-uri și CET-uri) pe consum de paie.

Un combustibil nefosil specific este biogazul obținut la fermentarea anaerobă a substanțelor organice. Cele mai răspândite substanțe folosite în acest scop sunt dejecțiile animaliere și nămolul de canalizare. Producerea biogazului din aceste substanțe are un efect ecologic dublu prin reducerea emisiilor de GES de la substituirea combustibililor fosili și recuperarea emisiilor de metan, amoniac și altor gaze – produse ale descompunerii dejecțiilor animaliere în condiții anaerobe.

O atenție tot mai mare se atrage resurselor de biomasă cu potențial energetic ridicat. Astfel, în Germania, Austria și în alte țări comunitare, capătă o răspândire tot mai largă cultivarea rapiței. Eterul metilic obținut din rapiță este livrat la peste 800 de stații de alimentare cu combustibil din Germania [42]. De la un hectar cultivat cu rapiță se obțin peste 1,1 t de ulei, din care se fabrică în jur de 1 t de combustibil cu caracteristici apropiate motorinei și cca 10 t de biomasă.

În SUA se efectuează cercetări asupra culturilor eufobiace, în sucii cărora (latexul) ponderea hidrocarburilor atinge până la 1/3 din masă. Productivitatea acestor plante este de până la 6000 litri de hidrocarburi la hectar. O altă practică

răspândită este plantarea pădurilor în scopuri energetice (Danemarca, Suedia etc.) [40].

### III. Practicile de optimizare și raționalizare a sistemelor de alimentare cu căldură în țările Uniunii Europene

Optimizarea și raționalizarea sistemelor de alimentare cu căldură are ca scop:

- micșorarea cheltuielilor și pierderilor la transportul și distribuirea căldurii;
- asigurarea calității înalte de deservire a consumatorilor;
- concordarea funcționării CET-urilor și CT-urilor cu curbele de sarcină electrică și termică.

Aceste măsuri sunt asigurate prin:

- amplasarea surselor de căldură în centrele geografice ale consumurilor de căldură;
- utilizarea în localitățile urbane mari a mai multor surse de căldură amplasate uniform și unite prin rețele inelare;
- aplicarea reglării cantitative a sarcinii termice;
- optimizarea parametrilor agentului termic;
- folosirea utilajului și a materialelor performante la construirea rețelilor termice, la montarea stațiilor termice etc.

Bunăoară, Copenhaga, capitala Danemarcei, este alimentată de la 4 CET-uri și 7 CT-uri incineratoare a deșeurilor, amplasate în toate zonele orașului [30]. La rândul său, compania pariziană de încălzire urbană posedă 9 CT-uri exploatate în orele sarcinii de vârf (consum de cărbuni și păcură), 3 CT-uri pe consum de deșeuri și o stație geotermală, care utilizează anual agent geotermal – 50 %, cărbuni – 32 % și păcură – 18 % [43]. Sistemul centralizat al municipiului Grenoble (Franța), este alimentat de la 6 surse (printre care și câteva CT pe consum de deșeuri), amplasate uniform în jurul urbei [44]. Amplasarea uniformă a surselor micșorează consumul de energie electrică pentru transportul agentului termic, pierderile de căldură în rețele, sporește fiabilitatea sistemului, asigurând o alimentare stabilă și calitativă a consumatorilor.

Reglarea cantitativă, cu debitul de agent termic, a fluxurilor de căldură conform curbei de sarcină termică și a temperaturii exterioare utilizând

rezervoarele-tampon de capacitate mare, prezintă un șir de avantaje față de reglarea calitativă folosită la noi (cu temperatura agentului termic):

- permite micșorarea puterii termice instalate a utilajului, înlocuind-o cu capacitatea rezervoarelor;
- reduce cheltuielile de energie electrică la transportul agentului termic;
- permite funcționarea uniformă, în regim nominal cu performanțe înalte ale cazanelor CT-urilor;
- permite funcționarea CET-urilor conform curbei de sarcină electrică.

Spre deosebire de sistemele centralizate ale țărilor din spațiul CSI, care funcționează după același regim standardizat de temperatură (150/70°C), în țările UE, pentru fiecare sistem centralizat în parte, se determină temperatura optimă astfel încât cheltuielile de transport și pierderile de căldură în rețelele termice să fie minime.

În occident, odată cu dezvoltarea sistemelor centralizate de alimentare cu căldură au apărut un șir de tehnologii și utilaje performante și în domeniul rețelilor termice. Acestea se montează din țevi de oțel preizolate cu spumă de poliuretan, protejate la exterior de o țeavă din masă plastică, având în izolație un sistem electronic de localizare a umezirii. Conductele se instalează direct în sol, fără canale. Pentru rețelele secundare și racorduri (diametre între 50-75 mm, temperatura de 70-80 °C) se confecționează conducte flexibile de tip cablu. Flexibilitatea se asigură prin utilizarea materialelor maleabile: oțel moale, cupru, mase plastice, în particular PEX.

Pierderile de apă sunt reduse la minim și constituie 0,5-2 %. Pierderile de căldură se diminuează datorită stratului termoizolant al conductelor constituind, în rețelele mari, 10-20 %.

La stațiile termice se utilizează schimbătoare de căldură cu plăci care, pe lângă faptul că asigură pierderi mai mici de căldură, au avantajul de a ocupa un spațiu de peste 10 ori mai mic decât cele utilizate la noi, ceea ce permite amplasarea lor nemijlocit în clădiri (construcția încăperilor speciale nefiind necesară).

#### IV. Sursele neconvenționale de energie în sectorul de alimentare cu căldură

În sectorul alimentării cu căldură al țărilor comunitare se practică pe larg utilizarea energiei geotermice, biomasei, energiei solare și surselor de căldură cu potențial redus, pe baza pompelor de căldură.

Energia geotermică se utilizează pentru alimentarea cu apă caldă, dar și în scopuri balneo-terapeutice cu precădere în Franța, Italia și Ungaria.

Energia solară este folosită la încălzirea apei în țările cu climă caldă, dar și în țări ca Belgia, Olanda sau Germania.

Prezintă un interes deosebit valorificarea resurselor de căldură cu potențial redus (temperatura sub 40 °C) cu ajutorul pompelor de căldură. Acestea reprezintă niște instalații care, consumând energie secundară (electrică, mecanică sau termică), ridică potențialul energiei extrase de la sursa “rece” până la nivelul necesar. Coeficientul de transformare a energiei, sau raportul dintre energia utilă obținută de la pompele de căldură și cea consumată, în funcție de diferența de temperatură “ridicată”, este de 2-15. Reducerea consumului de combustibil obținută este de la câteva zeci până la câteva sute de procente.

În calitate de sursă de căldură cu potențial redus este folosit aerul atmosferic, apele de suprafață (râuri, lacuri, mări), apele freatice și solul. Se utilizează de asemenea energia solară cu acumularea ei de lungă durată în sol. În instalațiile industriale se utilizează agenți termici “uzați”, cu temperatura mică, cum ar fi aerul de ventilare, agenții de uscare, produsele prelucrate termic.

O sursă răspândită de căldură cu potențial redus reprezintă apele reziduale din sistemele de canalizare ale întreprinderilor și chiar ale orașelor. Astfel, în orașul Gothenburg din Africa de Sud pompele de căldură instalate în rezervoarele cu ape reziduale cu puterea termică de 165 MW funcționează cu coeficientul mediu de transformare 3,5, producând anual 2,16 PJ, ceea ce permite a asigura cu energie cca 150 mii locuitori [45].

Pompa de căldură reprezintă o instalație frigorifică, ce funcționează într-un regim înalt de temperatură. Prin urmare, aceeași instalație poate fi utilizată pe timp de iarnă pentru încălzire, iar pe timp de vară

– pentru condiționare. Din această cauză cele mai răspândite sunt instalațiile autonome.

Instalațiile de putere mare pot fi racordate la rețelele termice. O soluție interesantă este funcționarea pompelor de căldură în complex cu centralele electrice de termoficare. Fiind instalate în sectoare îndepărtate de CET-uri între conductele tur și retur, pompele de căldură reduc temperatura în conductele de magistrală între CET-uri și pompele de căldură, micșorând implicit și pierderile de căldură în ele. În plus, reducerea temperaturii de retur sporește randamentul electric al CET-urilor.

Pompele de căldură au căpătat o răspândire largă în țările industrializate. În 1980 în SUA funcționau cca 3 milioane de asemenea instalații, în Japonia – peste 0,5 milioane, în Europa de Vest – 150 mii. Cu toate acestea, în anii ‘80 pompele de căldură nu s-au prea bucurat de cerere, ca urmare a renunțării la cel mai răspândit agent frigorific, R12, ce s-a dovedit a fi ozonoactiv. Din considerentul expus mai sus, a fost necesar de a însuși alte modele, astfel încât, în 1993, numărul pompelor termice în țările amintite era de peste 13 milioane, iar producția lor anuală – de peste 1 milion. Conform pronosticului Comitetului Energetic Mondial, către anul 2020 în țările industrializate ponderea pompelor de căldură în încălzire și alimentarea cu apă caldă de consum va fi de 75% [46].

Costul specific al unei stații de pompă de căldură cu puterea între 100 și 1000 KW în țările UE variază între 600-7000\$ SUA per KW, iar perioada de recuperare a cheltuielilor pentru majoritatea instalațiilor nu depășește doi ani.

### 1.7. Perspectivele de dezvoltare a sectorului energetic în Republica Moldova

#### 1.7.1. Situația actuală și prognoza dezvoltării economice

În 1990, în Republica Moldova a demarat procesul de trecere la economia de piață. Tărăgănarea reformelor economice și sociale, situația politică

instabilă, schimbarea frecventă a guvernelor, și alți factori au contribuit la diminuarea catastrofală a tuturor indicatorilor economici și sociali. Astfel, în 1999 indicele produsul intern brut (PIB) s-a redus cu 66%, consumul resurselor energetice primare – cu 71%, producția industrială – cu 68%, iar producția agricolă – cu 49% în comparație cu anul 1990. Abia pentru anul 2000 datele statistice indică stoparea declinului economic și chiar o creștere neînsemnată – de 1,9% – a nivelului PIB.

Dinamica principalilor indicatori macroeconomici conform proiectului “Strategia de dezvoltare social-economică a Republicii Moldova pe termen mediu” elaborat de Ministerul Economiei (ME) în baza Hotărârii Guvernului nr. 1107 din 06.11.1998 privind strategia de dezvoltare social-economică a Republicii Moldova până în anul 2005, și a datelor actualizate de către ME de comun acord cu alte ministere, departamente și instituții științifice, precum și în baza Strategiei naționale pentru dezvoltare durabilă “Moldova XXI”, este prezentată mai jos (tab. 1.38) [47,48,49].

Către anul 2010 se preconizează majorarea indicelui PIB cu 82% față de nivelul anului 2000 [48,49]. De asemenea, se va modifica structura cheltuielilor pe capite ale PIB, după cum urmează: se va majora ponderea sectorului industrial, sectorului servicii și formarea brută de capital fix. Concomitent, se va reduce: ponderea agriculturii, impozitelor nete pe

produs și impozit și valoarea exportului net. În aceeași perioadă, volumul producției industriale se va dubla, iar cel al producției agricole va spori cu cca 60%. Către anul 2010 volumul exportului se va majora în comparație cu anul 2000 de cca 2 ori, iar cel al importului – cu doar 34%.

Pentru realizarea acestor obiective și ameliorarea nivelului de trai al populației trebuie modernizată economia națională, creând astfel fundamentul necesar pentru stabilizarea și relansarea acesteia. Esența transformărilor constă în crearea unei economii libere, deschise, cu un mediu investițional și legislativ ce asigură trecerea unei societăți preponderent agrară la economia inovațională, bazată pe tehnologii informaționale, în care drept factori principali servesc tehnologiile avansate comunicaționale, informatice, proprietatea intelectuală, știința și învățământul ca ramuri generatoare de cunoștințe și, prin această modalitate, aderarea la procesul de integrare în Uniunea Europeană.

## 1.7.2. Perspectivele de dezvoltare a sectorului energetic

Sectorul energetic al Republicii Moldova are menirea de a asigura, cu condiția unui impact minim asupra mediului ambiant, un proces continuu și eficient de alimentare cu energie și resurse energetice a economiei naționale și sferei sociale.

**Tabelul 1.38.** *Dinamica principalilor indicatori macroeconomici pentru perioada 1995-2010*

Indici	Unitatea de măsură	Estimări reale		Proгноze	
		1995	2000	2005	2010
PIB în termene reale:	mlrd. lei	6,5	16,1	33,6	59,6
– față de anul precedent	%	98,6	101,9	106,5	105,0
– indicele prețurilor de consum, media anuală față de anul precedent	%	130,0	131,0	107,0	105,0
Cursul mediu anual de schimb al valutei naționale	Lei / 1 \$ SUA	4,5	12,4	17,0	23,0
Soldul balanței comerciale	mln. \$ SUA	-95,0	-305,0	-165,0	-110,0
Producția agricolă, față de anul precedent	%	101,9	97,0	102,0	105,0
Producția industrială, față de anul precedent	%	96,1	107,7	107,0	106,0
PIB, structura cheltuielilor pe capite:	%	100,0	100,0	100,0	100,0
1. Agricultură	%	29,3	24,5	21,4	20,8
2. Industrie		25,0	17,5	20,2	21,3
3. Comerț cu ridicata și cu amănuntul		8,0	13,4	12,3	12,4
4. Transport și comunicații		5,1	9,0	9,7	9,8
5. Construcții		3,5	2,6	2,8	3,1
6. Activități financiare		3,7	8,5	9,1	8,2
7. Alte ramuri		16,3	18,0	19,5	20,9
8. Serviciile intermediarilor		-2,2	-6,0	-7,3	-6,6
9. Impozite nete pe produs și import		11,4	12,4	12,3	10,1



Situația actuală în sectorul energetic este caracterizată ca fiind complicată, atât din punct de vedere economic, cât și din punctul de vedere al eficienței și securității energetice. Deși, pe parcursul ultimilor zece ani, Guvernul a întreprins mai mulți pași în reformarea sectorului adoptând un șir de hotărâri îndreptate spre demonopolizare, descentralizare, încurajarea concurenței, atragerea investițiilor private, criza în sectorul energetic continuă să se aprofundeze. Soluționarea problemei în cauză este posibilă doar prin continuarea reformei economice în acest sector.

Cu toate că există cadrul legislativ necesar promovării reformelor, în acest sector tranziția la economia de piață se desfășoară anevoios din cauza pregătirii insuficiente a managerilor și personalului specializat pentru activitatea în noile condiții istorice [50].

Sectorul este afectat profund de decalajul dintre cerere și ofertă, de insuficiența investițiilor interne și externe și de ruinarea potențialului de producere. În asemenea situație, misiunea statului este de a crea și a asigura condițiile necesare pentru o activitate eficientă a sectorului energetic. Astfel, obiectivele prioritare ale politicii energetice naționale sunt următoarele [51]:

- Promovarea unei politici active de conservare a energiei la consumator.
- Sporirea eficienței la generare și majorarea capacităților de producere a energiei electrice prin implementarea de tehnologii eficiente cu impact minim asupra mediului.
- Implicarea resurselor energetice proprii, inclusiv a celor regenerabile în balanța de consum, în cazurile în care acestea se dovedesc a fi economic competitive.
- Asigurarea securității energetice a statului, inclusiv prin diversificarea genurilor de combustibili utilizați pe teritoriul țării, a surselor și căilor de import a resurselor energetice.
- Protecția mediului înconjurător, inclusiv prin alinierea la standardele și normele europene de poluare a mediului.

## **I. Promovarea politicilor de conservare a energiei**

Prin noțiunea de conservare a energiei se subînțelege activitatea organizatorică, științifică, practică,

tehnică, economică și informațională, orientată spre utilizarea rațională a resurselor energetice în procesul de extragere, producere, prelucrare, dezvoltare, transportare, distribuție și consum al acestora, precum și spre atragerea în circuitul economic a surselor regenerabile de energie (SRE) [52].

În Republica Moldova, obiectivele strategice în activitatea de conservare a energiei sunt determinate de Strategia națională pentru dezvoltarea durabilă, Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010, Programul de activitate a Guvernului pentru anii 2001-2004 și Strategia de dezvoltare economică a Republicii Moldova până în anul 2010.

Întrucât în perioada de tranziție la economia de piață, caracterizată printr-un profund declin economic, în Republica Moldova nu s-a promovat o politică consecventă axată pe conservarea energiei, ponderea costului energiei în PIB a crescut până la 30% (acest indice, de exemplu, în Japonia constituie 2,6%, în SUA – 4,1%, în Bulgaria – 9,8%, iar în România – 18%) [53], consumul de energie și combustibil diminuându-se de aproape 3 ori. Această situație se explică prin:

- Majorarea ponderii consumului neproductiv (consumul din sfera locativă și din cea socială constituie actualmente 46%).
- Promovarea în sectorul energetic a unei politici tarifare eronate, ce nu a stimulat eficientizarea consumului de energie.
- Absența unei strategii naționale, însoțite de pachetele legislative aferente, care să sprijine acțiunile de eficientizare a consumului de energie.

În ultimii ani, costul energiei și resurselor energetice consumate în Republica Moldova variază anual între 300-500 mln. \$ SUA. Un procent economisit din această sumă reprezintă 3-5 mln. \$ SUA. Este cunoscut faptul că pentru obținerea unei economii de resurse energetice în mărime de 100 \$ SUA este necesar a investi 30-40 \$ SUA [53]. În aceste condiții, realizarea obiectivului de 2-3% reducere anuală a intensității energetice va conduce, anual, la economisirea unor resurse energetice în valoare de cca 12 mln. \$ SUA. Drept urmare, volumul investițiilor necesare majorării eficienței energetice se estimează la cca 4 mln. \$ SUA.

Astfel, posibilitățile de conservare a energiei sunt apreciabile. În acest aspect, realizarea unei politici

eficiente în domeniul conservării energiei ar duce la reducerea ponderii costului energiei în PIB cu 10-12 mln. \$ SUA anual. Stimularea consumului eficient în sectorul locativ, de asemenea, ar putea contribui la majorarea acestei cifre. Experiența Japoniei acumulată după criza energetică din 1973, când în 8 ani PIB-ul s-a dublat, iar consumul energetic a crescut cu doar 10%, demonstrează convingător importanța politicii statului în această activitate.

”Strategia energetică a Republicii Moldova și Planul de acțiuni până în anul 2010” declară promovarea eficienței energetice drept un element de primă importanță în politica energetică a statului [51]. Conform acestui document, obiectivele tematice către anul 2010 sunt:

- Micșorarea intensității energetice în medie cu 2% anual.
- Crearea și punerea în aplicare a Fondului Național pentru conservarea energiei și valorificarea surselor regenerabile de energie.
- Elaborarea și implementarea standardelor de consum a energiei în edificiile publice, transport, precum și pentru aparate de uz casnic.
- Valorificarea energiilor regenerabile economic competitive.

În pofida eforturilor depuse, eficiența energetică pe parcursul ultimilor ani a continuat să se reducă. Iată doar câteva repere în cifre, care demonstrează acest lucru.

- Intensitatea energetică a produsului intern brut în anul 2000 a constituit 1,889 kg.c.c./1\$ SUA.; a se compara: în 1995 acest indice a fost de 1,853 kg.c.c./1\$ SUA (pe parcursul a 5 ani intensitatea energetică a PIB s-a majorat cu 2%).
- Pierderile de energie și combustibil în economia națională către anul 2000, de asemenea, au atins valori considerabile: la energia electrică – 33,6%, energia termică – 12,5%, gaze naturale – 9,6%, păcură – 3%; în 1995 acești indici au fost după cum urmează: la energia electrică – 35,7%, energia termică – 13,7%, gaze naturale – 9,0%, păcură – 2%.

Datele de mai sus sugerează unele direcții prioritare de activitate în domeniul conservării energiei și combustibililor, care constau în reducerea pierderilor și utilizarea resurselor locale de energie, inclusiv a celor regenerabile. În bilanțul energetic al țării,

ponderea resurselor energetice locale, bunăoară, în 1999, a constituit 4,3% (inclusiv: deșeurile lemnoase – 2,9%, reziduurile agricole – 0,5%, stațiile hidroelectrice 0,9%) [53]. Conform estimărilor specialiștilor Institutului de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei, resursele energetice proprii sunt cu mult mai mari –cca 11%.

Programul de activitate a Guvernului pentru anii 2001-2004 prevede creșterea indicelui PIB cu 7,5% anual și a consumului energetic cu 2,5%, iar Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010, – micșorarea intensității energetice în medie cu 2% către anul 2010. Teoretic, aceasta ar conduce la dublarea indicelui PIB fără creșterea consumului de resurse energetice. Realizarea scenariului respectiv ar fi, totuși, foarte dificilă, necesitând supraeforturi din partea statului.

Experiența acumulată de statele care promovează eficient asemenea activitate de 20-30 ani demonstrează că este dificil de a cointeresa consumatorul să aloce surse proprii, chiar și atunci când acestea există, în realizarea măsurilor de eficiență energetică inclusiv în cazurile când rezultatele sunt cunoscute apriori (deoarece efectul scontat și perioada de rambursare au durată mare, de 2-5 ani, iar trecerea în numerar a efectului economic obținut este problematică). Această activitate poate fi realizată cu succes doar prin aprobarea unui set de acte legislativ-normative corespunzătoare situației economico-financiare a țării.

Conform “Programului național de conservare a energiei pentru anii 2002-2010”, pentru realizarea obiectivelor strategice în domeniul conservării energiei se prevăd următoarele acțiuni de eficientizare a consumului de energie la beneficiari, inclusiv [53]:

- Asigurarea bancar-financiară a proiectelor de eficiență energetică.
- Îmbunătățirea asigurării fiscal-vamale a importurilor de energie și combustibil.
- Contorizarea fluxurilor energetice în cadrul întreprinderilor.
- Efectuarea expertizei de stat și auditului energetic privind eficiența utilizării resurselor energetice.
- Identificarea și promovarea mecanismelor economico-financiare în activitatea de conservare a energiei.

- Supravegherea modului de gestionare a surselor Fondului Național pentru conservarea energiei.
- Promovarea măsurilor de stimulare și penalizare în activitatea de conservare a energiei etc.

Căile și modalitățile de sporire a eficienței în consumul energetic ramural sunt următoarele:

### 1. Industrie:

- efectuarea obligatorie, o dată în 5 ani, a auditului energetic începând cu întreprinderile energofage;
- expertiza energetică a tehnologiilor și a echipamentului;
- elaborarea planurilor curente și de perspectivă de economisire a energiei și sporire a eficienței energetice;
- instruirea și perfecționarea personalului conform actelor normative;
- efectuarea expertizei energetice a proiectelor de modernizare și re tehnologizare;
- modernizarea sistemului de evidență a fluxurilor energetice.

### 2. Industria de construcții și de producere a materialelor de construcții:

- utilizarea în producere a materialelor și materiei prime locale;
- elaborarea standardelor ce reglementează caracteristicile de izolare termică pentru construcții, materiale de construcții, tehnologii utilizate în construirea clădirilor;
- dotarea clădirilor cu spații locative separate și a blocurilor de locuințe cu sisteme reglabile de încălzire, alimentare cu gaze și apă, care permit asigurarea fluxurilor energetice;
- elaborarea proiectelor - tip de termoprotecție a clădirilor existente;
- producerea materialelor performante din materie primă locală: a cărămizilor presate ne-arse, a plăcilor din beton, a blocurilor din piatră artificială cu goluri, a panourilor multistrat din beton cu plăci din vată minerală.

### 3. Agricultură:

- utilizarea pe larg a deșeurilor agricole: paie, reziduuri lemnoase, tulpini de floarea-soarelui, tutun, porumb etc. pentru producerea energiei termice;
- favorizarea consumului de energie electrică în perioada de cădere a curbei de sarcină;

- instruirea și informarea personalului implicat în utilizarea resurselor energetice.

### 5. Sectorul locativ:

- lansarea programului național de înlocuire a lămpilor incandescente cu cele fluorescente compacte (realizarea acestui proiect va avea un efect economic de 8-10 mln. \$ SUA anual;
- promovarea și stimularea importului și producerii în țară a aparatelor electrocasnice cu eficiență energetică sporită.

### 6. Sectorul public:

- optimizarea normativelor de consum al agenților energetici;
- stabilirea limitelor anuale în consumul de energie electrică, termică, apă;
- elaborarea unui sistem de tarife ce ar stimula consumul eficient al energiei;
- modernizarea sistemelor de iluminat;
- asigurarea sistemelor de încălzire cu elemente de reglare;
- implementarea tehnologiilor de protecție termică a clădirilor;
- instruirea și informarea personalului în scopul economisirii agenților energetici.

Actualmente, activitatea de eficientizare a consumului de energie în Republica Moldova este limitată. În perioada 2002-2003, economisirea posibilă urmează a fi obținută, în principal, doar prin realizarea măsurilor cu caracter organizatoric, care nu necesită investiții majore. Conform evaluării specialiștilor din sectorul energetic, pentru perioada 2002-2003, volumul necesar de finanțare pentru realizarea eficienței energetice se estimează la 2,5 mln. \$ SUA anual.

Sursele de finanțare pentru realizarea obiectivelor axate pe eficiența energetică urmează a fi obținute din:

- mijloacele acumulate prin aplicarea sancțiunilor economice pentru încălcarea prevederilor legislative și de reglementare în domeniul folosirii energiei și combustibilului;
- sursele agenților economici;
- surse ale întreprinderilor și ale Fondului de investiții;
- sursele Fondului național pentru conservarea energiei;

- investiții din străinătate și surse obținute prin participarea la realizarea proiectelor locale finanțate din exterior.

## II. Sporirea eficienței la generarea energiei și implementarea de tehnologii energetice eficiente cu impact minim asupra mediului

Sporirea eficienței la generarea energiei reprezintă o cale efectivă de reducere a consumului de resurse energetice primare în țară. Limitarea consumului de combustibili fosili va avea drept consecință reducerea emisiilor de GES și prevenirea poluării mediului ambiant.

În rândurile ce urmează prezentăm câteva căi de sporire a eficienței proceselor de conversiune a energiei primare în energie secundară (electrică și termică), la centralele termoelectrice cu ciclu simplu și mixt.

### 1. Centrale termoelectrice cu cicluri simple:

- sporirea eficienței proceselor de ardere;
- eficientizarea serviciilor proprii;
- utilizarea resurselor energetice secundare;
- mărirea parametrilor agentului motor.

### 2. Centrale electrice cu cicluri mixte:

- implementarea tehnologiilor energetice eficiente
  - ciclul termodinamic combinat;
- promovarea cogenerării energiei termice și electrice.

**Sporirea eficienței proceselor de ardere.** Sporirea eficienței procesului de ardere și reducerea cheltuielilor pentru serviciile proprii ale centralelor sunt aplicabile și pentru centralele termice. Deși eficiența proceselor de ardere a combustibilului gazos și lichid în focarele cazanelor moderne este

destul de înaltă, aplicarea unor asemenea metode, cum ar fi încălzirea preliminară a aerului, ionizarea lui și utilizarea injectoarelor cu un grad înalt de pulverizare, permite de a mări această eficiență. Prin arderea în strat suspendat a combustibilului solid rezultă o eficiență înaltă a procesului, având loc atât legarea sulfului în focar, cât și reținerea lui în formă solidă în zgură și cenușă. Această metodă permite incinerarea deșeurilor industriale și municipale cu un randament de aproape 90%.

**Eficientizarea serviciilor proprii.** În Republica Moldova, utilajul auxiliar de deservire a CET-urilor și CT-urilor consumă de la 3 % până la 12 % din energia produsă. Utilizarea utilajului de ultimă oră, dotat cu sisteme complexe de reglare automată ar permite o reducere esențială a consumului de energie.

**Utilizarea resurselor energetice secundare.** Posibilitatea de a utiliza resursele energetice secundare rezultate în procesul tehnologic apare, de obicei, în zonele industriale ale localităților. Astfel, de exemplu, fabrica de sticlă din Chișinău emite în atmosferă gaze de ardere cu temperatura de 500-700°C. Instalarea, la această fabrică, a cazanelor recuperatoare ar permite obținerea pe contul căldurii eliminate a cca 20 Gcal/h, ceea ce ar da o economie de peste 20 mii t.c.c. O altă rezervă importantă de energie secundară prezintă apele reziduale ale întreprinderilor industriale și cele din sistemele urbane de canalizare. Având o temperatură scăzută, de 20-40 °C, acestea pot servi ca sursă de energie pentru pompele de căldură (PC). Pompele de căldură pot fi utilizate în sistemele autonome de alimentare cu energie termică, precum și în cele centralizate. Prezentăm mai jos câteva caracteristici ale PC în comparație cu alte surse de energie termică (tab. 1.39).

**Tabelul 1.39. Consumurile specifice de combustibil și emisiile de GES direct de la diferite surse de căldură**

Sursa de energie		Unitatea de măsură	Tipul de energie primară*	
			Gaz natural	Cărbune
CET	Consum specific de combustibil	kg c.c./ GJ	19,0	27,9
	Emisii de GES direct	kg/GJ	31,5	79,7
CT autonomă	Consum specific de combustibil	kg c.c./ GJ	35,9	42,7
	Emisii de GES direct	kg/GJ	59,6	122,1
Pompa de căldură	Consum specific de combustibil	kg c.c./ GJ	27,1	27,9
	Emisii de GES direct	kg/GJ	44,9	79,7
Încălzire electrică	Consum specific de combustibil	kg c.c./ GJ	94,8	97,5
	Emisii de GES direct	kg/GJ	157,4	279,0

\* Calculele au fost efectuate pentru condițiile producerii separate a energiei electrice cu următoarele valori ale randamentului în funcție de combustibil: gazos – 0,36 și solid – 0,35.



După cum se observă din tabel, pompele termice au caracteristici economice și ecologice apropiate de cele ale CET-urilor, fiind cu mult superioare altor surse examinate. Întrucât sunt necesare investiții mari, va fi dificil de a generaliza utilizarea pompelor de căldură în sectorul energetic al țării. Către anul 2010, probabilitatea de a depăși ponderea de 1% din consumul total de energie este relativ mică.

**Mărirea parametrilor agentului motor.** Randamentul termic al ciclurilor instalațiilor de tip turbine cu abur (ITA) și turbine cu gaze (ITG) depinde de parametrii agentului motor la intrarea și la ieșirea din turbină. Parametrii la ieșire sunt determinați de temperatura mediului ambiant, astfel încât sporirea randamentului instalației poate fi obținută prin ridicarea temperaturii și presiunii agentului motor la intrare. Cele mai eficiente ITG au la intrare presiunea până la 3,0 MPa și temperatura până la 1400 °C, iar cele de ITA – respectiv 30 MPa și 650 °C. Randamentul electric al ITA atinge valoarea de 45 %, iar cel al ITG – 39 %. Temperatura gazelor la ieșire din ITG are valoarea de 400-600 °C. În instalațiile combinate cu cicluri mixte gaz-abur (ITGA) aceste gaze sunt direcționate în cazanul recuperator, care alimentează cu abur turbina. Randamentul electric al ciclului mixt poate atinge, astfel, valoarea de 58%.

În continuare, sunt prezentați indicii economici și ecologici, calculați pentru cazul în care arderea gazului natural are loc în condiții apropiate de cele nominale, pentru diferite tipuri de instalații de termoficare (*tab. 1.40*):

- 1) CET-uri cu instalație turbină cu abur - ITA;
- 2) CET-uri cu instalații de turbine cu gaze sau motor cu ardere internă de tip Diesel și cazan recuperator de apă fierbinte - ITG + CAF;

- 3) CET-uri cu instalație cu ciclu mixt gaz-abur - ITGA.

Ca exemplu de CET cu ITA a fost luată instalația de la CET-2 Chișinău, la o sarcină electrică de 80 MW și o sarcină termică de 220 MW; pentru al doilea tip de instalații, reprezentat de ITG + CAF, pentru turbinele cu gaze cu puterea sub 10 MW randamentul electric este relativ mic (de cca 30%), în cazul utilizării ITG cu puterea de peste 25 MW, valoarea randamentului electric se ridică până la 34-38%; tipul al treilea de instalație, cu ciclu mixt gaz-abur, se caracterizează prin valoarea maximă a randamentului electric - peste 48% (instalațiile de tipul doi și trei nu sunt întâlnite la CET-urile din țară).

După cum se poate observa din tabel, dacă pentru primele două cazuri economia de combustibil este apropiată după valoare, la CET cu ciclu mixt - ITGA, aceasta este de 1,5 ori mai mare.

**Implementarea tehnologiilor energetice eficiente – ciclul termodinamic combinat.** În scopul întăririi capacităților de producere a energiei electrice și sporirii eficienței energetice la generare, în Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 360 din 11 aprilie 2000, se prevede construcția de noi capacități, reabilitarea și extinderea centralelor existente, precum și transformarea unor centrale termice în centrale electrice de termoficare [51]. Astfel, proiectele de reconstrucție a CET-1, CET-2 Chișinău și CET-Nord prevăd aducerea puterii instalate a CET-1 până la 60 MW, prin instalarea a 5 turbine de abur, fiecare cu puterea de 12 MW; extinderea CET-2 până la puterea instalată de 585 MW în baza a 2 turbine de tipul TP-115/125-130 și TF-110-2; readucerea centralei CET-Nord la o putere instalată de 104 MW în baza a 2 turbine cu abur de

**Tabelul 1.40.** Indicii economici și ecologici ai diferitelor tipuri de CET-uri pe consum de combustibil gazos

Indici	Unitatea de măsură	CET cu TA	CET cu ITG+CAF	CET cu ITGA
Randament electric	%	36	30	48
Randament global	%	82	80	85
Consum specific de combustibil la producerea energiei electrice	kg c.c. / kWh	0,36	0,41	0,26
Consum specific combustibil la producerea energiei termice	kg c.c. / GJ	18,1	–	10,9
Economie de combustibil în comparație cu producerea separată	%	24,1	23,6	36,6
Emisii specifice de GES direct la producerea energiei electrice	kg GES direct / kWh	0,60	0,68	0,42
Emisii specifice de GES direct la producerea energiei termice	kg GES direct / GJ	34,44	–	18,09

12 MW și a 2 turbine cu gaze de 40 MW. Se prevede, de asemenea, lărgirea și modernizarea hidrocentralei Costești până la o putere instalată de 24 MW. Dat fiind faptul că unul din cele mai importante obiective strategice ale Strategiei energetice a Republicii Moldova este sporirea eficienței energetice și protecția mediului înconjurător, dezvoltarea noilor capacități de producere urmează a fi efectuată prin implementarea tehnologiilor energetice cu impact minim asupra mediului.

**Promovarea cogenerării energiei termice și electrice.** Dezvoltarea surselor de producere combinată a energiei electrice și termice prin metoda de cogenerare în baza ciclurilor de termoficare a centralelor termice existente și utilizarea instalațiilor cu ciclu mixt gaz-abur (ITGA) va permite majorarea părții utilizate a energiei primare a combustibilului până la 80-92%. La cogenerare, pentru alimentarea cu energie termică se folosește căldura recuperată de la procesul de producere a energiei electrice, ceea ce permite a economisi, în comparație cu producerea separată a acelorași cantități de energie electrică și termică, 20-40% din cantitatea de combustibil. În acest sens, este rezonabilă construirea de noi surse cu producere combinată a energiei, în baza instalațiilor de tip ITGA de putere mică și medie, la care randamentul de utilizare a combustibilului să atingă 50-65%.

Conform evaluărilor specialiștilor de la Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Republicii Moldova, puterea electrică totală a instalațiilor cu cogenerare a energiei electrice și termice de tip ITGA de putere mică și medie ce pot fi construite pe teritoriul Republicii Moldova în baza utilizării centralelor termice existente, ar putea atinge către anul 2010 valoarea de 930 MW, iar sarcina termică optimă – 730 MW (*anexa 1.14*). Investițiile totale necesare sunt evaluate la 452 mln. \$ SUA (la prețul specific de cost a 1 kW de putere instalată de cca 530 \$ SUA).

Condiții mai favorabile pentru funcționarea instalațiilor de cogenerare există, în special, în localitățile urbane și la întreprinderile industriale, fapt ce se explică prin consumul mai mare de energie de către sectorul locativ și industrial.

Pentru a aprecia real posibilitățile cogenerării în aceste sectoare, în baza “Strategiei energetice a Republicii Moldova”, a “Strategiei naționale pentru dezvoltare durabilă, Moldova XXI”, “Orientărilor strategice de dezvoltare social-economică a Republicii Moldova până în anul 2005” și cadrului legal existent, au fost determinate necesitățile acestor sectoare în energie termică distribuită prin sistemele centralizate de alimentare cu căldură, pentru perioada de până în anul 2010. În sectorul locativ solicitările de căldură s-au calculat ținându-se cont de următoarele condiții:

- populația țării, fără localitățile din stânga Nistrului, către anul 2010 va fi de cca 3,6 milioane [49];
- ponderea populației urbane va constitui 46% [49];
- ponderea încălzirii centralizate în localitățile urbane este în medie de 77% [49];
- ponderea alimentării cu apă caldă menajeră este 60% [49];
- norma consumului de energie termică pentru încălzire constituie 6,9 GJ/persoană/an [54];
- norma consumului de energie termică pentru alimentarea cu apă caldă menajeră reprezintă 8,15 GJ/persoană/an [54];
- ponderea consumului public reprezintă cca 25% [54].

Cererea de energie termică de la producători vor fi de 19,43 PJ /an. Pierderile totale de energie în rețelele termice au fost considerate a fi de cca 15 %. În aceste condiții, consumul total de căldură în sistemele centralizate va fi de 21,12 PJ /an. La coeficientul de utilizare a puterii termice instalate de 0,5 puterea termică necesară va fi de 1050 MW. Condițiile pentru calcularea puterii termice necesare în sectorul industrial și cel de construcții sunt următoarele:

- ponderea consumului de energie electrică în industrie constituie 23% [date MER];
- ponderea energiei termice în consumul de energie în industrie reprezintă 58 %;
- ponderea consumului de energie electrică în construcții este de 6 % [date MER];
- ponderea energiei termice în consumul de energie în sectorul construcții reprezintă 17%.

În aceste condiții, consumul de căldură în industrie și construcții va fi de 12,41 PJ /an. Evaluând reducerea consumului ca rezultat al măsurilor de conservare a energiei la 20 % și pierderile în rețelele termice ale întreprinderilor la 5 %, obținem o cerere de energie în mărime de 10,42 PJ /an. La valoarea coeficientului de utilizare a puterii instalate de 0,6, puterea termică necesară va fi de 550 MW.

Astfel, către anul 2010 puterea termică totală posibilă a instalațiilor de cogenerare din țară va fi de 1600 MW. Considerând valoarea medie a indicelui de termoficare 0,6, obținem puterea electrică posibilă a instalațiilor de cogenerare – 960 MW. La valoarea coeficientului de utilizare a puterii electrice instalate de 0,75 producția anuală de energie electrică va fi de 6,3 TWh, ceea ce constituie 76 % din consumul preconizat al anului 2010 (8,3 TWh). În cazul unei ponderi a sarcinii termice de vârf în sectorul locativ de 15 %, cantitatea totală de energie termică posibil de produs prin cogenerare a fost estimată la 26,44 PJ.

Întrucât, către anul 2010, în Republica Moldova cogenerarea ar putea să nu acopere cererea totală de energie, va apărea necesitatea introducerii de noi puteri electrogeneratoare. În continuare, prezentăm unele caracteristici ale centralelor electrice contemporane (*tab.1.41*).

## Concluzii:

- Cele mai mici emisii specifice se observă la instalațiile cu ciclu mixt gaz-abur (ITGA). Costul specific al 1kW de putere instalată pentru ITGA este aceeași ca și la centralele „clasice” care funcționează cu gaz, însă consumul specific de combustibil și apă este cu mult inferior; prin

urmare, și prețul de cost al energiei produse va fi mai mic. La introducerea în țară de noi puteri electrogeneratoare, inclusiv cu cogenerare, urmează să dăm preferință instalațiilor de tip ITGA, întrucât acestea au parametri tehnico-economici și ecologici optimi.

- Emisiile cele mai mari se constată la centralele cu ciclu clasic cu turbine cu abur (ITA), mai ales la cele care funcționează pe consum de cărbuni. Dintre centralele pe consum de gaz natural emisii mai mari sunt înregistrate la instalațiile de tip turbine cu gaze (ITG), fapt explicat prin consumul mare de combustibil. Aceste particularități urmează a fi luate în considerație, întrucât, în comparație cu alte centrale, investițiile sunt de 2-6 ori mai mici.
- La centralele nucleare (CNE) emisiile de gaze cu efect de seră lipsesc cu desăvârșire, dar aceste centrale cer investiții foarte mari – în funcție de utilaj, amplasarea etc., costul specific pentru 1kW de putere instalată variază de la 1200 \$ SUA /kW până la 2900 \$ SUA /kW [55].

## III. Implicarea surselor de energii regenerabile în balanța de consum

La sursele de energii regenerabile (SER) sunt raportate, de regulă, energia solară (termică și fotovoltaică – PV), eoliană, hidrolică, energia biomasei și cea geotermică.

**Energia solară.** Utilizarea energiei solare în Republica Moldova a început la sfârșitul anilor '50 secolul trecut [57-62]. În acea perioadă au fost elaborate, montate și testate primele instalații termice solare. Dar, din lipsa unei politici consecvente de promovare a SRE, nu s-a înfăptuit

**Tabelul 1.41. Caracteristici ale centralelor electrice contemporane**

Indici	Tipul centralei	ITA cu condensare			ITG	ITGA	CNE
		Tipul combustibilului utilizat					
		cărbune	păcură	gaz	gaz	gaz	nuclear
Investiții specifice, \$ SUA / kW*		1200	900	650	300	600	1780
Randament brut, %*		42	43	43	35	53	30
Servicii proprii, %		9,0	7,3	6,0	3,0	5,0	–
Randament net, %*		38,2	39,9	40,4	34,0	50,4	–
Consum specific de combustibil, kg c.c. / kWh produs		0,322	0,309	0,304	0,362	0,244	–
Pierderi de transport, %		10	10	10	10	10	–
Consum specific de combustibil, kg c.c. / kWh consumat		0,358	0,343	0,338	0,403	0,271	–
Emisii de GES direct, kg / kWh consumat		1.073	0.775	0.588	0.700	0.472	–

\* Costurile specifice medii ale centralelor și valorile serviciilor proprii sunt date conform literaturii de specialitate [55,56], iar randamentele medii pentru utilaje performante de putere medie și mare – conform informației obținute de la producători.

exploatarea la scară largă a acestor instalații. În perioada 1982-1987 în țară au reînceput lucrările de implementare a instalațiilor solare, iar din 1993 și până în prezent, în Republica Moldova se produc instalații solare pentru încălzirea apei (la întreținerea "Incomaș"). Până la ora actuală, au fost puse în funcțiune 140 de instalații cu captatoare solare cu suprafața de 1,4 și 2,2 m<sup>2</sup>. Datorită faptului că toată populația Moldovei are acces la rețelele electrice publice, în țară, energia solară fotovoltaică are un segment relativ limitat de utilizare, fiind atestate doar câteva instalații experimentale fotovoltaice pentru pomparea apei [63], pentru sistemele de comunicație și stațiile meteorologice. Pe viitor, aceste instalații pot avea o arie relativ restrânsă de utilizare: irigarea mică și consumatorii rurali de energie electrică de putere mică dispersați teritorial, posturile de protecție antigrindină, ocolurile silvice etc.

**Energia eoliană.** Conform datelor statistice, în anul 1901 pe teritoriul actualei Republici Moldova erau atestate 6208 mori de vânt [57]. Multe dintre ele au funcționat și în perioada interbelică. Pe parcursul anilor '50 a sec. XX în republică au fost montate peste 350 de instalații eoliene mecanice, destinate exclusiv pentru pompaj în sistemele de aprovizionare cu apă și pentru prelucrarea nutrețurilor la fermele agricole colective. Ele au funcționat cu destulă eficiență, fiind înlocuite după 1960-1964, cu sisteme electrice mai comode și ieftine în exploatare. La momentul actual, în republică funcționează doar câteva instalații eoliene experimentale de puteri mici, folosite pentru producerea de energie electrică în regim autonom. Se speră că pe viitor interesul față de energia eoliană va spori.

**Energia hidroelectrică.** Energia cinetică a apei în Republica Moldova este utilizată relativ slab, fiind exploatate doar CHE Dubăsari pe râul Nistru, cu o putere instalată de 48 MW, și CHE Costești pe râul Prut, cu o putere instalată de 16 MW. Actualmente, în țară se manifestă un interes aparte față de râurile mici. Spre deosebire de CHE mari, râurile cu putere mică nu prezintă nici un interes pentru companiile mari, însă ele pot fi de un mare folos pentru gospodăriile agricole mici. CHE cu o putere de până la 5 MW nu produc nici o daună mediului ambiant, fiind complementare cu sistemele tradiționale. În multe cazuri, râulețele

pot aproviziona agricultura (irigarea mică) și industriile mici (de conserve, vinicolă, a zahărului etc.) cu un supliment energetic esențial, asigurându-se, în paralel, un beneficiu pentru rețeaua energetică generală, mai ales, în orele de vârf. Spre deosebire de CHE mari, care necesită rezervoare pentru acumularea apei, sisteme complexe de control, un volum mare de muncă organizatorică și întreținere, CHE mici sunt simple în exploatare și au o perioadă de recuperare a investițiilor de cel mult un an.

**Energia biogazului.** Începând cu anul 1957, în Republica Moldova s-a acumulat experiență în domeniul obținerii biogazului din resturi organice. Bunăoară, la Universitatea Tehnică a Moldovei s-au elaborat și experimentat instalații de biogaz pentru tratarea reziduurilor organice lichide cu ajutorul microflorei fixate [64,65]. Cele mai reprezentative date au fost obținute la stațiile-pilot pentru tratarea reziduurilor din zootehnie, apelor industriale uzate de la fabricarea vinului, zahărului și spirtului, drojdiilor furajere etc. În prezent, cu instalații de tratare anaerobă a nămolului și de recuperare a biogazului sunt prevăzute numai cinci stații de epurare a apelor uzate din orașele Chișinău, Tiraspol, Bălți, Tighina și Cupcini. Deocamdată, nici una dintre ele nu exploatează fermentatoarele disponibile.

**Energia geotermică.** În partea de sud a țării (județul Cahul) există resurse de energie geotermală cu temperatura de 40-100 °C, care pot fi utilizate în gospodăriile de sere și în balneoterapie.

Conform Strategiei energetice a Republicii Moldova, în țară se prevede crearea condițiilor pentru asigurarea necesităților de energie electrică și termică a consumatorilor prin utilizarea tot mai largă a surselor regenerabile de energie. Întrucât, în prezent, nu se practică valorificarea pe larg a propriilor resurse energetice naturale, identificarea potențialului național privind implementarea pe scară largă a surselor regenerabile de energie (SRE) reprezintă o activitate de importanță primordială pentru stat.

Precum s-a menționat în rândurile de mai sus, combustibilii fosili în bilanțul energetic pot fi înlocuiți în parte cu sursele regenerabile. Conform prognozelor [52], cota-parte a surselor regenerabile



de energie în consumul total de energie ar putea constitui 10%. Către anul 2010, consumul total de combustibili și energie electrică va constitui 6,5 mln. t.c.c., din care sursele regenerabile de energie vor acoperi 0,65 mln. t.c.c. [51], inclusiv:

- energia eoliană – 130 mii t.c.c.
- energia solară termică – 120 mii t.c.c.
- energia solară fotovoltaică – 13 mii t.c.c.
- biogazul – 62 mii t.c.c.
- lemne și deșeuri agricole – 260 mii t.c.c.
- energie hidroelectrică – 65 mii t.c.c.

Realizarea acestei prognoze necesită voință politică la toate nivelurile de guvernare și un efort bine coordonat pentru a mobiliza resursele financiare, umane, tehnice și tehnologice ale statului. Actualmente, în Republica Moldova nu există o strategie bine definită a statului cu privire la implementarea SER, asemănătoare cu cea adoptată în țările UE [66]. Documentele adoptate până în prezent cu privire la exploatarea SER, în majoritatea cazurilor sunt fără suport instituțional, științific și financiar. Principiile stipulate în diferite documente adesea nu sunt armonizate între ele. Din păcate, încă n-a fost adoptat Programul național de implementare a SER, al cărui proiect a fost elaborat de Institutul de Energetică al Academiei de Științe în 1997. În prezent, la inițiativa ministerelor Economiei și Reformelor și Ministerului Energeticii acest program se reactualizează. “Programul național de implementare a SER” va da prioritate:

- instalațiilor solare pentru încălzirea apei (în sectorul rural), uscarea fructelor și legumelor;
- instalațiilor fotovoltaice autonome pentru alimentarea consumatorilor de mică putere, dispersați teritorial;
- agregatelor eoliene mari cu puterea instalată mai mare de 500 kW racordate la rețea;
- agregatelor eoliene mici cu puterea instalată de 1-5 kW pentru pomparea mecanică a apei și cu puterea instalată de 1-10 kW pentru obținerea energiei termice;
- instalațiilor de biogaz pentru tratarea reziduurilor organice lichide, nămolurilor provenite din epurarea apelor uzate, apelor uzate din industria alimentară, cu utilizarea gazului prin cogenerare;

– turbinelor hidraulice de tip Francis, care folosesc energia apei râurilor mici.

#### **IV. Asigurarea securității energetice a statului**

Fiind, la ora actuală, o țară sută la sută dependentă de importul resurselor energetice, Republica Moldova este expusă unor mari riscuri privind aprovizionarea cu energie. Se știe că un grad mai înalt de securitate cere costuri mai mari. Însă în situația economică de astăzi – când societatea nu-și poate onora plățile pentru consumul curent de energie și, cu atât mai mult, pentru un nivel optim al securității energetice – Republica Moldova este nevoită să accepte un grad înalt de insecuritate. Pe termen lung, țara va rămâne dependentă în mare măsură de importul de resurse energetice. Securitatea energetică poate fi asigurată prin diversificarea surselor de import a energiei electrice și produselor petroliere, prin dezvoltarea capacităților proprii de producere a energiei electrice, precum și prin crearea de rezerve strategice de combustibil [51].

În acest context, măsurile principale vor fi îndreptate spre privatizarea activelor companiilor responsabile de alimentarea consumatorilor cu resurse energetice; construcția terminalului petrolier Giurgiulești și a rețelei aferente; eventuala participare la construcția unei branșe a conductei petroliere Odesa – Brodî (Ucraina), cu perspectiva construcției unei proprii rafinării (necesitățile țării în petrol și produse petroliere se estimează actualmente la 5-6 mln. tone) [67]; eficientizarea funcționării nodurilor de cale ferată la frontiera de vest; formarea cadrului instituțional și legislativ-normativ privind achizițiile publice de energie; crearea rezervelor strategice de resurse energetice; continuarea prospectării propriilor resurse energetice, precum și exploatarea surselor identificate ce se dovedesc a fi competitive.

Pentru buna aprovizionare a țării cu energie electrică, țara are nevoie de noi capacități de producere a acesteia. În acest sens, se prevede construcția unui șir de centrale cu puterea instalată de 100-300 MW fiecare, precum și extinderea capacităților centralelor existente. Întrucât piața regională oferă, în prezent, energie electrică la un

preț relativ mic, devine prioritară formarea unei piețe interne concurențiale a energiei electrice și contribuția la formarea unei piețe regionale funcționale și transparente. Pentru aceasta, este necesar de a reface structura rețelei electrice de transport și interconexiunile în scopul majorării capacității ei de import și tranzit a energiei.

## V. Preocupările privind protecția mediului înconjurător

Aproximativ 50% din emisiile de GES și substanțe nocive ce poluează mediul înconjurător provin din sectorul energetic de pe urma activității economiei naționale. În marea majoritate a cazurilor, poluarea mediului are loc în limitele admisibile, excepție constituind unele cazuri la CTE Moldovenească, CT Sud Chișinău și la unele unități de transport, care funcționează pe consum de motorină și benzină [51].

Având în vedere faptul că, la nivel mondial, se înăspresc cerințele față de protecția mediului înconjurător, Republica Moldova fiind semnatară a mai multor acorduri internaționale privind respectarea standardelor de emisie a substanțelor nocive, este necesar să se întreprindă pași concreți pentru respectarea normelor admisibile de poluare a mediului.

În procesul de restructurare a energiei, aflat în plină desfășurare, vor fi soluționate și problemele ecologice, considerate anterior de nerezolvat, din lipsa finanțării. Odată cu privatizarea centralelor electrice, sarcina statului va constitui în monitorizarea respectării cerințelor de protecție a mediului aplicate la obiectivele poluante ale țării.

Întrucât noile centrale ce urmează a fi construite vor funcționa preponderent pe consum de gaze naturale, se speră că până în 2010 nu vor exista probleme legate de poluarea mediului provenită de la sursele generatoare de energie electrică.

Lansarea și implementarea programului național de conservarea a energiei, la rândul său, va contribui simțitor la diminuarea emisiilor de GES și de substanțe nocive. Căile principale de diminuare a impactului complexului energetic asupra mediului sunt următoarele:

- Substituirea combustibililor fosili cu gaze naturale și gaz lichefiat, care sunt mai puțin

poluante, inclusiv pentru alimentarea mijloacelor de transport.

- Elaborarea și implementarea standardelor și normativelor ecologice de stat la nivelul celor europene în privința reducerii emisiilor de GES și de substanțe nocive, inclusiv la obiectivele energetice și mijloacele de transport.
- Elaborarea și implementarea mecanismelor economice pentru protecția mediului ambiant în domeniul energetic.

## 1.7.3. Pronosticul cererii de energie electrică și termică până în anul 2010

### I. Energie electrică

Se preconizează ca, până în anul 2010, acoperirea cererii de energie electrică în Republica Moldova să fie asigurată atât din contul surselor proprii de energie, cât și din importul de energie electrică.

Rezultatele calculelor privind asigurarea balanței energiei electrice în perioada de până în anul 2010 pentru Republica Moldova (fără teritoriul de pe malul stâng al Nistrului) cu referință la datele Ministerului de Economie, balanța energetică a țării (datele Departamentului Analize Statistice și Sociologie) și Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010 sunt prezentate în continuare (*tab.1.42*) [7,51]. Conform acestor calcule, deficitul de energie electrică către anul 2010 se va cifra la 7,3 mlrd. kWh.

În prezent puterea instalată a surselor de energie electrică de pe partea dreaptă a Nistrului este de 335 MW, deficitul de putere este de 608 MW. Pentru a asigura consumul preconizat de 6,4 mlrd. kWh, către anul 2005 acest deficit va atinge cca 1000 MW, iar către anul 2010, respectiv, cca 1580 MW. Deficitul de putere poate fi compensat prin construirea pe malul drept a surselor de energie electrică, prin livrări de energie electrică de la CTE Moldovenească, precum și în combinație cu importul parțial de energie electrică.

Conform estimărilor specialiștilor de la Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Moldovei, acoperirea deplină a deficitului de putere din partea dreaptă a Nistrului pe contul construirii unor surse de energie și lărgirii celor

**Tabelul 1.42. Dinamica principalilor indici energetici și economici (malul drept al râului Nistru, 1995-2010)**

Indici	Unitatea de măsură	Estimări reale		Proгноze	
		1995	2000	2005	2010
Produsul Intern Brut (PIB)	mln. \$ SUA	1442	1146	1660	2443
Populația	mln. locuitori	3,675	3,640	3,610	3,600
Consumul de resurse energetice	mln. t.c.c.	5,531	3,820	6,400	9,300
Consumul de energie electrică	mlrd. kWh	5,373	3,380	6,000	8,600
Intensitatea energetică	kg.c.c. / \$ SUA	3,836	2,960	2,500	2,300
Intensitatea electrică	kWh / \$ SUA	3,730	2,620	3,855	3,807
Consum resurse energetice per capita	t c.c./ locuitor	1,510	1,050	1,773	2,583
Consum energie electrică per capita	MWh / locuitor	1,430	0,930	1,662	2,389
Producerea energiei electrice de către sursele de energie proprii	mlrd. kWh	1,066	1,106	1,470	1,470
Energia livrată în rețea, inclusiv consumul propriu de 10%	mlrd. kWh	0,960	0,995	1,323	1,323
Deficitul de energie electrică	mlrd. kWh	4,413	3,234	4,667	7,277
Puterea disponibilă necesară (la $T_{max} = 5600$ h / an)	MW	959	755	1071	1535
Puterea necesară pentru a acoperi consumul propriu (+10%)	MW	95,9	75,5	107	153,5
Rezerva necesară de putere în caz de avarie (+15%)	MW	143,8	113,2	160,6	230,2
Puterea instalată necesară	MW	1198,7	943,7	1338,6	1918,7
Puterea disponibilă	MW	338,4	335,2	335,2	335,2
Deficitul de putere	MW	860,3	608,5	1003,4	1583,5

existente cere investiții capitale majore, ce ar putea atinge către anul 2010 suma de 950 - 1266 milioane \$ SUA, la costul 1 kW de putere instalată de 600-800 \$ SUA.

## II. Energie termică

Pentru a calcula cererea de energie termică de la sursele de energie din țară s-a luat în considerație: cererea consumatorilor din sectorul locativ, public și a celor din industrie și construcții. Aceste cerințe au fost considerate proporționale cu dinamica evoluției ramurilor respective conform datelor M.E. Pierderile și cheltuielile la transportul energiei termice în anul 2000 au fost calculate conform "Balanței energetice a Republicii Moldova în anul 2000" [7], iar în perspectivă – cu unele reduceri.

În aceste condiții, către anul 2010 consumul total de căldură în sectorul locativ va fi de 21,1 PJ /an, iar în industrie și construcții – 12,4 PJ /an. La coeficientul de utilizare a puterii termice instalate de 0,5 puterea termică totală necesară va fi de 1600 MW, cererea reală totală de energie termică în țară fiind estimată la 26,4 PJ.

În rândurile de mai jos, prezentăm nivelul de producere centralizată a energiei termice în anul 2000 și prognoza cererii de energie termică în Republica Moldova în perioada 2000-2010 (tab. 1.43).

**Tabelul 1.43. Dezvoltarea sistemelor centralizate de alimentare cu căldură**

Indici		Estimări reale			Pronostic
		2000	2005	2010	
Necesarul de energie termică, PJ		26,2	29,7	32,8	
Pierderi la transport, %		13	12	10	
Cerere de energie termică, PJ		23,2	26,5	29,8	
Producția reală de energie termică, PJ		12,8	19,3	26,4	
Producția reală de energie termică, %		49	65	80	
Din care, %:	CET	51,5	67,4	68,6	
	CT pe consum de deșeuri	0,0	1,0	2,2	
	CT pe consum de combustibili fosili	48,5	31,3	28,7	
	Pompe de căldură	0,0	0,2	0,5	

După cum se observă din tabel, în anul 2000 s-a produs mai puțin de jumătate din necesarul de energie termică. Către anul 2010, se preconizează acoperirea cererii în proporție de 80 la sută. Totodată, se prevede reducerea producției de căldură la CT-urile pe consum de combustibili fosili și majorarea ponderii instalațiilor cu cogenerare, ampla valorificare energetică a deșeurilor urbane și utilizarea, în premieră, a pompelor termice.

## Bibliografie

- [1]. FVB/SwedPower District Energy. "Raport final. Opțiunile strategice de încălzire pentru Republica Moldova. 11 aprilie, 2000.
- [2]. Departamentul de stat pentru energetică și combustibil (DEREC).
- [3]. Hotărârile Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică nr.11, 1999; nr.26, 27, 31, 2000; nr. 43, 2001.
- [4]. Evoluția social-economică a Republicii Moldova în anul 2000. Ediție anuală. Chișinău, martie 2001, 49 pag.
- [5]. Raport anual privind evoluția sectorului electro-energetic în 1999. Ministerul Industriei și Energeticii, 2000.
- [6]. Evoluția social-economică a Republicii Moldova în anul 1997. Ediție anuală. Chișinău, martie 1997.
- [7]. Balanța energetică a Republicii Moldova pentru anii 1990, 1995, 1996, 1997, 1998 și 2000. Departamentul statistică și sociologie al Republicii Moldova.
- [8]. Pagina electronică a Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică: [www.anre.moldpac.md](http://www.anre.moldpac.md)
- [9]. Concepția dezvoltării și perspectivele de optimizare a sistemului de termoficare în municipiul Chișinău. Decembrie, 2001. Chișinău.
- [10]. Славина Н.А., Косматов Э.М., Барыкин Е.Е. Тепловые электростанции. О методах распределения затрат на ТЭЦ. – Электрические станции, 2001, N 11, стр. 14-17.
- [11]. Шицман С.Е. Разнесение затрат на ТЭЦ между электрической и тепловой энергией. – Электрические станции, 2001, N 11, стр. 14-17.
- [12]. Пустовалов Ю.В. К дискуссии о методах распределения затрат на ТЭЦ. – Теплоэнергетика, 1992, N 9.
- [13]. Schimbarea climei: strategii, tehnologii, perspective. Culegere de articole. Chișinău, 2001.
- [14]. Climate Change % Agriculture in the United Kingdom. UK Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Publications. Crown copyright 2000, PB 4918. February 2000. <http://www.maff.gov.uk>
- [15]. Wind Energy the Facts, European Commission, EWEA, 1999.
- [16]. 1995 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 1 Reporting Instructions; Volume 2 Workbook; Volume 3 Reference Manual.
- [17]. Prima Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei. Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului. Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare Moldova. Chișinău 2000.
- [18]. 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 1 Reporting Instructions; Volume 2 Workbook; Volume 3 Reference Manual.
- [19]. World Bank. 1997b. Guidelines for Climate Change Global Overlays. Environment Department. Washington, D.C.
- [20]. World Bank. 2000. The Greenhouse Gas Assessment Handbook. Environment Department. Washington, D.C.
- [21]. IAEA, Energy and Power Evaluation Program – ENPEP, Version 3.0, User's Guide, 1996
- [22]. The analysis of the power system of the Republic of Moldova using MAED and WASP models, MOL/0/003 (in the frame of the technical co-operation program of the International Atomic Energy Agency), 2000
- [23]. IAEA-TECDOC-386, Model for Analysis of the Energy Demand (MAED), Users Manual for Version MAED-1, 1986
- [24]. IAEA, Wien Automatic System Planning (WASP) Package, A Computer Code for Power Generating System Expansion Planning, Version WASP-III Plus, User's Manual, 1995
- [25]. Synthesis and assessment report of greenhouse gas inventories submitted in 2000. UNFCCC/WEB/SAI/2000. 13 July 2001.
- [26]. Review of the implementation of commitments and of other provisions of the convention. UNFCCC guidelines on reporting and review. Conference of the parties. Fifth session. Bonn, 25 October / 5 November 1999. Agenda items 4 (a) and 4 (b).
- [27]. Adam P.J. Cogeneration is still an evolving technology. "Electricity Light and Power", 1988, nr.2, p.66.
- [28]. Cogeneration market: \$ 31 billion. "Electr. World", 1988, 202, nr.5, p.27.
- [29]. Lilley P.D. Combined heat and power in the U.K. "Phys. Technology", 1988, 19, nr.1, p.11-17, 23.
- [30]. Централизованное теплоснабжение в Дании. Исследования и разработка технологий. 1993. Издание Министерства Энергетики Дании.
- [31]. Cogenerarea și produsele COMOTI. Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare «Turbomotoare – COMOTI». România. Bd Iuliu Maniu nr.220, sector 6, București 76194.
- [32]. Кролин А. Датский опыт решения экологических проблем при производстве тепловой и электрической энергии. ADIEE-News, Information Bulletin 6, sites [www.adiee.msc.ru](http://www.adiee.msc.ru).
- [33]. Energy policies of IEA countries. 1991, OECD, Paris, 1992.
- [34]. Energy in Finland, 1996. IVO Group.
- [35]. Iänvenpaa T., Koivisto H., Makela T., Salonsaari-Posti A. Co-generation in Finland; district heating and industrial perspectives. World Energy Counsel. Technical Papers. [www.worldenergy.org/wec-geis/](http://www.worldenergy.org/wec-geis/).



- [36]. Pétite et moyenne cogénération: Un avenir prometteur: La lettre ADEME nr. 66, avr. 2000, [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr).
- [37]. La cogénération: une technique d'avenir avec le gaz naturel.
- [38]. European energy to 2020, a scenario approach. Special issue – spring 1996.
- [39]. Guide pour le traitement des déchets solides urbains. Commission Européenne. Direction générale XVII - Energie.
- [40]. Использование древесины для производства энергии в Дании. RDIEE-News. Information Bulletin, 5. [www.adiee.msc.ru](http://www.adiee.msc.ru).
- [41]. Шмидт Е.Р. Биомасса как топливо. Новости ДСЦТ. 1999. р. 34-39.
- [42]. Возможности рапса как альтернатива дизельному топливу. Железные дороги мира–1999, N. 10, стр. 42-45.
- [43]. Ilină M. O vizită tehnică în Franța. Instalatorul, nr. 4, 1995, p. 12-15.
- [44]. Développement des réseaux de chaleur en regard des politiques énergétiques mises en oeuvre dans les pays de la Communauté Européenne. Deux exemples contrastés : le Danemark et une région française. Programme Thermie, action N° I 194.
- [45]. Bulletin SOCER nr.6, June 2001.
- [46]. Энергетические установки на базе тепловых насосов. [www.ad.ugatu.ac.ru](http://www.ad.ugatu.ac.ru).
- [47]. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1107 din 06.11.1998 "Orientările strategice de dezvoltare social-economică a Republicii Moldova până în anul 2005".
- [48]. Proiectul Hotărârii Guvernului Republicii Moldova "Strategia de dezvoltare social-economică a Republicii Moldova pe termen mediu, până în anul 2005"; septembrie, 2001.
- [49]. "Moldova XXI. Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă. Chișinău, 2000.
- [50]. Proiectul Hotărârii Guvernului Republicii Moldova "Cadru legislativ și normativ privind eficiența energetică", Ministerul Energeticii al Republicii Moldova. Chișinău, 2001.
- [51]. Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010. Aprobată prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 360 din 11 aprilie, 2000.
- [52]. Legea Republicii Moldova "Privind conservarea energiei" nr. 1136-XIV din 13 iulie 2000.
- [53]. Proiectului Hotărârii Guvernului Republicii Moldova "Programul Național de conservare a energiei pentru anii 2002-2010", Ministerul Energeticii al Republicii Moldova. Chișinău, 2001.
- [54]. Промышленная теплоэнергетика. Справочник. Под общей редакции В.А. Григорьева и В.М. Зорина. Москва, 1991.
- [55]. Flavin Ch., Lenssen N. Energia viitorului. Proiect pentru o industrie energetică solidă. ENERG, vol.12. Editura Tehnică. București, 1996.
- [56]. Теплоэнергетика, nr.2, Москва, 1997.
- [57]. Романенко Н.И. Ветроэнергетические ресурсы и их использование, "Карта Молдовеняскэ", Кишинэу, 1964.
- [58]. Dicționarul statistic al Moldovei. Ediție specială în 4 volume. Departamentul Statistică al Republicii Moldova. Chișinău, 1994.
- [59]. Борзунов Л.В., Болога М.К., Коротун В.Н. Энергетические характеристики солнечного режима Молдавии. Кишинёв. Штиинца, 1962.
- [60]. Крепис И.Б. Перспективы использования солнечных нагревателей в Молдавии. Экспресс информация, ГНТК СМ МССР . Кишинёв, 1958.
- [61]. Крепис И.Б. Солнечный климат Молдавии и перспективы использования солнечных установок в Молдавской ССР. Материалы конференции по использованию солнечной энергии в Молдавии. Кишинёв. Штиинца, 1959.
- [62]. Болога М.К. Солнечная энергия и её использование. Кишинёв. Штиинца, 1962.
- [63]. Sobor Ion, Kobăleațchi Nicolae. Instalație fotovoltaică de pompare. Prima Conferință internațională de sisteme electromecanice – SIELMEC' 97, Volumul 2, Chișinău, 16-18 octombrie, 1997.
- [64]. Ungureanu D., Ioneț I., Tofoc.Gh., Râbac. S. Studiu de fezabilitate privind fermentarea anaerobă a deșeurilor agroindustriale și comunale în vederea protecției mediului ambiant, UTM, Chișinău, 1997
- [65]. Ungureanu D., Ioneț I., Tratarea anaerobă a apelor uzate cu ajutorul microflorei fixate, J. "Биотехнология", Москва, 1990, N 2, p. 48-50.
- [66]. COM (97) 599 du 26.11.97 "Énergie pour l'avenir: les sources d'énergie renouvelables – Livre blanc pour une stratégie et un plan d'action communautaires".
- [67]. Postolati V.M., Gâlca K.I., Novac M.I., Bicova E.V. et al. Analiza situației din complexul energetic al Republicii Moldova și asigurarea securității energetice. Volumul 1. Chișinău, 2001. Pag.170.

# 2 SECTORUL TRANSPORT

2.1. Structura sectorului transport .....	83
2.2. Evaluarea emisiilor de GES provenite din sectorul transport .....	84
2.2.1. Aspecte metodologice .....	84
2.2.2. Evaluarea emisiilor de gaze cu efect de seră direct .....	84
2.2.3. Evaluarea emisiilor de gaze cu efect de seră indirect .....	85
2.3. Strategia de dezvoltare a sectorului transport .....	86
Bibliografie .....	86

## 2.1. Structura sectorului transport

În Republica Moldova sectorul transport are următoarea structură:

- transportul auto;
- transportul feroviar;
- transportul aviatic;
- transportul fluvial.

Ponderea tipurilor de transport, conform utilizării după destinație este disproporționată: peste 86 % revine transportului auto, 12% - transportului feroviar și doar 2% - altor tipuri de transport (aviatic și fluvial).

### I. Transportul auto

Conform informației prezentate de Direcția poliției rutiere a Ministerului Afacerilor Interne al Republicii Moldova, în perioada 1995-2000 numărul de unități de transport auto în țară a fost în permanentă creștere (excepție fac unitățile de transport moto, autocamioanele și unitățile de transport auto special, numărul cărora din 1991 a fost în descreștere) (*tab. 2.1*).

Dat fiind că în perioada 1995-2000, parcul de autovehicule în Republica Moldova a fost în creștere, se putea prognoza și o majorare a consumului de carburanți. Totuși, această majorare nu este reflectată în sursele oficiale [1] (*anexa 2.1*). Se consideră că datele prezentate în statistica oficială cu privire la consumul de carburanți în sectorul transportului auto nu reflectă real situația, din cauza metodelor imperfecte de contabilizare a importului de carburanți, precum și drept urmare a eschivării de la contabilizare (import ilicit). Astfel, conform estimărilor specialiștilor de la Ministerul Transporturilor și Comunicațiilor, în perioada 1994-2000 în țară s-a importat ilicit în jur de un milion tone de carburanți anual.

**Tabelul 2.1. Structura transportului auto, unități de transport (1990-2000)**

Tipurile de transport	Anul	1990	1992	1994	1996	1998	2000
Total mijloace de transport, inclusiv:		<b>520300</b>	<b>442915</b>	<b>423450</b>	<b>402511</b>	<b>425567</b>	<b>440610</b>
unități de transport moto		200635	178704	159796	138774	115735	91356
unități de transport auto, inclusiv:		319665	276540	263654	263737	309832	322691
autocamioane		77231	67033	67045	63008	61942	61689
autobuze		11847	10290	10759	10820	13191	14023
autoturisme		213020	186888	173971	179212	225050	241291
alte unități de transport		17567	12329	11879	10697	9649	5688

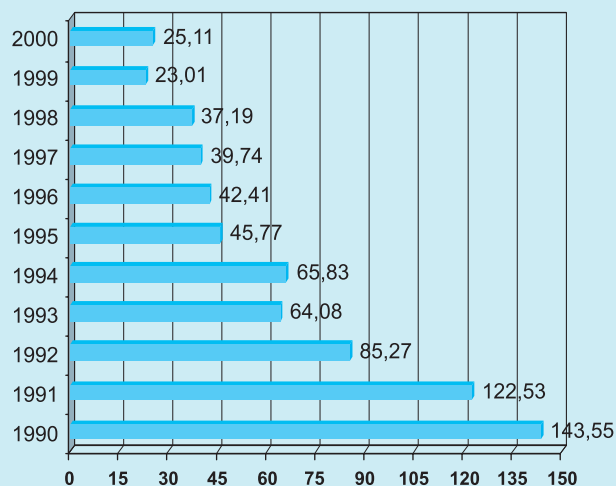
## II. Transportul feroviar

În perioada de tranziție la economia de piață, sectorul feroviar a fost afectat de grave probleme financiare. Din cauza lipsei de bani necesari pentru întreținerea și reparația materialului rulant, în perioada 1990-2000 s-a redus considerabil numărul unităților de transport feroviar: efectivul locomotivelor de cca 4 ori, iar cel al trenurilor Diesel – de 2 ori (*anexa.2.2*).

Conform DSS al Republicii Moldova [1], consumul de combustibil la Căile Ferate Moldovenești s-a redus, în perioada 1990-2000, de 5,7 ori (*fig. 2.1*) drept consecință a diminuării drastice a transportului de mărfuri și pasageri din cauza situației economice precare.

### III. Transportul naval și aviatic

Ponderea transportului fluvial și aviatic a fost și rămâne neînsemnată în Republica Moldova. Situația precară a economiei naționale, caracteristică perioadei 1990-2000, a avut repercusiuni grave și asupra acestor tipuri de transport. Astfel, către anul 2000, consumul de combustibil în transportul naval



**Figura 2.1. Dinamica consumului de motorină în transportul feroviar, mii tone/an (1990-2000)**

intern și aviatic s-a redus de 1,7 și, respectiv, 4 ori în comparație cu 1990 (anexa 2.3).

## 2.2. Evaluarea emisiilor de GES provenite din sectorul transport

### 2.2.1. Aspecte metodologice

Pentru anii 1990-2000, evaluarea emisiilor de gaze cu efect de seră direct ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) și indirect ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$  și COVNM) ce provin de la arderea carburanților în sectorul transport a fost făcută în baza ghidului elaborat de Comitetul Interguvernamental privind Schimbarea Climei (IPCC, 1996) [2]. Conform recomandărilor IPCC, pentru a exprima emisiile totale de GES direct ca emisii agregate, exprimate în  $\text{CO}_2$  echivalent, a fost aplicat potențialul de încălzire global pentru un interval de 100 de ani [2].

Emisiile de gaze cu efect de seră au fost calculate în baza datelor primare ale consumului de combustibil, prezentate de către Departamentul Analize Statistice și Sociologice, precum și în conformitate cu datele oferite de Departamentul Vamal al Republicii Moldova, Societatea pe acțiuni moldo-rusă de tip deschis "Moldova-Gaz", Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova, Direcția poliției rutiere, Marele Stat Major al Armatei Naționale și Administrația de Stat a Aviației Civile a Republicii Moldova. Din lipsă de date, nu s-a efectuat estimarea emisiilor provenite din arderea carburanților la unitățile de transport din localitățile din stânga Nistrului, pentru perioada 1990-2000.

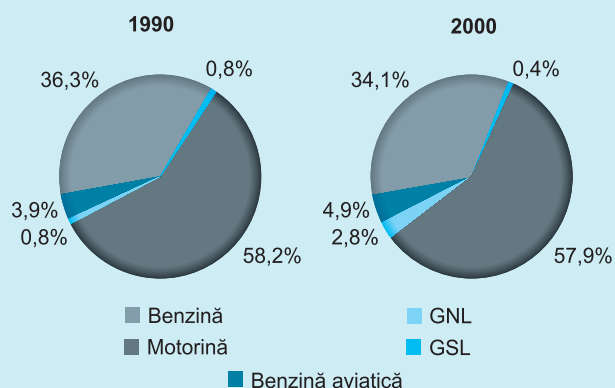
La efectuarea calculelor s-au folosit coeficienții de emisie, exprimați în grame emisii de GES la un kg de carburant consumat (anexa 2.4).

### 2.2.2. Evaluarea emisiilor de gaze cu efect de seră direct

Emisiile totale de gaze cu efect de seră direct evaluate prin potențialul de încălzire globală pentru 100 de ani, exprimate în  $\text{CO}_2$  echivalent, provenite de la sectorul transport, s-au cifrat, în 1990, 1995

și 2000, la 5555,64 Gg, 2110,56 și, respectiv, 1110,37 Gg. În intervalul 1990-2000 emisiile totale de gaze cu efect de seră direct de la sectorul transport s-au diminuat cu cca 80% față de nivelul anului 1990, perioada în cauză caracterizându-se printr-o tendință continuă de reducere a acestui tip de emisii.

Emisiile de GES direct, exprimate în  $\text{CO}_2$  echivalent și rezultate din utilizarea tuturor tipurilor de combustibili în sectorul transport, în 1990 au avut provenit cu preponderență din arderea benzinei, motorinei și benzinei aviatice (fig. 2.2). În anii următori s-a redus ponderea emisiilor derivate din arderea gazului de sondă lichefiat (GSL), benzinei și motorinei, majorându-se substanțial ponderea emisiilor provenite din arderea gazului natural lichefiat (GNL) și benzinei aviatice.



**Figura 2.2.** Ponderea diferitor tipuri de combustibil în structura emisiilor totale de GES direct ce provin de la sectorul transport (anii 1990 și 2000)

În urma regresului economiei naționale și scăderii generale a consumului de carburanți, emisiile totale rezultate din arderea acestora în sectorul transport s-au redus de cca 5 ori, inclusiv: emisiile de GES de la transportul auto – de 5 ori, de la transportul feroviar – de 5,7 ori, de la transportul aviatic – de 4 ori și de la transportul naval – de 1,7 ori (tab. 2.2).

În anul 1990, ponderea transportului auto în emisiile totale de GES direct provenite de la sectorul transport exprimate în  $\text{CO}_2$  echivalent, constituia 87,77%, a transportului feroviar – 8,31%, a transportului aviatic – 3,91%, iar cea a transportului naval, respectiv doar 0,004%.



**Tabelul 2.2. Dinamica emisiilor de GES direct provenite din sectorul transport, Gg CO<sub>2</sub> echivalent (1990-2000)**

Anul	Auto	Feroviar	Aviatic	Naval	Total
1990	4876,4	461,8	217,3	0,25	5555,6
1991	4865,4	394,2	232,7	0,24	5492,5
1992	3085,0	274,3	96,2	0,21	3455,7
1993	2110,8	206,2	32,1	0,24	2379,3
1994	1728,0	211,8	37,8	0,19	1977,7
1995	1921,2	147,3	41,9	0,18	2110,6
1996	1719,8	136,4	65,9	0,20	1922,3
1997	1831,1	127,8	75,6	0,22	2034,8
1998	1459,8	119,7	72,5	0,14	1652,0
1999	917,7	74,0	47,3	0,17	1039,2
2000	975,6	80,8	53,9	0,15	1110,4

În perioada următoare, se mărește întrucâtva ponderea transportului aviatic și naval și se reduce cea a transportului feroviar, astfel, către anul 2000, ponderea transportului auto în emisiile totale de GES direct provenite din sectorul transport rămâne practic la același nivel cu cea înregistrată în anul de referință, constituind 87,9%, cea a transportului feroviar – 7,3%, a transportului aviatic – 4,9%, iar a transportului naval – 0,013% (*anexa 2.5*).

### 2.2.3. Evaluarea emisiilor de gaze cu efect de seră indirect

În perioada 1990-2000, emisiile de GES indirect provenite de la arderea carburanților în sectorul transport, au înregistrat reduceri considerabile: emisiile de NO<sub>x</sub> s-au diminuat de 5,5 ori, iar cele de CO și de COVNM – de 5,4 ori (*tab 2.3*). Această situație a fost generată de recesiunea economică și, respectiv, de reducerea consumului general de combustibili în acest sector.

**Tabelul 2.3. Dinamica emisiilor de GES indirect rezultate din arderea combustibililor în sectorul transport, Gg (1990-2000)**

Anul	NO <sub>x</sub>	CO	COVNM
1990	83,24	286,48	37,23
1991	80,42	282,45	36,33
1992	53,12	260,99	21,59
1993	36,78	100,87	14,02
1994	29,74	94,22	12,49
1995	30,41	120,39	15,12
1996	28,49	97,40	12,60
1997	18,76	115,09	14,61
1998	22,98	92,04	11,82
1999	14,57	49,80	6,88
2000	15,09	53,22	6,90

#### a. Emisiile de NO<sub>x</sub>

În 1990, emisiile totale de NO<sub>x</sub> provenite de la arderea carburanților în sectorul transport au fost estimate la circa 83,24 Gg. Emisiile de gaze din grupa NO<sub>x</sub> de la sectorul transport au derivat în 1990 din arderea: benzinei – 26,26%, motorinei – 71,43%, GNL – 0,83%, GSL – 0,45% și benzinei aviatice – 1,04% (*anexa.2.6*).

Către anul 2000, ponderea emisiilor de gaze din grupa NO<sub>x</sub> se modifică, constituind, respectiv, 26,66% din arderea benzinei, 68,40% din arderea motorinei, 3,21% din arderea GNL, 0,32% din arderea GSL și 1,42% din arderea benzine aviatice. În 2000, emisiile de NO<sub>x</sub> au fost evaluate la doar aproximativ 18% din volumul emisiilor anului 1990.

#### b. Emisiile de CO

Emisiile de CO din sectorul transport au constituit, în 1990, 286,48 Gg (*anexa 2.7*). Aceste emisii au derivat în 1990 din arderea: benzinei – 90,28%, motorinei – 9,00%, GNL – 0,12%, GSL – 0,47% și benzine aviatice – 0,13%.

Ponderea benzinei și GSL în emisiile de CO s-a redus către anul 2000, respectiv, la 89,46% și 0,31%, iar cea a motorinei, GNL și benzine aviatice s-a majorat, respectiv, până la 9,61%, 0,45 și 0,17%. Emisiile de CO înregistrate în 2000 au fost estimate la 53,22 Gg constituind, doar 18,58% din emisiile acestui gaz în anul 1990.

#### c. Emisiile de COVNM

Emisiile compușilor organici volatili nemetanici provenite de la sectorul transport au fost evaluate în 1990 la 37,23 Gg. Perioada 1990-2000 s-a caracterizat prin diminuarea considerabilă a emisiilor acestui gaz rezultate din arderea carburanților. Pentru 1995 și 2000, emisiile gazelor respective au fost estimate la 15,12 și, respectiv, 6,90 Gg (*anexa 2.8*).

Aceste emisii au derivat în 1990 din arderea: benzinei – 76,84%, motorinei – 21,90%, GNL – 0,19%, GSL – 0,92% și benzinei aviatice – 0,14%. Ponderea motorinei și gazului de sondă lichefiat în emisiile de COVNM s-a redus către anul 2000, respectiv, la 20,43 și 0,55%, iar cea a benzinei, GNL și benzinei aviatice s-a majorat, respectiv, până la 78,12%, 0,71 și 0,19%.

## 2.3. Strategia de dezvoltare a sectorului transport

Concepția dezvoltării sectorului transport în perioada de până în anul 2010 a fost elaborată de către Ministerul Transporturilor și Gospodăria Drumurilor în anul 1997 [3]. Conform acesteia, strategia de dezvoltare a sectorului transport trebuie să fie orientată spre liberalizarea traficului de mărfuri, reînnoirea parcului existent de material rulant, dezvoltarea în continuare a transportului feroviar, fluvial și maritim.

Conform unor planuri ale Ministerului Transporturilor de durată medie și lungă parcul de autovehicule urmează a fi reînnoit: termenul normativ de exploatare a unei unități de transport nu trebuie să depășească 7 ani [3,4]. În prezent, acest termen este de 10 ani la autovehiculele importate și peste 15 ani pentru autovehiculele aflate în exploatare din țară.

În scopul sporirii eficienței ramurii în care activează, e necesar ca, transportatorii să se orienteze spre procurarea și utilizarea în traficul internațional a autotrenurilor de mare tonaj (de până la 30 de tone) [3,4].

Prin sectorul urban urmează a fi stabilite câteva deziderate: deschiderea unor linii de transport electric (inclusiv, a liniilor de tramvai în municipiul Chișinău), construcția șoselelor de centură în jurul marilor aglomerări urbane [3,4].

În sectorul feroviar se prevede restabilirea către anul 2005 a capacității de exploatare a căilor ferate pentru asigurarea circulației trenurilor cu o viteză de până la 120 km/h. Un pas important îl constituie electrificarea tronsonului de cale ferată Razdelnaia – Ungheni și reconstrucția sectorului de cale ferată Răvaca – Căinari [3,4].

În cadrul proiectului TACIS "Ameliorarea fluxurilor de transport pe coridoarele transeuropene II și IX" sunt prevăzute măsuri ce țin de modernizarea șoselei Poltava, reconstrucția tronsonului de cale ferată Razdelnaia – Ungheni, precum și construcția unui tronsonului Slobodca – Voroncău – Orhei – Chișinău – Hîncești – Cantemir – Prut [3,4].

În domeniul transportului fluvial se pune accentul pe activizarea acestuia pe râul Prut și construcția

portului Giurgiulești și terminalului pentru produse petroliere pe Dunăre [3,4].

În comun cu Guvernul României, vor fi examinate posibilitățile de efectuare a lucrărilor de adâncire și îndreptare a șenalului pentru desfășurarea traficului de mărfuri pe râul Prut în sectorul Ungheni – Giurgiulești [3,4].

În comun cu Guvernul Ucrainei, va fi examinată posibilitatea privind realizarea traficului de mărfuri pe râul Nistru pe sectorul Otaci – Marea Neagră și construcția unei ecluze de navigație la stația hidroelectrică Dubăsari [3,4].

## Bibliografie

- [1]. Anuarul statistic al Republicii Moldova pentru anul 2000. Departamentul analize statistice și sociologie al Republicii Moldova.
- [2]. 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 1 – Reporting Instructions; Volume 2 – Workbook; Volume 3 - Reference Manual.
- [3]. Concepția de dezvoltare a transportului în Republica Moldova până în 2010. MTGD, Chișinău, 1997.
- [4]. Programul de acțiuni comune. Doc. ECE / RCTE / CONF. / 3 / FINAL din 27 noiembrie, 1997. Materialele Conferinței regionale a miniștrilor transporturilor privind transportul și mediul înconjurător, Viena, 14 - 16 noiembrie, 1997.

# 3

## SURSELE DE ENERGII REGENERABILE

3.1. Starea actuală privind implementarea SER .....	88
3.2. Potențialul de implementare a SER.....	89
3.2.1. Energia eoliană.....	89
3.2.2. Energia solară .....	92
3.2.3. Energia biomasei .....	99
Bibliografie .....	104

### 3.1. Starea actuală privind implementarea SER

#### I. Energia eoliană

Republica Moldova este situată geografic astfel încât doar unele zone de pe teritoriul țării beneficiază de vânturi favorabile pentru dezvoltarea energiei eoliene. Datele statistice ne mărturisesc că, până la utilizarea masivă a motoarelor cu abur și a celor cu ardere internă, instalațiile eoliene pentru generarea energiei mecanice (morile de vânt) au avut o răspândire deosebit de largă pe teritoriul actualei Republici Moldova. De exemplu, în anul 1901 erau atestate 6208 mori de vânt, distribuite pe județe astfel: Bălți – 299; Chișinău – 980; Tighina – 907; Soroca – 371; Orhei – 626 etc. [1]. În 1923 *Direcția generală a statisticii regionale din Chișinău* a evaluat într-o ediție oficială potențialul economic al satelor din Basarabia [2]. Această publicație ne oferă date extrem de prețioase cu privire la folosirea morilor de vânt și dispunerea teritorială a acestora. Astfel, s-a putut constata că unele comune aveau mai mult de 30 de mori de vânt. De exemplu, în zona centrală se evidențiază Costeștiul cu 23 de mori, Lozova – 30, Buțeni – 16, Vărzărești – 28, Trușeni – 23, Scoreni 17 mori; în zona de sud: Talmaz – 15, Cubei – 31, Taraclia – 31, Traianul Nou – 34, Congaz – 30 și Isârlia – 20 de mori. Majoritatea morilor, de tip piramidal, se înșiruiau în lanț pe coline sau pe vârfuri de deal, care deseori purtau denumirea de “Dealul Morilor”. Multe dintre aceste mori au funcționat și în perioada interbelică.

Pe parcursul anilor '50 ai secolului trecut, în republică au fost montate peste 350 de instalații eoliene mecanice, destinate exclusiv pentru pompaj în sistemele de aprovizionare cu apă și pentru prepararea nutrețurilor la fermele gospodăriilor agricole colective. Acestea erau aeromotoare cu multe pale și puterea nominală de 6,2 cai-putere (4,56 kW) la viteza de calcul a vântului 8 m/s. Ele au funcționat cu destulă eficiență, fiind înlocuite treptat, în perioada 1960 – 1964, cu sisteme electrice mai comode și mai ieftine în exploatare. Cu timpul, electrificarea rurală totală, care a avut loc în această perioadă, și prețurile foarte mici la energia electrică au exclus din competiție energia eoliană. Actualmente, în republică funcționează doar câteva instalații

eoliene experimentale de putere mică, folosite pentru producerea de energie electrică în regim autonom. În ultimul deceniu, odată cu majorarea, de zeci de ori, a prețurilor la resursele energetice a sporit considerabil și interesul față de sursele regenerabile de energie, a căror utilizare poate lua amploare în viitorul apropiat.

#### II. Energia solară

##### a) Energia solară termică

Primele cercetări cu privire la utilizarea energiei solare în Republica Moldova au fost inițiate la sfârșitul anilor '50 ai secolului trecut de către colaboratorii Institutului de Energetică al Academiei de Științe a RSSM [2-6]. În acea perioadă au fost elaborate, montate și testate primele instalații solare termice: o seră solară cu acumularea căldurii în sol, două instalații solare pentru încălzirea apei în taberele pentru copii montate în satele Condrița și Vadul-lui-Vodă. Ulterior, drept urmare a prețurilor extrem de reduse ale combustibililor fosili și a lipsei unei politici consecvente de promovare a surselor regenerabile de energie (SRE), s-a renunțat la implementarea acestor instalații.

Lucrările de implementare a instalațiilor solare au fost reluate în anii '80 ai sec. XX odată cu producerea în serie a captatoarelor solare la câteva uzine din fosta URSS. În perioada 1982-1987 la institutele specializate “Ruralproiect”, “Urbanproiect”, “Agropromproiect” au fost proiectate instalații solare pentru încălzirea apei la următoarele obiective: casă de locuit cu patru camere în s. Bucuria, raionul Cahul; grădinițe pentru 90 de locuri în satele Hârboveș și Berezchi, raionul Anenii-Noi; cămin pentru 240 de locuri în s. Novoselovca, raionul Orhei; grădiniță pentru 160 de locuri în s. Mălăești, raionul Criuleni; uscătorie solară pentru tutun în raionul Briceni ș.a.

Majoritatea instalațiilor solare erau destinate pentru încălzirea apei în perioada martie-octombrie. Suprafața totală a captatoarelor instalate era de circa 12 mii m<sup>2</sup>, fapt ce permitea substituirea a circa 1000 t.c.c. Majoritatea acestor instalații nu mai funcționează din cauza proastei calități a captatoarelor, a coroziei și a sistării lucrărilor de întreținere. Începând cu anul 1993, în Republica Moldova se produc instalații solare pentru încălzirea apei la întreprinderea “Incomaș” S.A. Menționăm că, până



În prezent, au fost implementate 140 instalații cu captatoare solare cu aria de 1,4 și 2,2 m<sup>2</sup>. Suprafața totală a instalațiilor montate este de circa 300 m<sup>2</sup>. Caracteristica unor astfel de instalații este prezentată în tabelul 3.1.

**Tabelul 3.1.** Caracteristica instalațiilor solare implementate de S.A. "Incomaș"

Denumirea obiectivului	Numărul de captatoare	Aria captatoarelor, m <sup>2</sup>
Baza de odihnă "Luceafărul", Vadul lui Vodă	4	5,8
Tabăra pentru copii, s. Ivancea	21	30,2
Piața centrală, mun. Chișinău	4	5,8
Combinatul de textile din Tiraspol	32	46,0
S.A. "Santehmontaj", Edineț	24	34,6
Cariera de piatră, Soroca	4	5,8
Regia "Autosolubritate", Chișinău	8	18
Piscina Institutului Național de Educație Fizică și Sport, Chișinău	12	26,4
Palatul Republicii, Chișinău	32	46,0
Uzina de reparații auto, Chișinău	2	4,4
Centrul de sport al Universității Libere Internaționale din Moldova, Chișinău	8	18

## b) Energia solară fotovoltaică

Au fost încercate doar câteva instalații experimentale fotovoltaice (PV): pentru pomparea apei [8] și pentru sistemele de comunicații și stațiile meteorologice. Datorită faptului că toată populația Moldovei are acces la rețelele electrice publice, energia solară PV poate avea un segment relativ limitat de utilizare: irigarea mică și consumatorii rurali de energie electrică de putere mică, dispersați teritorial (de exemplu, stațiile de protecție antigrindină, ocoalele silvice etc.)

## III. Energia biomasei

Noțiunea de biomasă semnifică atât biomasa provenită din procesul de creștere a plantelor agricole și din silvicultură, cât și cea sub formă de reziduuri și deșeuri de proveniență organică. Energia biomasei provenite din agricultură și silvicultură e utilizată, în majoritatea cazurilor, prin intermediul arderii ei directe în sobele existente cu precădere în casele din mediul rural. În acest caz, energia termică obținută se folosește pentru încălzirea locuințelor în timpul iernii și în scopuri menajere, indiferent de perioada anului. Aplicarea tehnologiilor avansate de conversie a energiei biomasei, provenite din deșeurile agricole și silvice, în energie termică și/sau electrică este limitată de un șir de factori cum ar fi:

- costurile mari ale acestor tehnologii;
- cantitatea limitată a resurselor în cauză;
- dispersia mare în teritoriu.

Din cauza costurilor înalte ale tehnologiilor de recuperare a metanului și incinerare a deșeurilor menajere solide instalațiile de acest tip practic nu sunt utilizate. În prezent, numai cinci stații de epurare a apelor uzate (Chișinău, Tiraspol, Bălți, Tighina și Cupcini) sunt prevăzute cu instalații de tratare anaerobă a nămolurilor și recuperare a biogazului (metantancuri). Restul stațiilor sunt prevăzute cu fermentatoare deschise, fără captarea biogazului degajat. Din cele cinci stații prevăzute cu metantancuri, nici una nu exploatează aceste fermentatoare. Drept urmare, biogazul se degajă în atmosferă de pe suprafața platformelor de uscare, unde sunt depozitate nămolurile nefermentate. Conversia energiei reziduurilor animaliere și deșeurilor menajere solide este extrem de limitată și se efectuează numai în cadrul unor *proiecte demonstrative*.

## 3.2. Potențialul de implementare a SER

### 3.2.1. Energia eoliană

#### I. Potențialul energetic eolian

Argumentarea unui proiect de implementare a obiectivelor energetice eoliene necesită în primul rând cunoașterea în detalii a parametrilor energetici ai vântului în zona viitoarelor amplasamente și – îndeosebi – distribuția probabilă pe gradații de viteză a vântului, variația diurnă și sezonieră a vitezei, direcțiile preponderente și alți parametri.

Energia eoliană este proporțională cu cubul vitezei vântului în zona amplasării instalației eoliene. Pentru a obține date statistice de înaltă credibilitate în acest domeniu sunt necesare observații sistematice de lungă durată. Folosirea în acest scop a rezultatelor observațiilor sistematice de lungă durată, efectuate de stațiile meteorologice din vecinătate, scoate în evidență două probleme complexe: înainte de toate, alegerea modului de extrapolare a acestor date asupra amplasamentului preconizat și modul de "ajustare" a acestora la perturbațiile cauzate de obstacolele

existente în preajma stației meteo și denivelările teritoriului înconjurător [17].

Acestor exigențe le corespund performanțele pachetului de programe WASP [18], care a fost aplicat pentru evaluarea potențialului energetic eolian în Republica Moldova. Ca date inițiale au fost utilizate:

- baza de date a Serviciului de Stat Hidrometeo din Republica Moldova [19, 20], care conține datele înregistrărilor sistematice–standard privind viteza medie și direcția vântului efectuate pe parcursul anilor 1990-1999;
- coordonatele geografice, descrierea obstacolelor și a tipului de relief din preajma stației;
- descrierea orografică a teritoriului (harta digitală).

Din cele 18 stații meteo care intră în componența Serviciului de Stat Hidrometeo au fost evidențiate ca reprezentative 5, celelalte nefiind examinate, întrucât anemometrul acestora este evident umbrit de mulțimea de obstacole din imediata apropiere.

În urma calculelor s-a obținut *Atlasul vântului* care conține viteza medie și puterea specifică a vântului la cinci înălțimi predefinite (10, 25, 50, 100 și 200 metri) și pentru patru clase de rugozitate raportate la condițiile-standard. Pe lângă aceste date tabelare, se mai obține roza vânturilor și parametrii distribuției Wiebull a repetabilității vitezei vântului, ambele fiind recalculat în raport cu datele meteorologice primare (fig. 3.1).

		R-class 0 (0,000 m)	R-class 1 (0,030 m)	R-class 2 (0,100 m)	R-class 3 (0,400 m)
Height 1 (z = 10 m)	ms-1 Wm-2	7,0 322	4,8 125	4,3 83	3,4 40
Height 2 (z = 25 m)	ms-1 Wm-2	7,6 414	5,8 201	5,2 148	4,4 88
Height 3 (z = 50 m)	ms-1 Wm-2	8,2 505	6,7 286	6,2 221	5,3 145
Height 4 (z = 100 m)	ms-1 Wm-2	8,9 658	8,0 460	7,3 352	6,4 235
Height 5 (z = 200 m)	ms-1 Wm-2	9,8 922	9,9 911	9,0 680	7,9 439

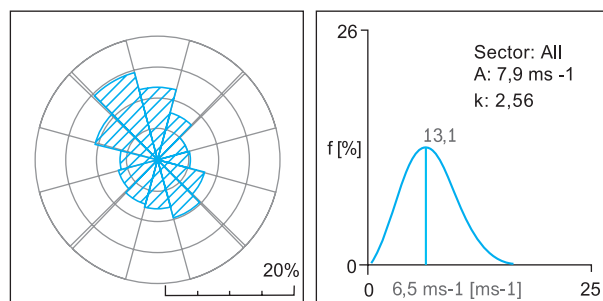


Figura 3.1. *Atlasul vântului*

Atlasul descrie condițiile eoliene și energetice care se referă la un anumit punct – la stația unde s-au efectuat măsurătorile. În baza acestor date, prin extrapolare, se vor calcula aceleași caracteristici pentru oricare amplasament dorit din vecinătate, în raza de până la 50 km. Potențialul energetic eolian al unui teritoriu se exprimă, de regulă, sub formă de “*Hartă a resurselor eoliene*”. Această hartă prezintă valorile climatologice și energetice finale ale vântului pentru orice suprafață terestră, datele din “Atlas” fiind extrapolate și ajustate la orografia terenului analizat.

În Anexa 3.1 este prezentată harta resurselor eoliene din împrejurimile stației meteorologice Ciadâr-Lunga – teritoriu reprezentativ din sudul republicii (cu altitudinea maximă de 200 m). În tabelul alăturat sunt indicate vitezele medii anuale și puterile specifice disponibile ( $W/m^2$ ) calculate pentru înălțimi–standard. Calcule analoge au fost făcute pentru cca 100 de porțiuni similare de teren, care cuprind întreg teritoriul republicii. *Harta Potențialului energetic eolian* (70 m de la sol) pentru teritoriul Republicii Moldova este prezentată în Anexa 3.2. S-ar putea ca, pentru unele sectoare, gradul de precizie al calculelor să fie mai redus din cauza distanței de extrapolare, care depășește 50 km (de la stația meteo de referință), însă aceste calcule pot servi ca reper pentru evidențierea și aprecierea viitoarelor amplasamente, iar cu măsurătorile ce vor urma va putea fi determinat cu precizie potențialul eolian în orice punct dorit.

La nivelul actual de dezvoltare a tehnologiilor de conversie a energiei vântului “comercial” sunt considerate favorabile amplasamentele care asigură o viteză medie anuală la înălțimea axei turbinei eoliene de la 7 m/s în sus cu energia specifică a vântului mai mare de  $350 W/m^2$ . În virtutea acestor criterii, se poate constata că Republica Moldova dispune de zone destul de întinse cu potențial eolian favorabil pentru exploatare în scopuri energetice, dintre care cele mai importante sunt:

- înălțimile Tigheciului;
- înălțimile din regiunea râului Nistru;
- colinele Ciulucului;
- Podișul central al Moldovei;
- o mare parte din teritoriul colinar al județelor Cahul și Taraclia.

În urma unor evaluări mai minuțioase pot fi evidențiate amplasamente de perspectivă și în zonele considerate favorabile. Este vorba de unele dealuri dominante din vecinătatea lacurilor de acumulare (Dubăsari, Ghidighici, Ialoveni ș.a.). De menționat că, în afară de caracteristicile meteorologice, la selectarea amplasamentelor sunt decisivi următorii factori:

- existența în apropiere a căilor de transport și a rețelelor electrice;
- factorii economici, de exemplu, prețul pământului;
- factorii ecologici: căi de migrație a păsărilor, rezervații naturale etc.;
- restricții de securitate impuse de circulația aeriană.

Condițiile favorabile pentru transport și accesul fără mari cheltuieli la rețeaua electrică publică în Republica Moldova sunt asigurate datorită rețelelor dezvoltate de drumuri și de linii electrice. Distanțele de la amplasamentele eventuale până la căile rutiere cu înveliș sunt de cel mult 5-6 km. O eventuală linie electrică de legătură a centralei cu rețelele de 10 kV de asemenea nu va depăși lungimea de 5-10 km. Acești factori vor permite diminuarea considerabilă a cheltuielilor la crearea centralelor eoliene.

Din punct de vedere meteorologic, pentru amplasamente, cele mai potrivite terenuri sunt crestele sau coastele colinelor și dealurilor. Aceste terenuri, de regulă, aride, cu fertilitate redusă sunt puțin favorabile pentru agricultură, servind doar pentru pășunat. Costul acestor terenuri va fi minim, iar restabilirea lor spre utilizare nu va necesita cheltuieli suplimentare.

## II. Tehnologii și instalații eoliene

După modul de utilizare a energiei obținute ca rezultat al conversiei energiei vântului instalațiile eoliene pot fi mecanice și aerogeneratoare. În primul caz energia este folosită nemijlocit pentru efectuarea unui lucru mecanic, în timp ce instalațiile aerogeneratoare transformă energia mecanică în energie electrică.

Agregatele eoliene pentru pompaj sunt niște instalații mecanice care pot fi utilizate efectiv îndeosebi în gospodăriile fermierilor. Aceste

instalații sunt dotate, de regulă, cu pompe cu piston sau pompe Vergnet, fiind antrenate de la arborele aeromotorului prin intermediul unei tije. O utilizare eficientă a energiei eoliene pentru diferite viteze ale vântului e asigurată de turbinele cu multe pale care, începând cu vitezele joase, dezvoltă un cuplu motor mare, suficient pentru funcționarea pompei. Turația aeromotorului se majorează în paralel cu creșterea vitezei vântului, ceea ce asigură o sporire proporțională a debitului pompei la o presiune practic constantă. Folosirea eficientă a instalațiilor mecanice pentru pompaj presupune existența în același loc a sursei de apă și a condițiilor eoliene favorabile.

Producerea energiei electrice este cea mai efektivă modalitate de utilizare a energiei vântului, datorită randamentului înalt al procesului de conversie și pierderilor neînsemnate în linia de transport până la locul de utilizare a energiei. Sunt cunoscute trei modalități de folosire a aerogeneratoarelor în sisteme de producere a energiei electrice [21-23], unde problemele reglării și stocării energiei sunt rezolvate în mod diferit:

1. *Sisteme autonome*, în care instalația aerogeneratoare (una sau câteva) acoperă în întregime cererea de energie electrică.
2. *Sisteme autonome combinate*, în care centrala eoliană livrează energie în rețeaua comună în paralel cu alte surse electrogeneratoare de putere comparabilă cu cea a aerogeneratorului.
3. *Centrale eoliene*, de regulă, cu mai multe instalații aerogeneratoare (ferme eoliene), care livrează energie către rețeaua publică, de putere incomparabil mai mare în raport cu puterea instalată a aerogeneratoarelor.

Datorită costului ridicat al sistemelor de reglare și acumulare a energiei, sistemele autonome necesită investiții capitale substanțiale, prețul energiei electrice obținute fiind de asemenea înalt. Utilizarea acestor sisteme poate fi argumentată doar în cazuri speciale, cum ar fi, bunăoară, cele ale unor consumatori izolați. Numărul acestora în Republica Moldova este foarte limitat, ca urmare, a densității localităților și a liniilor electrice de distribuție. În condițiile Republicii Moldova calea optimă de exploatare a potențialului energetic eolian este cea a construcției de centrale eoliene cu aerogeneratoare conectate la rețeaua publică. Mai multe aerogeneratoare, de regulă, în grup de până la 30-50

unități alcătuiesc o centrală eoliană (CE), fiind conectate la rețeaua publică prin intermediul unui sau al mai multor transformatoare de ridicare a tensiunii.

Ținând cont de următoarele circumstanțe – caracterul specific de distribuție a sarcinilor electrice pe teritoriul republicii, suprafața limitată a amplasamentelor cu condiții meteorologice bune și a terenurilor care pot fi retrase din circuitul agricol, precum și posibilitățile financiare modeste ale populației – se consideră că în Republica Moldova vor avea o răspândire mai largă centralele eoliene cu o capacitate instalată de 10-15 MW. În urma unei analize minuțioase [24] a cca 50 de variante de utilizare a unor eventuale centrale eoliene cu aerogeneratoare, fabricate de către firme europene, s-a conchis că, în condițiile Republicii Moldova, cele mai eficiente sunt aerogeneratoarele cu capacitatea instalată de 0,6-1,5 MW, energia nominală specifică 350-600 W/m<sup>2</sup> și înălțimea turnului de 70-95 m. Asemenea aerogeneratoare sunt produse de firmele DeWind, Bonus, NEG Micon, Nordex, Enercon, Vergnet, Wincon ș.a. Aceste agregate prevăd de asemenea reglajul turajiei în funcție de viteza vântului și, respectiv, utilizarea puterii disponibile în zona vitezelor mici ale vântului.

În *tabelul 3.2* sunt prezentate rezultatele calculului [24, 25] privind eficiența economică a unei eventuale centrale eoliene cu capacitatea instalată de 3 MW

amplasată în zona stației meteorologice Ciadâr-Lunga (*anexa 3.1*). Astfel, se poate observa că prețul de cost al energiei produse la această centrală este de cca 5 cenți/kWh, cost economic avantajos chiar și la prețurile actuale de livrare a energiei electrice către consumatori. În condițiile amplasamentelor evidențiate ca cele mai avantajoase (*Anexa 3.2*) costul energiei produse de centralele eoliene va fi de 4 – 4,5 cenți/kWh.

Factorii care pot contribui la sporirea avantajelor economice ale centralelor eoliene sunt:

- amplasamente de perspectivă situate în apropierea rețelilor de energie electrică;
- grafic favorabil diurn și sezonier al vitezei vântului, având cele mai mari valori în orele de vârf și în lunile de maxim consum al energiei electrice.

### 3.2.2. Energia solară

#### I. Potențialul disponibil de energie solară

În Republica Moldova durata teoretică de strălucire a soarelui este de 4445 - 4452 ore per an. Durata reală constituie 47 – 52 % sau 2100 – 2300 ore (*fig. 3.2*). O parte considerabilă a orelor de strălucire a soarelui revine lunilor aprilie – septembrie și constituie 1500 – 1650 de ore. Radiația globală pe o suprafață orizontală în condiții de nebulozitate medie constituie 1280 kWh/m<sup>2</sup> per an în zona de nord și 1370 kWh/m<sup>2</sup> per an în zona de sud (*fig. 3.3*).

**Tabelul 3.2.** Indici tehnico-economici pentru o centrală eoliană de 3 MW

Parametru, indicator, criteriu	Varianta	A	B	C
Capacitatea instalată a CE, MW		3	3	3
Tipul aerogeneratorului (AG)		Nordex N-29	DeWind D4	DeWind D6
Puterea nominală AG, kW		250	600	1000
Diametrul rotorului, Dr		30	48	62
Înălțimea turnului, Ho		50	70	91,5
Numărul aerogeneratoarelor		12	5	3
Factorul de utilizare a puterii nominale, ku		0,304	0,372	0,42
Volumul de energie anual produs de centrală, mii kWh/an		7989	9776	11037
Volumul de energie actualizat Wa produs pe durata de viață a centralei, mii kWh		60742	74356	83947
Perioada de viață actualizată a aerogeneratoarelor, T, ani		7,606	7,606	7,606
Investiția în CE, mii Euro		3753	3523	4117
Investiția specifică în CE, Euro/kW		1233	1276	1370
Cheltuielile anuale de exploatare, în unități relative, aE		0,01	0,01	0,01
Cheltuielile medii anuale de exploatare, Cex=αE·I, mii Euro/an		37,5	35,2	41,7
Costul anual al investițiilor inițiale și al împrumutului, Ri mii Euro/an		492	461	539
Cheltuielile medii anuale CA, mii Euro/an		529	496,2	581
Cheltuielile totale actualizate pe durata de viață a instalațiilor, CTA, mii Euro		4024	3791	4429
Prețul de cost al energiei produse, Cw, Euro/kWh		0,067	0,0508	0,052





**Figura 3.2.** Durata de strălucire a soarelui, h/an

**Sursa:** Lasse G.F. Klimat Moldavskoi SSR. Ghidrometeoizdat, Leningrad, 1978

Peste 75 % din această radiație revine lunilor aprilie – septembrie.

Pentru tehnologiile prioritare (*instalații de încălzire a apei; instalații de uscare a fructelor, legumelor și plantelor medicinale și instalații fotovoltaice - PV*) s-a determinat potențialul disponibil de energie luând în considerație perioada de exploatare a instalațiilor, particularitățile radiației solare și unghiul de înclinație a captatorului sau modulului PV. În acest scop, s-a utilizat metoda descrisă de J. Duffie și W. Beckman [15]. Datele cu privire la radiația solară pe o suprafață orizontală în condiții de nebulozitate medie și de cer senin au fost culese din publicațiile Serviciului de Stat Hidrometeo [16-18].

Pentru instalațiile de încălzire a apei, uscare a produselor agroalimentare și pompare au fost determinate valorile medii lunare de energie solară utilizabilă în perioadele respective de funcționare. De asemenea, a fost calculat și unghiul optimal de înclinație al captatoarelor sau al modulului fotovoltaic. Ca criteriu de optimizare au fost alese valorile maxime ale radiației solare în lunile de vârf ale perioadei de exploatare, în care radiația solară pe suprafața orizontală scade. Pentru instalațiile PV de pompare s-a luat în considerație faptul că acestea funcționează efectiv numai în orele de strălucire a soarelui.

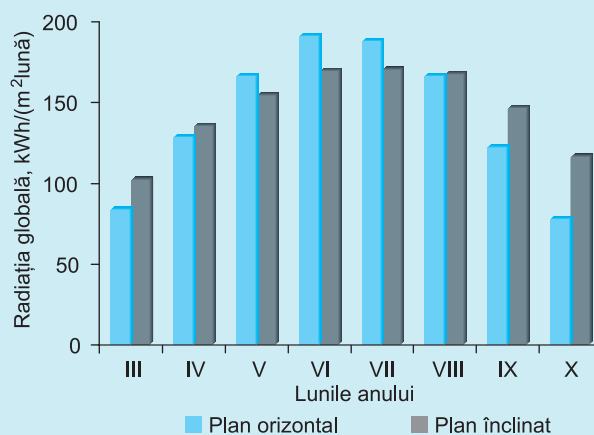


**Figura 3.3.** Valorile anuale ale radiației solare globale. kWh/(m² an)

**Sursa:** Lasse G.F. Klimat Moldavskoi SSR. Ghidrometeoizdat, Leningrad, 1978

### a) Instalații de încălzire a apei

Durata de exploatare eficientă a instalațiilor de încălzire a apei constituie circa 7 luni – perioada martie-octombrie. Unghiul de înclinație optimal a fost calculat utilizând drept criteriu de optimizare radiația solară în lunile martie și octombrie (fig. 3.4). Pentru unghiul optimal de înclinație  $\beta = 40^\circ$  radiația solară globală crește în luna martie cu 21 %, în luna octombrie – respectiv cu 50%, iar în luna iulie scade

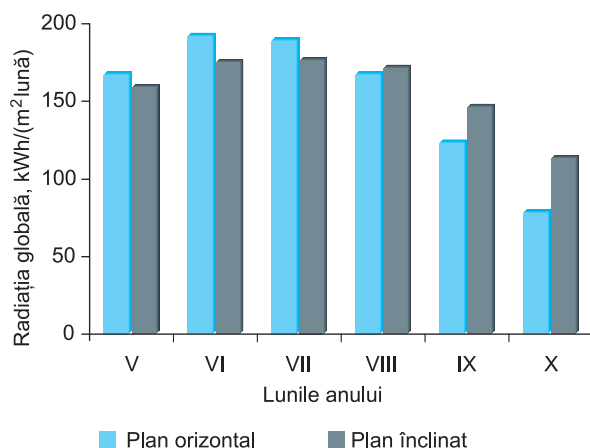


**Figura 3.4.** Radiația utilizabilă în perioada martie-octombrie pentru o instalație de încălzire a apei. Unghiul de înclinație –  $40^\circ$

cu 10% în comparație cu planul orizontal al captatorului.

### b) Instalațiile de uscare a fructelor, legumelor și plantelor medicinale

Perioada de exploatare a acestor instalații coincide cu perioada de maximă radiație solară, extinzându-se, de obicei, pe durata lunilor mai-octombrie. Una și aceeași instalație poate fi folosită pentru uscarea plantelor medicinale, fructelor, legumelor și deșeurilor provenite de la prelucrarea produselor agricole. Pentru sporirea radiației globale utilizabile în lunile septembrie-octombrie s-a apreciat unghiul optim de înclinare a captatorului solar, stabilindu-se că acesta are valoarea de  $35^\circ$ . În comparație cu planul orizontal al instalației, pentru acest unghi, în luna septembrie radiația globală va fi mai mare cu 20%, iar în luna octombrie - cu 46% (fig. 3.5).



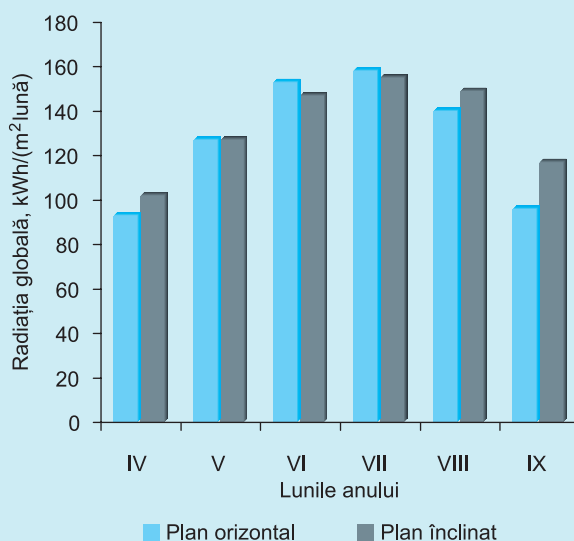
**Figura 3.5.** Radiația utilizabilă în perioada mai-octombrie pentru o instalație de uscare. Unghiul de înclinare –  $35^\circ$

### c) Instalațiile fotovoltaice de pompare

Spre deosebire de instalațiile solare termice, instalațiile de pompare fără acumuloare de energie electrică funcționează numai în condiții de cer senin, altfel vorbind, când există radiație directă. Valorile utile ale radiației solare sunt mai mici decât în cazurile precedente, deoarece s-au luat în considerație numai orele reale de strălucire a soarelui (fig. 3.6).

## II. Tehnologii și instalații de conversie a energiei solare

Sunt cunoscute patru modalități de conversie a energiei solare: termică, electrică, chimică și mecanică. Primele două sunt cele mai utilizate pe plan mondial, au un grad avansat de perfecțiune



**Figura 3.6.** Radiația utilizabilă pe perioada aprilie-octombrie pentru o instalație PV de pompare. Unghiul de înclinare –  $25^\circ$

tehnică, tehnologică și o piață dezvoltată de desfacere.

### a) Conversia termică a energiei solare

Conversia termică este cea mai veche și mai răspândită formă de utilizare a energiei solare. Orice suprafață neagră expusă razelor solare, numită suprafață captatoare sau absorbantă, transformă energia solară în căldură.

*Captatori solari la temperaturi joase și medii.* În această categorie de instalații sunt incluse sistemele de conversie a radiației difuze și directe în energie termică la temperaturi de până la  $150^\circ\text{C}$ . Se utilizează două tipuri de captatoare: plan și cu tuburi vide.

*Captatorul plan* este utilizat pentru încălzirea apei sau aerului până la  $60^\circ\text{C}$ , are o construcție simplă, placa absorbantă fiind din metal sau material plastic prin care circulă caloportorul (apă, aer sau antigel). Pentru a spori eficiența captatorului până la 40-60%, suprafața absorbantă este izolată termic din toate părțile, cu excepția suprafeței expuse radiației, care este acoperită cu o placă transparentă. Aceste sisteme pot furniza apă sau aer cald pentru necesități sanitare, încălzirea piscinelor, spațiilor locative și comerciale, ventilare și climatizare, uscarea produselor agricole.

*Captatorul cu tuburi vide* este o construcție mai recentă, în care izolarea termică este realizată prin crearea vidului de un grad avansat în interiorul

tubului unde se află și placa absorbantă. Randamentul construcției respective este de 50–70%, încălzirea lichidului caloportor asigurându-se până la 150°C. Costul unui asemenea captator este de circa trei ori mai mare decât al celui plan.

*Captatori solari la temperaturi înalte.* Temperaturi înalte de câteva sute și chiar mii de grade pot fi obținute prin concentrarea radiației solare. Captatorii sunt dotați cu dispozitive de urmărire a soarelui fie după o singură coordonată, fie după două coordonate. Această tehnologie se utilizează în diverse procese industriale la producerea energiei electrice, hidrogenului, vaporilor de apă etc. Din varietatea de captatori vom menționa următorii trei, utilizați mai frecvent: concentratori cilindrici parabolici, paraboloidali și cu heliostat.

## b) Conversia electrică a energiei solare

Conversia electrică a energiei solare se bazează pe trei efecte fizice: termoionic, termoelectric și fotovoltaic (PV). Cel mai înalt grad de dezvoltare sub aspect tehnic, tehnologic și comercial a atins conversia PV. Celula PV pe bază de material semiconductor este componenta principală a unui generator solar. Cea mai mare răspândire comercială au celulele PV din siliciu cristalin și policristalin (80 %) și din siliciu amorf (10 %).

Din considerente economice, sociale, de infrastructură a sistemului energetic și de mediu, au fost studiate următoarele tehnologii și instalații:

- instalații pentru încălzirea apei pentru uz menajer (cu captatorul plan);
- instalații pentru uscarea produselor agricole folosind captatorul plan cu aer;
- instalații pentru pomparea apei folosind conversia PV;

- instalații pentru conversia PV pentru alimentarea cu energie electrică a consumatorilor dispersați și de mică putere.

## c) instalații solare pentru încălzirea apei

După modul de funcționare, instalațiile solare pentru încălzirea apei pot fi cu circulație forțată și naturală (termosifon) a caloportorului, cu un singur circuit sau cu două circuite. Cele mai simple și, respectiv, mai ieftine, sunt instalațiile cu circulație naturală și cu un singur circuit. Dar întrucât nu sunt rezistente la înghețuri, aceste instalații trebuie să aibă o utilizare sezonieră, de obicei, în perioada aprilie-octombrie. Instalația cu două circuite și circulație forțată conține o pompă în primul circuit, care asigură circulația forțată a lichidului caloportor antigel, transportând căldura de la captatorul solar în rezervorul de acumulare unde, cu ajutorul schimbătorului de căldură, energia termică este transmisă apei din circuitul al doilea și în continuare – consumatorului de apă caldă. Astfel de instalații pot funcționa și în timpul rece al anului. Ținând seama de experiența statelor din UE și a unor state din CSI cu condiții climaterice asemănătoare cu cele existente în Republica Moldova, conchidem că în cazul republicii noastre sunt indicate următoarele instalații solare pentru încălzirea apei:

- *instalații individuale cu un singur circuit*, circulație naturală, suprafața captatorului de 2-4 m<sup>2</sup>, rezervor de acumulare de 100–200 l, utilizare sezonieră și care asigură cu apă caldă o familie din 2-4 persoane. Segmentul pieței de implementare – sectorul rural, îndeosebi, satele negazificate;
- *instalații colective cu un singur circuit*, circulație naturală, suprafața captatorului de 10-30 m<sup>2</sup>, rezervor de acumulare de 1-2 t utilizare sezonieră și care asigură cu apă caldă camere de duș, tabere de vară, sanatorii și alte centre de recreație;

**Tabelul 3.3.** Caracteristicile tehnice și costul instalațiilor solare individuale pentru producerea apei calde

Tipul instalației	Țara	Suprafața captatorului, m <sup>2</sup>	Mod de funcționare	Costul instalației, \$SUA	Costul specific, \$SUA/m <sup>2</sup>
KSV	Franța	4	Forțată, două circuite	1940	485
KSH	Franța	4	Naturală, cu unu sau două circuite	1804	451
ECS-4	Franța	4	Forțată, două circuite	2268	567
Kit A4	Austria	4	Forțată, două circuite	2280	570
Dynasol 300	Belgia	4	Forțată, două circuite	2604*	651
BW470 plus	Germania	6	Forțată, două circuite	2982	497
Solami	Israel	2,8	Naturală, un circuit	1737	620
INCOMAȘ	Moldova	4	Naturală, un circuit	750	188

\* - inclusiv costul montării

- *instalații colective cu două circuite*, circulație forțată, suprafața captatorului de 20 – 100 m<sup>2</sup>, rezervor de acumulare de 2-10 t dotat cu încălzitoare suplimentare ce consumă combustibil tradițional. Funcționează pe durata întregului an. Segmentul pieței de implementare – băi comunale, școli, grădinițe, cantine, piscine.

Prezentăm mai jos caracteristicile tehnice și costul instalațiilor individuale și colective produse pe cale industrială în diferite țări (*tab. 3.3 și tab. 3.4*).

Costul specific al instalației se raportează la un metru pătrat de captator instalat. Pentru instalațiile de import costul mediu specific este de 530 \$ SUA / m<sup>2</sup>. Conform calculului, o familie din 3-4 persoane poate fi asigurată cu apă caldă de un captator solar cu suprafața de cca 4 m<sup>2</sup>.

Pentru câteva instalații individuale și colective selectate (*tab. 3.3 și tab. 3.4*) s-au calculat indicatorii economici relevanți (*tab. 3.5*).

S-a acceptat că durata de studiu e 20 de ani, rata de actualizare – 10 %, cheltuielile de exploatare anuale – 1% din costul instalației. Cursul de referință al valutei naționale a fost considerat 13 lei / 1\$ SUA. Volumul de energie termică produs de instalație corespunde condițiilor meteorologice din Republica Moldova și perioadei de funcționare de la 15 martie până la 15 octombrie. Așadar, indicatorii economici prezentați (*tab. 3.5*) ne fac să afirmăm următoarele:

- Costul energiei termice produsă de o instalație solară este de 500-1500 lei / Gcal, adică este cu mult mai mare decât costul actual de 233 lei plătit

de consumator pentru o Gcal produsă la centralele termice cu cogenerare amplasate în orașele mari și care funcționează pe consum de gaze naturale, însă este comparabil cu costul de 1000 lei/Gcal produsă cu un boiler electric cu un volum de 100-150 litri – instalație foarte răspândită la momentul actual în sectorul urban.

- Din punct de vedere economic, instalațiile solare individuale și colective sunt mai avantajoase pentru consumatorii de apă caldă din sectorul rural, îndeosebi pentru acei care nu au acces la rețeaua de gaze naturale. Pentru o instalație individuală destinată unei familii din 4 persoane se poate obține un beneficiu anual de 50, 150 și 225 \$ SUA per capita comparativ cu situația în care în acest scop se utilizează respectiv cărbuni, energie electrică sau gaze lichefiate [*Energia regenerabilă; studiu de fezabilitate, Chișinău, 2002.*].

#### d) instalații solare pentru uscarea produselor agricole și plantelor medicinale

Uscarea produselor agricole, una dintre cele mai vechi tehnologii de conservare, este și cea mai răspândită în lume. Peste 2600 de uscătoare solare, din care 800 în țările UE, cu o suprafață de captare de peste 200 000 m<sup>2</sup>, funcționau la mijlocul anilor '90 al secolului XX în Europa de Vest și Centrală. Domeniile principale unde se folosesc aceste instalații sunt: uscarea furajelor, a produselor cerealiere, fructelor și legumelor, plantelor aromatice și medicinale. După modul de acțiune a radiației solare asupra produselor se deosebesc trei tipuri de instalații solare: directe, indirecte și combinate.

**Tabelul 3.4. Caracteristicile tehnice și costul instalațiilor solare colective pentru producerea apei calde**

Localitatea, țara	Suprafața captatorului, m <sup>2</sup>	Volumul rezervorului, m <sup>3</sup>	Mod de funcționare	Costul instalației, \$ SUA	Costul specific, \$SUA/m <sup>2</sup>
Tisvodeledje, Danemarca. Centru de recreație	219	5	Forțată, două circuite	139700	637
Goerlev, Danemarca. Municipality	77	2	Forțată, un circuit	35500	461
Glamsbjerg, Danemarca. Piscină	560	16x50x1,6	Forțată, un circuit	27600	50
Anapa, Rusia. Centru de recreație	38	4	Forțată, un circuit	5714	150
Temriuk, Rusia. Grădiniță	22	2	Forțată, un circuit	2750	125
Chișinău, Autosolubritate. Camere de duș	18	2,5	Naturală, un circuit	2330	129
Vatra, "Varnest" Moldova. Cantina, camere de duș	8	0,8	Naturală, un circuit	1000	125
Chișinău, ULIM. Camere de duș	18	2	Forțată, două circuite	4953*	276

\*- inclusiv costul încălzitorului electric auxiliar și al sistemului de control automat



**Tabelul 3.5. Indicatori economici ai instalațiilor solare individuale și colective pentru încălzirea apei**

Tipul instalației, țara		Individuale		Colective			
		KSH Franța	Incomaș Moldova	Goerlev Danemarca	Glamsbjerg Danemarca	Temriuk Rusia	Varnest Moldova
Volumul de energie produs, MWh /an		2,25	1,8	43,1	252	9,9	3,6
Cheltuieli de calcul anuale, \$SUA /an		230	95,6	4526,6	3519	350,6	118,7
Costul energiei termice,	\$ SUA / kWh	0,102	0,053	0,105	0,014	0,035	0,033
	lei/Gcal	1545	802	1586	211	535	498

În instalațiile cu acțiune directă razele solare acționează nemijlocit asupra produsului. În aspect constructiv ele prezintă o carcasă cu grătare (polițe) acoperită cu material transparent, de obicei peliculă, care asigură obținerea efectului de seră și protecția produsului de praf, ploaie, insecte. Instalațiile cu acțiune directă sunt simple și ieftine. Totodată, ele prezintă un șir de dezavantaje cum ar fi: randament scăzut (0,15-0,20), productivitate specifică ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) mică, imposibilitate de a controla și dirija procesul (temperatura și viteza agentului de uscare), deprecierea calității unor produse în urma acțiunii directe a razelor solare etc.

Instalațiile cu acțiune indirectă sunt acelea în care are loc uscarea prin convecție cu ajutorul aerului încălzit în prealabil în captatoarele solare. Principalul lor avantaj rezidă în posibilitatea de a evita degradarea calității produselor prelucrate.

Instalațiile cu acțiune combinată întrunesc proprietățile tehnologice ale instalațiilor cu acțiune directă și indirectă. Aceste instalații prezintă niște construcții cu acoperiș dublu cu funcție de captator solar în care are loc încălzirea aerului. Produsul destinat uscării se plasează în camera de uscare în care aerul încălzit este direcționat printr-o conductă de un ventilator. Aceste instalații posedă un randament și o productivitate superioară comparativ cu cele cu acțiune indirectă.

Majoritatea instalațiilor cu această destinație nu sunt de fabricație industrială. Ele sunt asamblate la locul de destinație, conform unor proiecte individuale. Costurile specifice (\$ SUA/ $\text{m}^2$ ) diferă de la caz la caz și variază de la 5 până la 60 \$ SUA/ $\text{m}^2$  în funcție de tipul instalației și al materialelor utilizate. În continuare sunt prezentate rezultatele calculelor privind costurile a două tipuri de instalații solare: prima – pentru uscarea fructelor și legumelor, tip – combinată (carcasă din lemn, captator cu peliculă transparentă); a doua – destinată uscării plantelor medicinale, cu acțiune indirectă, ventilare forțată,

captator în formă de acoperiș dublu (tab. 3.6). În ambele cazuri s-a admis rata de actualizare de 10%, cheltuieli de exploatare anuale – 5% din costul inițial. Pelicula transparentă pentru prima uscătorie se schimbă în fiecare an. S-a constatat că pentru condițiile meteorologice ale țării noastre utilizarea uscătorilor solare este avantajoasă din punct de vedere economic. Costul unei Gcal de energie termică rezultată în urma conversiei energiei solare cu ajutorul acestor tehnologii este de câteva ori mai mic decât costul unei Gcal obținută de la o instalație care folosește în aceste scopuri motorina. În cazul utilizării tehnologiilor la care în calitate de sursă de energie se folosește motorina, numai cota-parte a acesteia în prețul de cost al unei Gcal constituie 680 lei.

**Tabelul 3.6. Indicatori tehnici și economici ai instalațiilor solare pentru uscare**

Indici	Tipul instalației	Combinată	Indirectă
Suprafața captatorului, $\text{m}^2$		24	42
Randamentul, %		50	35
Energia termică produsă, MWh/an		10,2	13,8
Durata de studiu, ani		10	25
Durata de funcționare, zile/an		150	180
Costul instalației, \$		410	1750
Cheltuieli de calcul anuale, \$/an		99,7	280
Costul energiei termice, \$/kWh (lei/Gcal)		0,01(148)	0,02(296)

### e) instalații solare pentru mica irigare

Noțiunea de pompă solară a apărut pe la mijlocul anilor '70 ai secolului trecut. Indiferent de principiul de funcționare a pompei, noțiunea se referă la pompele care corespund cât mai mult particularităților sursei de alimentare – modulului fotovoltaic (PV) și caracterului variabil al radiației solare. O pompă solară se deosebește de una tradițională prin următoarele:

- La puteri mici ce nu depășesc câțiva zeci sau câteva sute de watt, are un randament cu mult mai mare.
- Asigură pomparea apei la înălțimea manometrică totală (I.M.T.), specificată la o variație destul de

mare (de aproximativ două ori) a intensității radiației solare.

- Poate fi pusă în mișcare de la un modul PV cu o putere maximală ce nu depășește puterea de absorbție a pompei în regim nominal de 1,2-1,3 ori (o caracteristică importantă a acestei pompe este faptul că necesită putere mică în momentul acționării).

După modul de exploatare, pompele solare se clasifică în două grupe mari: submersibile și de suprafață. Pompele submersibile sunt exploatate sub nivelul apei, asigură pomparea din orice sursă de apă – fântâni, inclusiv arteziene, râuri, lacuri, bazine de acumulare, rezervoare etc. Întrucât au capacitatea de autoaspirație de 5-7 m, pompele de suprafață pot fi folosite numai în cazul surselor de apă de suprafață: râuri, lacuri, bazine de acumulare. Pompele solare submersibile sunt mai scumpe de 2-3 ori decât cele de suprafață. În prezent, din cele peste 70 de scheme constructive de pompe cunoscute doar câteva se utilizează ca pompe solare: volumetrice (cu piston, elicoidale, cu diafragmă, cu piston și diafragmă) și centrifugale. În tabelul ce urmează sunt prezentate caracteristicile tehnice și costurile pompelor solare volumetrice și centrifugale (tab. 3.7).

Menționăm că, deoarece pompele solare comercializate în prezent au o capacitate de pompare relativ mică, se recomandă a folosi un rezervor în care să se acumuleze apa. Astfel de tehnologii permit utilizarea modulelor PV de putere mică. În consecință, pot fi reduse și costurile instalației în întregime. Indiferent de modul de exploatare, pompele solare pot fi dotate cu diferite tipuri de motoare: de curent continuu cu magneti permanenți cu sau fără perii (în cazul al doilea

sistemul este dotat cu un bloc electronic de comutație care substituie ansamblul colector – perie și care sporește considerabil costurile), de curent alternativ, de obicei, asincrone.

Pomparea apei, folosind energia solară, este considerată ca una dintre cele mai răspândite tehnologii. Tehnologia solară de pompare a apei a atins un grad înalt de dezvoltare tehnică și comercială. În ultimii zece ani au fost instalate peste 50 000 de sisteme solare de pompare în țările în curs de dezvoltare în scopul alimentării cu apă potabilă a satelor neconectate la rețelele electrice publice și pentru mica irigare.

Conform unui studiu efectuat de Banca Mondială (*World Bank Technical Paper nr. 168*), pomparea solară a apei pentru alimentarea consumatorilor care nu au acces la rețea este competitivă cu grupul electrogen (motor cu ardere internă - generator) dacă cererea nu depășește 800 m<sup>4</sup>/zi – rezultatul înmulțirii volumului de apă la Î.M.T. De exemplu, volumul pompat de apă este de 40 m<sup>3</sup>/zi, Î.M.T. – 20 m sau, respectiv, 20 m<sup>3</sup>/zi, Î.M.T. – 40 m. Pomparea solară în scopul micii irigații este competitivă cu grupul electrogen pe un segment redus – suprafața irigată nu va depăși 0,5-1,5 ha dacă folosim tehnologiile tradiționale sau 2-3 ha dacă utilizăm irigarea prin picurare. În acest caz, produsul volum - Î.M.T. nu va depăși 450 m<sup>4</sup>/zi.

O instalație solară pentru pomparea apei conține trei componente distincte:

- modulul PV care asigură conversia radiației solare în energie electrică de curent continuu;
- convertorul de curent continuu în curent continuu utilizat în cazul motoarelor de curent

**Tabelul 3.7. Caracteristici tehnice și costul pompelor solare**

Tip pompă	Producător	Particularități de construcție	Caracteristici			Cost, \$ SUA
			Debit, m <sup>3</sup> /h	Î. M. T., m	Tensiunea de operare, V	
SWT-4	Solar Water Technologies SUA	Submersibilă. Volumetrică cu 4 pistoane și diafragmă. Motor de curent continuu cu perii	0,45-0,35	30-60	12-30	675
Sun Rise	5226 Fluxinos Italia	Submersibilă. Volumetrică cu 2 pistoane și diafragmă. Motor de curent continuu cu perii	0,85-0,6 1,5-1,1	8-75 8-30	24-48	1850 2150
SDS-128	Solarjack SUA	Submersibilă. Volumetrică cu diafragmă. Motor de curent continuu cu perii	0,5-0,35	0-35	12-30	571
SDS-228			0,3-0,2	0-70		571
SCS	Solarjack SUA	Submersibilă. Centrifugală. Motor de curent continuu fără perii. Comandă electronică	11-0,5	0-200	30-180	1050-2000*
SP3A-9	Grundfos Germania	Submersibilă. Centrifugală. Motor de curent alternativ	4,1- 2,2	10-30	3x220	1750
Sun Centric	7230 Northern Arizona	De suprafață. Centrifugală. Motor de curent continuu cu perii.	12-2,3	11-25	18-36	765
	7340 Wind & Sun, Inc. SUA			17-30	18-36	820

\* în funcție de debit și Î.M.T.

continuu sau al convertorului de curent continuu în curent alternativ - în cazul motoarelor de curent alternativ;

- pompa electrică submersibilă sau de suprafață - asigură pomparea apei.

În tabelul 3.8 sunt prezentate rezultatele calculului costurilor unui m<sup>3</sup> de apă pompat folosind diferite instalații solare în condițiile Republicii Moldova. Pentru comparare se prezintă și costurile în cazul variantelor alternative: extinderea rețelei electrice pe o distanță de 1 km sau utilizarea unui grup electrogen.

Pentru toate variantele s-au admis următorii indici: Î.M.T=30 m; costul unui watt de putere PV este de 4 \$ SUA; costul elementelor auxiliare (cablaj, suport modul) - 4 % din costul total al instalației; numărul de ore de funcționare pe durata de irigare - 1200 h /an; pompa solară și convertorul se renovează peste 10 ani; durata de studiu e de 20 de ani; rata de actualizare - 10 %; rata inflației - 2 %; cheltuieli de exploatare - 1 % din investițiile inițiale.

Se constată că, în condițiile țării noastre, costul unui metru cub de apă pompat, folosind energia solară, este cu mult mai mic decât în cazul extinderii rețelei electrice sau al utilizării unui grup electrogen. Cele mai mici costuri necesită instalațiile cu pompe de suprafață.

### 3.2.3. Energia biomasei

#### I. Potențialul disponibil

Principalii generatori de biomasă utilizabilă în scopuri energetice în Republica Moldova sunt silvicultura, agricultura, sectorul zootehnic,

industria alimentară și gospodăria comunală a sectorului locativ.

Bunăoară, Agenția de Stat pentru Silvicultură "Moldsilva" furnizează anual economiei naționale între 250-350 mii m<sup>3</sup> lemn de foc (tab. 3.9), astfel încât 60-70% din populația rurală își procură și utilizează drept combustibil pentru încălzirea locuințelor lemne de foc.

**Tabelul 3.9. Cantitatea de resurse energetice primare (lemn de foc) în perioada 1990-2000**

Unit. de măs.	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
mii m <sup>3</sup>	253	283	352	355	344	298	287
mii t.c.c.	68	76	94	95	92	80	77

În contextul balanței energetice a țării, pădurile reprezintă o sursă bioenergetică regenerabilă deosebit de importantă, fiind caracterizate prin:

- costuri relativ mici pentru regenerare;
- prezența unor suprafețe considerabile apte pentru împăduriri (terenuri degradate, suprafețe amplasate sub linii electrice de înaltă tensiune, acostamentul căilor de comunicație etc.).

Unele aspecte ce țin de asigurarea populației cu combustibil pentru foc sunt reflectate în *Strategia dezvoltării durabile a sectorului forestier național, aprobată prin Hotărârea de Guvern nr.350-XV din 12 iulie anul 2001*, care prevede crearea culturilor silvice energetice. Principalele specii care pot fi folosite în aceste scopuri sunt: salcâmul, plopii indigeni și euroamericani, salcia și stejarul roșu. Toate aceste specii se caracterizează prin creșteri rapide și substanțiale în masă lemnoasă, cicluri de producție relativ scurte (20-40 ani), astfel încât, la sfârșitul unui ciclu, speciile respective pot să atingă

**Tabelul 3.8. Indicii tehnici și economici ai instalațiilor solare de pompare pentru mica irigare**

Tipul instalației. Particularități de construcție	Volumul de apă, m <sup>3</sup> /an	Suprafața irigată, ha	Puterea modulului, PV, W <sub>c</sub>	Costul instalației, \$ SUA	Costul 1 m <sup>3</sup> apă, \$ SUA		
					Instalație solară	Extinderea rețelei, 1 km	Grup electrogen
OA150 System. SUA. Pompa volumetrică submersibilă. Motor de curent continuu cu perii.	540	0,25-0,5	150	2075	0,57	2,61	0,85
Sunrise 5230. SUA. Pompa volumetrică submersibilă. Motor de curent continuu cu perii.	1360	0,5-0,75	300	3737	0,45	1,74	0,68
Grundfos SP3A-9. Germania. Pompa centrifugală submersibilă. Motor de curent alternativ	2640	1-1,5	800	5470	0,30	0,87	0,51
Suncentric 7340. SUA. Pompa centrifugală de suprafață. Motor de curent continuu cu perii.	2736	1-1,5	1000	4968	0,26	0,87	0,51

\* Watt critic

volum de la 150 m<sup>3</sup> (salcâm), până la 400 m<sup>3</sup> (plop) la hectar. Concomitent, în procesul aplicării tăierilor de îngrijire a plantațiilor date, se poate recolta în medie pe an încă cca 1 m<sup>3</sup> masă lemnoasă la hectar sau 20-40 m<sup>3</sup> pe parcursul ciclului. Din volumul respectiv lemnul de lucru va constitui cca 15-40%. Pentru a spori eficiența economică, masa lemnoasă rezultată din ramuri și subarboret la aplicarea tăierilor silvice poate fi supusă tocării, eventual, brichetării.

O altă importantă sursă de energie regenerabilă în Republica Moldova o constituie biomasa de proveniență agricolă, obținută în urma tăierilor de îngrijire a livezilor și viilor, precum și cea obținută sub formă de reziduuri vegetale în sectorul agricol: resturi vegetale de la cultivarea porumbului, flori-soarelui, tutunului, grâului, orzului etc. Conform estimărilor specialiștilor de la Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare, de la Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Universitatea Tehnică a Moldovei, Institutul de Energetică al AȘM și Departamentul Analize Statistice și Sociologie, potențialul energetic al biomasei este impunător (tab. 3.10), însă urmează a fi valorificat mai eficient.

Alți mari generatori de biomasă sunt sectorul zootehnic, industria alimentară și gospodăria comunală din sectorul locativ. Din deșeurile organice provenite de la aceste surse (*dejecțiile animaliere de la complexe zootehnice; deșeuri organice de la industria alimentară și industria de prelucrare a pielii; deșeurile solide menajere; nămolurile acumulate la stațiile de epurare comunale și industriale; apele reziduale industriale cu conținut ridicat de poluanți organici etc.*) pot fi obținute cantități apreciabile de biogaz, recuperabile prin procesele de bioconversie anaerobă [20-23].

**Dejecții animaliere.** Potențialul de generare a biomasei în aceste sectoare depinde, în primul rând, de factorii economici. Astfel, de exemplu, potențialul de generare a dejecțiilor animaliere în sectorul zootehnic este determinat de efectivul de animale și păsări (tab. 3.11), de calitatea rației animalelor și păsărilor și respectiv, de productivitatea acestora.

**Tabelul 3.11.** Efectivul de animale și păsări la sfârșitul anului 2000, mii capete

Grupele de animale și păsări	Total	gospodăriile agricole colective	gospodăriile de fermieri
Bovine	394	83	311
<i>inclusiv vaci</i>	269	38	231
Porcine	447	165	282
Ovine și caprine	938	75	863
<i>inclusiv oi</i>	830	75	755
Cabaline	71	16	55
Păsări	12701	1651	11050

Întrucât în Republica Moldova cantitatea de dejecții (s.u. - substanță uscată) de la vaci de lapte este egală cu 10,6, de la porcine – cu 5,9 și de la găini ouătoare – cu 12,9 kg/1000 kg animal viu în zi, iar cantitatea de biogaz posibil de obținut dintr-un kg de substanță uscată de la vaci – 260-280, porcine – 480 și păsări 520 l/kg s.u. [24], calculul estimativ al biogazului degajat la fermentarea anaerobă a dejecțiilor animaliere indică volumele prezentate mai jos (tab. 3.12).

Ținând cont de modul de creștere și întreținere a ovinelor și cabalinelor, s-a considerat oportun ca acestea să fie excluse din calcul. Așadar se presupune că în instalațiile anaerobe pot fi recuperate doar cca 67,09 mln. m<sup>3</sup> de biogaz per an.

**Tabelul 3.10.** Potențialul estimativ al resurselor energetice primare de biomasă de proveniență agricolă, perioada 1980-1999, mii t.c.e.

Tipul biomasei	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Pomi și arbuști fructiferi	151,5	166,2	199,8	191,6	195,7	199,7	195,7	187,7
Vii	107,2	91,2	91,7	92,2	90,6	88,5	84,2	78,8
Grâu	231,9	220,1	266,4	265,8	158,9	271,9	224,6	188,2
Orz	44,1	73,6	98,7	67,9	27,8	55,1	50,9	43,1
Porumb pentru boabe	185,6	149,3	118,7	121,7	132,5	230,2	166,1	152,9
Floarea-soarelui	59,7	47,2	47,3	38,2	51,9	32,9	37,4	53,6
Tutun	14,7	16,2	10,7	4,3	3,1	3,8	3,9	3,6
<b>Total</b>	<b>794,7</b>	<b>763,8</b>	<b>833,2</b>	<b>781,8</b>	<b>660,5</b>	<b>882,1</b>	<b>762,8</b>	<b>707,9</b>
Bilanț național al resurselor energetice primare	14308	17756	18225	5617	5334	5180	4521	2911
Potențialul estimativ al resurselor energetice de biomasă agricolă, % din bilanțul național	5,6	4,3	4,6	13,9	12,4	17,0	16,9	24,3



**Tabelul 3.12. Potențialul estimativ de generare a biogazului din dejecțiile animale**

Animale și păsări	Cantitatea specifică de biogaz m <sup>3</sup> / 1000 kg / animal viu	Cantitatea generată de biogaz			
		În gospodăriile individuale		În gospodăriile colective	
		mii m <sup>3</sup> /zi	mln. m <sup>3</sup> /an	mii m <sup>3</sup> /zi	mln. m <sup>3</sup> /an
Bovine	3,28	306,00	111,69	81,67	29,81
Porcine	2,62	73,88	26,97	43,23	15,78
Păsări	6,21	171,55	62,62	25,63	9,36
<b>Total</b>	<b>–</b>	<b>551,43</b>	<b>201,27</b>	<b>150,53</b>	<b>54,95</b>

Volumul util al fermentatoarelor cu menținerea regimului termic mezofil de fermentare poate fi considerat evaluând producția medie de biogaz egală cu 1 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> fermentator în zi, ceea ce ar însemna obținerea a cca 45,16 mii m<sup>3</sup> per zi. Reieșind din aceste calcule, precum și din efectivul complexelor zootehnice mari din țară, s-a estimat că numărul optim de fermentatoare de capacitate medie și mare (*volum util între 100 și 800 m<sup>3</sup>*) utilizabile preponderent în gospodăriile agricole colective, este cca 90.

#### **Nămolurile provenite de la stațiile de epurare.**

În prezent în republică funcționează 38 stații de epurare mecanico-biologică. Drept consecință a crizei economice și a contorizării consumului de apă capacitatea acestor stații s-a redus de aproape 2 ori. Însă cantitățile de nămol provenite din epurarea apelor uzate, care au acum un grad de poluare mai ridicat cu materii în suspensie, pot fi considerate diminuate numai cu 1/3 față de anul 1995, când acestea constituiau cca 267 t substanță uscată/zi [25]. La debitul specific de biogaz egal cu 0,33 m<sup>3</sup>/kg masă uscată, se poate obține cca 60 mii m<sup>3</sup> biogaz per zi sau cca 22 mln. m<sup>3</sup> biogaz per an. Pentru utilizarea eficientă a acestor capacități ar putea fi utilizate cca 40-60 metantancuri cu un volum util al fermentatoarelor între 250-1500 m<sup>3</sup>.

**Apele uzate industriale.** Din această categorie de ape uzate fac parte, în temei, cele provenite de la întreprinderile industriei alimentare: fabrici de băuturi alcoolice și sucuri, de conserve, de lapte, de zahăr etc. Luând în calcul faptul că în anul 1995, la stațiile de epurare ale combinatelor de zahăr și fabricilor de conserve din republică, era posibilă numai fermentarea anaerobă a nămolurilor rezultate din epurarea mecanico-biologică a apelor uzate, cantitatea estimată de biogaz constituia 121 mii m<sup>3</sup>/zi [25]. Ținând cont de situația economică, în prezent potențialul de recuperare a biogazului din apele uzate industriale este de cca 14,7 mln. m<sup>3</sup> per

an. Pentru utilizarea eficientă a acestuia, ar fi necesare cca 40 de metantancuri cu un volum util al fermentatoarelor între 500-1000 m<sup>3</sup> fiecare.

**Deșeuri solide menajere.** Conform datelor statistice pe parcursul anului 1998 au fost colectate centralizat și evacuate la depozite speciale cca 1300 mii m<sup>3</sup> deșeuri, inclusiv 700 mii m<sup>3</sup> provenite din mediul urban. Volumul deșeurilor acumulate la depozitele existente până în prezent, conform estimărilor efectuate de inspectorii ecologi, constituie cca 30 mln. m<sup>3</sup>. Întru-cât majoritatea depozitelor de deșeuri sunt neautorizate, fiind exploatate cu abateri de la cerințele tehnologice, acestea nu pot fi utilizate în scopul extragerii metanului. Totodată, în republică există depozite de deșeuri care sunt exploatate pe parcursul mai multor ani și ar fi binevenită examinarea posibilității de recuperare a metanului. Deșeurile acumulate în municipiul Chișinău sunt evacuate la depozitul din Țânțăreni, exploatat din 1991 până în 2000 aici fiind stocate cca 8 mln. m<sup>3</sup> deșeuri. La rândul său, depozitul de deșeuri din municipiul Bălți este exploatat de aproape 30 de ani.

În prezent este de actualitate lansarea în republică a unui program de colectare separată și/sau sortare a deșeurilor menajere solide la sursă, în scopul organizării unei depozitări centralizate și reciclării acestora. Ulterior, în condiții de exploatare optimă a depozitelor existente și a celor nou create, se va putea recupera anual cca 3 mln. m<sup>3</sup> biogaz per an.

O altă filieră de transformare a deșeurilor menajere solide (DMS) în biogaz este "Procesul Valorga", ce rezidă în fermentarea anaerobă a acestora în stare umedă [26]. După exemplul instalațiilor din Tilburg (Olanda) și Amiens (Franța), pot fi tratate cca 700 mii de tone de deșeuri menajere solide, care se acumulează anual în mediul urban. Producția medie specifică de biogaz în acest proces este de 99 Nm<sup>3</sup>/t DMS, ceea ce se soldează cu maximum 69 mln. m<sup>3</sup>

biogaz per an. Din 1 m<sup>3</sup> de volum al fermentatoarelor se poate obține anual cca 600 m<sup>3</sup> biogaz, fapt ce duce la o cerere de capacitate utilă a fermentatoarelor egală cu 115 mii m<sup>3</sup>. La volumul util tip al unui fermentator de 1500 m<sup>3</sup>, vor fi necesare cca 80 metantancuri.

## II. Tehnologii și instalații de utilizare a biomasei

**Utilizarea biomasei la producerea energiei termice.** Resursele energetice provenite din biomasă (*deșeuri lemnoase, reziduuri agricole și deșeuri menajere solide*) sunt utilizate, îndeosebi de către micii consumatori de energie termică. În acest scop sunt exploatate instalațiile de generare a energiei termice de putere mică. Acestea funcționează atât pe consum de biomasă, cât și în combinație cu alți combustibili fosili (*gaze naturale, cărbuni și – în cazuri mai rare - combustibili lichizi*). Cele mai simple instalații de generare a energiei termice sunt reprezentate de sobele existente în casele din zonele rurale. Consumatorii mai mari din sectorul locativ și industrial utilizează în acest scop și instalații constituite din motor termic și cazan recuperator, care produce atât abur tehnologic pentru consum industrial, cât și apă caldă menajeră și de termoficare pentru consum în sectorul locativ. În calitate de motoare termice la puteri mai mari de 1 MW se utilizează de obicei turbinele cu gaze, iar la puteri mai mici – motoare cu ardere internă, în majoritatea cazurilor, de tip Diesel. De regulă deșeurile menajere sunt arse în cazanele de apă fierbinte ale centralelor termice mici, mai recent însă, în acest scop se utilizează și centralele electrotactice. Randamentul cazanelor utilizate la centralele pe consum de lemne, deșeuri lemnoase, reziduuri agricole și deșeuri menajere solide, precum și în combinație cu alte tipuri de combustibili fosili este de cca 75-92 %.

**Utilizarea deșeurilor de natură organică la obținerea biogazului prin fermentarea anaerobă.** Tehnologia de producere a biogazului din deșeurile de natură organică constă în dezvoltarea în condiții special create, în rezervoare ermetice denumite bazine de fermentare (metantancuri) a unor populații mixte de microorganisme, predominând bacteriile anaerobe, alimentate cu substanțele organice care se găsesc în deșeurile respective.

Produsul gazos al proceselor metabolice, cunoscut sub denumirea de gaz de fermentare sau biogaz, este alcătuit, în principal, din gaz metan (CH<sub>4</sub>) și

bioxid de carbon (CO<sub>2</sub>), la care se adaugă cantități mai mici din alte gaze ca hidrogenul (H<sub>2</sub>), hidrogenul sulfurat (H<sub>2</sub>S), amoniu (NH<sub>3</sub>) etc. Există două modalități de recuperare a biogazului din deșeurile de natură organică:

- tratarea deșeurilor la locul stocării/producerii lor – în instalații mici sau individuale;
- tratarea centralizată a acestora în instalații de capacitate mare.

### a) Fermentarea anaerobă a dejecțiilor animaliere.

Instalațiile existente sunt clasificate în felul următor:

- individuale de capacitate mică și medie;
- individuale de capacitate mare;
- colective cu colectarea dejecțiilor de la fermierii individuali.

Până în anii '80 ai secolului trecut în majoritatea instalațiilor individuale biogazul generat era folosit numai pentru încălzire. La ora actuală, în majoritatea cazurilor biogazul este utilizat în instalațiile de cogenerare pentru producerea electricității, cu recuperarea căldurii ca produs secundar, pentru încălzirea locuințelor sau a apei. Biogazul este stocat în rezervoare cu capacitatea de 60 - 100 m<sup>3</sup>.

Majoritatea covârșitoare a instalațiilor individuale de capacitate mică și medie sunt construite conform unor proiecte individuale. O instalație tip de fermentare a dejecțiilor de la 100 de vaci (Germania) costă în jur de 100 mii -120 mii \$ SUA. În Germania construcția acestui tip de instalații este subvenționată în proporție de 20-25%. În această țară electricitatea obținută din biogaz se poate vinde la un preț de 0,10 \$ SUA per kWh. În plus, biogazul cogenerat asigură un venit anual de 2 mii \$ SUA din recuperarea căldurii [21].

La instalațiile colective de biogaz se utilizează dejecțiile animaliere colectate de la fermieri. Primele astfel de instalații au început să fie exploatate în 1985. Aceste instalații sunt utilizate pe larg în Danemarca. Agenția Daneză de Energie a inițiat în acest scop un program special pentru construirea instalațiilor centralizate de biogaz. Biogazul din majoritatea instalațiilor este cogenerat, căldura recuperată fiind livrată în rețeaua municipală de încălzire. Parametrii de

funcționare a celor mai reprezentative instalații colective din Danemarca sunt prezentați mai jos (tab. 3.13).

Energia produsă de 1 m<sup>3</sup> biogaz în Danemarca costă 0,28 \$ SUA, iar când gazul este convertit în căldură și electricitate costul ei se ridică la 0,42 \$ SUA. Pentru transportul dejecțiilor și colectarea lor sunt necesare 35-50% din cheltuielile totale de exploatare. Pentru a fi echilibrate din punct de vedere economic, primele instalații colective au necesitat subsidii substanțiale (30-40%), cele noi fiind subvenționate în volum de 20%.

**b) Fermentarea anaerobă a apelor uzate și nămolurilor din stațiile de epurare.** Actualmente, pentru epurarea apelor uzate industriale care conțin poluanți organici biodegradabili, în scopul neutralizării acestora se aplică procedee biologice aerobe, destul de costisitoare din cauza consumului mare de energie electrică pentru asigurarea condițiilor aerobe de dezvoltare a microorganismelor. La fermentarea aerobă a apelor uzate se produc cantități importante de nămol biologic, în care sunt transformate de la 30 până la 50% din substanța organică eliminată din apele uzate și care necesită o tratare ulterioară, de asemenea, costisitoare [23].

În comparație cu tehnologia tradițională de tratare aerobă a apelor uzate, la epurarea anaerobă se consumă mai puțină energie pentru menținerea regimului termic în bazinele de fermentare și se produce mai puțină biomasă în formă de nămol secundar. În acest caz, cca 4% din substanța organică supusă descompunerii biologice se transformă în nămol secundar. Fermentarea anaerobă este însoțită de degajarea de biogaz, care ulterior poate fi utilizat în calitate de combustibil

[27]. Acest proces prezintă un interes deosebit nu numai ca sursă de energie regenerabilă, ci și ca mijloc de prevenire a poluării mediului ambiant.

În prezent, fermentarea anaerobă este utilizată cu precădere pentru stabilizarea substanței organice pe care o conțin nămolurile stațiilor de epurare a apelor uzate ale localităților, în metantancuri, cu utilizarea microflorei suspendate [29]. Aceeași tehnologie este aplicată frecvent și pentru epurarea anaerobă a apelor uzate menajere și industriale, deși la separarea microflorei suspendate pentru reciclare adesea apar dificultăți [23, 29]. În ultimul timp, au apărut și alte tehnologii cu utilizarea microflorei fixate [29-32], aplicate pe larg la tratarea apelor reziduale industriale cu conținut înalt de poluanți organici biodegradabili, cum ar fi cele din industria alimentară, zootehnie, pielărie etc. Astfel, este asigurată o eficiență a eliminării substanței organice biodegradabile în proporție de 65 – 86% la timpul de retenție de la 0,2 până la 3 zile și în regim crioofil de fermentare (20°C).

Epurarea apelor uzate duce la reținerea și formarea unor cantități importante de nămoluri ce înglobează atât impuritățile conținute în apele brute, cât și cele formate în procesele de epurare. Aceste nămoluri sunt tratate anaerob în metantancuri la stațiile de epurare a apelor uzate orășenești și industriale. Metantancurile sunt niște bazine ermetice de fermentare, care funcționează în regim termic mezofil (~ 35°C) sau termofil (~ 55°C), fiind dotate cu instalații de amestec, de încălzire și de captare a biogazului, utilizat ulterior în calitate de combustibil în centralele termice proprii sau centralizate [22, 28]. De obicei, cantitatea de biogaz degajată asigură și

**Tabelul 3.13. Parametrii de funcționare a 10 instalații colective din Danemarca [21]**

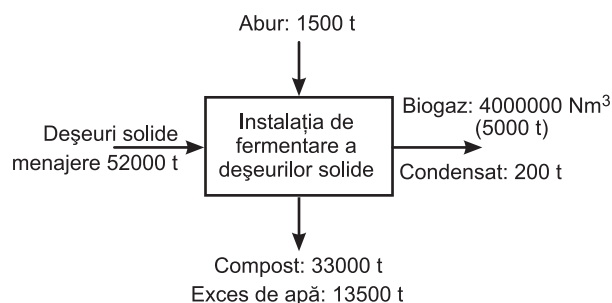
Volumul fermenta- toarelor, m <sup>3</sup> /zi	Dejecții animale, %	Reziduuri organice, %	Regimul termic de fermentare, C°	Durata fermentării, zile	Producția de biogaz, m <sup>3</sup> /zi	Utilizarea biogazului
27	86	14	37	28	900	Încălzire
37	75	25	44	15	1200	Furnizat în rețea
44	63	37	37	34	4400	Cogenerare
53	70	30	35	29	3100	Cogenerare
58	73	27	56	15	4500	Cogenerare
132	70	30	52	16	7100	Cogenerare
152	77	23	37	21	7100	Cogenerare
385	67	33	37	20	11400	Cogenerare
402	84	16	53	12	11800	Cogenerare
453	79	21	52	17	14800	Cogenerare

necesitățile proprii ale metantancurilor pentru menținerea regimului termic de fermentare a nămolurilor.

c) **Fermentarea anaerobă a deșeurilor solide menajere.** Dintre tehnologiile de fermentare anaerobă a deșeurilor menajere solide pot fi menționate fermentarea în stare umedă (diluarea reziduurilor cu apă până la o umiditate de cca 90%) și depozitarea deșeurilor cu extragerea ulterioară a biogazului prin utilizarea sondelor după o perioadă de păstrare de aproximativ 20 de ani.

Potențialul de generare a metanului de către depozitele de deșeuri menajere poate varia între 62 și 125 m<sup>3</sup>/tonă de substanță uscată. Din cantitatea de biogaz acumulată în aceste depozite pot fi recuperate de la 50 până la 90% de biogaz în funcție de mai mulți factori, inclusiv distanța dintre sonde și adâncimea lor, precum și permeabilitatea stratului de acoperire a depozitului [22]. Astfel, pe durata unui interval de la 20 la 40 ani de stocare, din depozitele exploatare de deșeuri menajere solide, se vor putea extrage prin sonde 2,5-12,5 m<sup>3</sup>/tonă de substanță uscată per an.

Tehnologia de fermentare a deșeurilor solide menajere în stare umedă, cunoscută în Europa de Vest sub denumirea de "Valorga process", este utilizată îndeosebi în Olanda și Franța. Una dintre cele mai reprezentative instalații (Tilburg, Olanda) (fig.3.7) este în funcțiune din 1994.



**Figura 3.7. Bilanțul material anual al instalației din Tilburg [26]**

La respectiva instalație sunt supuse fermentării deșeuri menajere solide cu un conținut de substanță uscată de 40-51%, din care substanța organică constituie 36-60%, iar particulele inerte (> 0,5 mm) – cca 5-11% din substanța uscată. Componentele principale ale deșeurilor menajere solide sunt resturile menajere (38%) și reziduurile de grădină (62%).

## Bibliografie

- [1]. Романенко Н.И., Ветроэнергетические ресурсы и их использование, "Карта Молдовеняскэ", Кишинэу, 1964.
- [2]. Dicționarul statistic al Moldovei. Ediție specială în 4 volume. Departamentul Statisticii al Republicii Moldova. Chișinău, 1994.
- [3]. Борзунов Л. В., Болога М. К., Коротун В.Н. Энергетические характеристики солнечного режима Молдавии. Кишинёв, Штиинца, 1962.
- [4]. Крепис И.Б. Перспективы использования солнечных нагревателей в Молдавии. Экспресс информация, ГНТК СМ МССР, Кишинёв, 1958.
- [5]. Крепис И.Б. Солнечный климат Молдавии и перспективы использования солнечных установок в Молдавской ССР. Материалы конференции по использованию солнечной энергии в Молдавии. Кишинёв, Штиинца, 1959.
- [6]. Болога М. К., Солнечная энергия и её использование, Кишинёв, Штиинца, 1962.
- [7]. Плешка М., Стратан Ф. Состояние и перспективы применения солнечной и других возобновляемых источников энергии для отопления и горячего водоснабжения в условиях МССР. Обзорная информация, Кишинёв, МолдНИИНТИ, 1989.
- [8]. Sobor Ion, Kobîleațkii Nicolae. Instalație fotovoltaică de pompare. Prima Conferință Internațională de Sisteme Electromecanice – SIELMEC' 97, Vol. 2, Chișinău, 16-18 octombrie 1997.
- [9]. Troen I. and Petersen E.L., European Wind Atlas. Published for the European Commission by Riso National Laboratory, 1989.
- [10]. WAsP 6.0, User's guide, Riso National Laboratory, 1998.
- [11]. Baza de date a înregistrărilor periodice a vitezei și rozei vântului la stațiile meteorologice a Serviciului Hidrometeo de Stat al Republicii Moldova pentru anii 1990-1999.
- [12]. Todos Petru, Sobor Ion, Chiciuc Andrei, Grosu Mihai, Mangul Ilie, Studiul datelor statistice meteorologice cu privire la caracteristicile vântului pe teritoriul Republicii Moldova, SIELMEN'2001, Chișinău.
- [13]. Ambros T., Arion V., Guțu A., Sobor I., Todos P., Ungureanu D., Surse regenerabile de energie, Ed. "Tehnica-Info", Chișinău, 1999.
- [14]. John W. Twidell and Anthony D. Weir, Renewable Energy Resources, London, 1986.
- [15]. Wind Energy – the Facts, European Commission, Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities, 1999.
- [16]. Todos Petru, Sursele de energie regenerabile ale Republicii Moldova – potențial sigur de reducere a emisiilor de GES, Culegere de articole, Seminarul: Schimbarea climei. Strategii, Tehnologii, perspective, PNUD Moldova, Chișinău 2001.



- [17]. ENERGII NEPOLUANTE. Aspecte tehnologice, economice, mediu și de securitate energetică, Chișinău, 2001, în curs de editare.
- [18]. COM (97) 599 du 26.11.97 "Énergie pour l'avenir: les sources d'énergie renouvelables – Livre blanc pour une stratégie et un plan d'action communautaires".
- [19]. Rapport au Conseil et au Parlement Européen sur les exigences d'harmonisation. Directive 96/92/CE concernant des regles communes pour le marché intérieur de l'électricité. JO No L 27/20 du 30.01.1997.
- [20]. Wellinger A. Economic viability of anaerobic digestion. Proc. of Second Biomass Conference of the Americas: Energy, Environment, Agriculture, Industry. August 21-24, 1995, Portland, Oregon, p. 830-839.
- [21]. Koberle E. Animal manure digestion systems in Central Europe. Proc. of Second Biomass Conference of the Americas: Energy, Environment, Agriculture, Industry. August 21-24, 1995, Portland, Oregon, p. 753-763.
- [22]. Handbook of biogas utilization (second edition). Atlanta, Georgia (USA), July 1996.
- [23]. Grady L.C.P. Jr., Daigger G.T., Lim H.C. Biological Wastewater Treatment (second edition, revised and expanded). Marcel Dekker, 1999, 1076 pages.
- [24]. Vintilă M., Biogazul: Procese de formare și utilizări. Editura tehnică, București, 1989, pag. 144.
- [25]. Ungureanu D., Ioneț I., Totoc Gh., Râbac G. Studiu de fezabilitate privind fermentarea anaerobă a deșeurilor agroindustriale și comunale în vederea protecției mediului ambiant și producerii biogazului. Materialele conferinței tehnico-științifice "Ingineria sanitară și mediul ambiant", 2-4 octombrie 1997, Chișinău, pag. 269-282.
- [26]. Saint-Joly C. Commercial operating experience with the Valorga process in the municipal solid waste treatment field. Proc. of Second Biomass Conference of the Americas: Energy, Environment, Agriculture, Industry. August 21-24, 1995, Portland, Oregon, p. 744-752.
- [27]. Speece R.E. Anaerobic biotechnology for industrial wastewaters. Vanderbilt University, 1996, 416 pages.
- [28]. Гюнтер Л. И., Гольдфарт Л.Л., Метантанки Москва, Стройиздат, 1991, 139 стр.
- [29]. Malina J.F.Jr., Pohland F.G. Design of anaerobic processes for the treatment of industrial and municipal wastes. Ch.2 – Anaerobic Treatment of Wastewater in Suspended Growth and Fixed Film Processes. Technologic Publishing Co., 1992, p. 41-118.
- [30]. Henze M., Harremoes P. Anaerobic treatment of wastewater in fixed film reactors – a literature review. Water Science and Technology, 1983, V.15, No.8/9, p.1-101.
- [31]. Унгуреану Д.В. Биохимическая очистка сточных вод с применением техники псевдооживленного слоя, Кишинёв, Штиинца, 1988, 99 стр.
- [32]. Ионец И. Г. Очистка сточных вод птицефабрик. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук, Кишинёв, 1989, 214 стр.

# 4

## NECESITĂȚI TEHNOLOGICE REDUCEREA EMISIILOR DE GES ÎN ENERGETICĂ

4.1. Sectorul electroenergetic .....	107
4.1.1. Variante posibile de acoperire a cererii de energie electrică.....	108
4.1.2. Scenarii de reducere a emisiilor de GES prin retehnologizarea sistemului energetic .....	113
4.1.3. Aspecte ce țin de promovarea retehnologizărilor în sectorul electroenergetic .....	116
4.2. Sectorul termoeenergetic .....	117
4.2.1. Retehnologizarea surselor de generare a energiei termice .....	118
4.2.2. Retehnologizarea rețelelor termice și instalațiilor de utilizare a energiei termice .....	120
4.2.3. Optimizarea și raționalizarea sistemelor de alimentare cu energie termică .....	121
4.2.4. Potențialul de reducere a emisiilor de GES ca rezultat al retehnologizărilor în sectorul termoeenergetic .....	121
4.3. Sectorul transport .....	122
4.4. Sursele de energii regenerabile .....	123
4.4.1. Energia eoliană.....	123
4.4.2. Energia solară .....	124
Bibliografie .....	128

## 4.1. Sectorul electroenergetic

În toate țările lumii, sectorul de producere a energiei electrice și termice constituie una dintre cele mai importante surse de emisii de gaze cu efect de seră.

Volumul emisiilor de noxe în general și în particular de GES provenite din sectorul electroenergetic depinde de:

1. Consumul de energie al țării, care la rândul său este în funcție de:
  - nivelul activității economice și eficiența acesteia, caracterizată prin cantitatea de energie consumată pentru producerea unei unități monetare de valoare adăugată (intensitatea energetică);
  - mobilitatea populației, modurile de transport utilizate (feroviar, auto etc.) și consumul specific de combustibil al acestora ( $\text{kJ}/\text{pasager}\cdot\text{km}$ );
  - volumul transportului de mărfuri, tipurile de transport utilizate (feroviar, auto etc.) și consumul specific de combustibil al acestora ( $\text{kJ}/\text{t}\cdot\text{km}$ );
  - consumul de resurse energetice pentru încălzirea spațiului locativ, apei calde, prepararea hranei, utilizarea echipamentelor electrocasnice, electronice și de climatizare.
2. Modul de acoperire a consumului de energie electrică: prin import sau/și prin construirea de centrale electrice proprii.
3. Tehnologiile utilizate pentru producerea energiei electrice și termice, randamentul lor și combustibilii folosiți.

Printre mijloacele posibile de diminuare a acestor emisii re tehnologizarea instalațiilor utilizatoare de combustibili fosili reprezintă una dintre cele mai eficiente măsuri. S-ar părea că problema este clară și că rămâne doar de efectuat re tehnologizarea. În realitate, atingerea obiectivului de reducere a impactului negativ asupra mediului e îngreunat de multe dificultăți. În primul rând, resursele disponibile pentru acest capitol sunt limitate. De aceea, re tehnologizările trebuie aplicate doar acolo unde efectul de pe urma valorificării mijloacelor financiare va fi cel mai înalt.

Re tehnologizarea sistemului energetic are două componente:

1. Retehnologizarea instalațiilor existente, cu următoarele efecte:
  - Prelungirea duratei de viață.
  - Creșterea puterii unitare.
  - Trecerea de la un combustibil cu un conținut sporit de carbon la altul cu un conținut mai redus, de exemplu: de la cărbune la gaze naturale.
  - Creșterea randamentului.
  - Atenuarea emisiilor de GES.
2. Înlocuirea centralelor ajunse la sfârșitul duratei normate de viață cu altele, noi, bazate pe tehnologii moderne.

Pornind de la esența acestor componente, problema diminuării efectului de seră prin intermediul re tehnologizării poate fi abordată de pe două poziții:

1. instalațiile existente se analizează fiecare separat din punctul de vedere al reabilitării acestora; bunăoară, cele aproximativ 300 de centrale termice din țară ar putea fi examinate fiecare în parte cu scopul de a determina oportunitatea și eficiența lucrărilor de reabilitare pentru reducerea volumului de substanțe nocive emise în mediul înconjurător;
2. dezvoltarea surselor de energie electrică (reabilitarea și construcția centralelor noi) se analizează în complexitatea acoperirii cererii de produs finit, pentru care ele servesc în ansamblul economiei naționale; ca exemplu elocvent poate servi examinarea dezvoltării surselor de energie electrică, având ca centrale-candidat atât instalații existente, cât și centrale-candidat noi; s-ar putea întâmpla ca reabilitarea centralelor existente să nu reziste din punct de vedere economic în fața noilor centrale, iar dacă se prezintă competitive, volumul de emisii nocive la centralele reabilite se va deosebi cu certitudine de volumul emis în cazul în care centrala ce urmează să fie reabilitată este examinată izolat de celelalte centrale electrice-candidat noi.

Este evident că ambele abordări sunt juste și că trebuie aplicate selectiv, în funcție de fiecare caz concret. Dar, oricum, toate tehnologiile existente valabile pentru reabilitare urmează să treacă neapărat printr-un proces de selectare prealabilă, înainte ca ele să fie examinate mai profund în vederea realizării re tehnologizărilor ca atare. Această selectare este

necesară din cauza numărului mare de tehnologii-candidat pentru reabilitare. Evaluarea detaliată a fiecăreia dintre acestea ar fi costisitoare, întrucât ar fi nevoie de prea multe resurse financiare, de muncă și timp.

În vederea efectuării unei selectări prealabile e important, bineînțeles, să se stabilească criteriile după care alegerea respectivă va fi executată. În primul rând, trebuie alese ramurile unde ponderea emisiilor cu efect de seră este mai mare. În Republica Moldova acestea sunt:

- a) sectorul de producere a energiei electrice și termice: centralele electrice, centralele termice;
- b) sectorul transport: auto, feroviar, aviatic, naval;
- c) sectorul industrial: tehnologiile industriale etc.

Criteriile ulterioare după care se va face prima alegere a tehnologiilor-candidat pentru retehnologizare ar trebui să cuprindă: vechimea instalației, posibilitatea retehnologizării, tipul de combustibil utilizat, regimul de funcționare a instalației (în prezent și pe viitor), volumul emisiilor de GES în comparație cu alte instalații, gradul de răspândire a instalației pentru omologarea efectului, viabilitatea întreprinderii care deține instalația, viabilitatea funcționării ulterioare a instalației, amplasarea instalației și locul ei în dezvoltarea surselor de energie, strategia energetică generală a țării etc.

Dacă pentru retehnologizarea surselor de energie termică se va utiliza cu precădere procedeul evaluării separate a fiecărei surse, în cazul centralelor electrice examinarea procesului de retehnologizare a acestora se va produce în majoritatea cazurilor de pe poziția funcționării lor în sistem.

#### **4.1.1. Variante posibile de acoperire a cererii de energie electrică**

Pentru identificarea unor variante posibile de acoperire a cererii de energie electrică a fost efectuat un studiu integrat consacrat analizei și identificării variantelor optime de dezvoltare a sectorului electroenergetic pentru perioada 2000–2030. În cadrul studiului dat au fost luați în considerație factori economici, politici, strategici și de altă natură care ar putea influența acest proces. Din aceste rațiuni, în procesul de identificare a prospecțiunilor de dezvoltare a sistemului energetic al Republicii Moldova, capabil să acopere cererea de energie

electrică pentru perioada 2000–2030, au fost luate în calcul următoarele aspecte:

- Resursele energetice ale țării sunt foarte limitate, motiv, din care acoperirea cererii de energie electrică și termică se înfăptuiește fie cu capacități de generare proprii care funcționează cu combustibil din import, fie prin import direct de energie electrică. Sursa principală a importului de combustibil și de energie electrică sunt țările din CSI (Comunitatea Statelor Independente), în special, Rusia și Ucraina. Pe viitor, Republica Moldova intenționează să diversifice sursele de energie din rațiuni de ordin strategic și de securitate energetică.
- Inițial, sistemul electroenergetic al Republicii Moldova a fost gândit să funcționeze interconectat cu sistemele energetice ale țărilor din CSI, îndeosebi cu cel al Ucrainei, cu care este legat prin numeroase linii de interconexiune. Din aceste considerente, la momentul actual respectivul sistem are doar câteva puncte de interconexiune cu capacitate redusă cu România și Bulgaria și, implicit, cu sistemele similare din Europa.
- Capacitățile de producere ale sistemului electroenergetic sunt la limita duratei normale de viață și au randamente reduse, corespunzătoare tehnologiilor momentului când au fost construite.

Ținând cont de aceste particularități, în perioada 1998–2000, Institutul de Energetică al Academiei de Științe a Republicii Moldova cu asistența tehnică a Agenției Internaționale pentru Energia Atomică (AIEA), a efectuat un studiu [1] consacrat identificării posibilităților de acoperire a cererii de energie electrică a țării pe durată lungă. Acest studiu este considerat la momentul actual a fi unul din cele mai ample și mai veridice aprecieri a domeniului dat. Din aceste considerente el a fost utilizat și în cadrul prezentei lucrări, fiind reactualizat pentru condițiile anului 2001. Evaluările actualizate au fost efectuate cu ajutorul pachetului de modele computerizate de calcul ENPEP (Energy and Power Evaluation Program), elaborat de Laboratorul Național Argone (SUA) și AIEA [2]. Prognoza cererii de energie electrică a țării pe termen lung (2000–2025) a fost realizată cu ajutorul modelului MAED (Model for Analysis of the Energy



Demand) [3] al acestui pachet, iar aprecierea variantei optime de acoperire a cererii de energie electrică, cu ajutorul modelului WASP (Wien Automatic System Planning) [4]. În cadrul acestui studiu, pentru identificarea *posibilităților de acoperire a cererii de energie electrică* pentru perioada 2000–2030 (caseta 4.1) au fost luați în calcul indicii de dezvoltare socio-economică a țării, analizându-se nouă posibile variante de dezvoltare a sistemului energetic.

Conform aprecierilor efectuate cu ajutorul modelului WASP, din cele nouă variante incluse în calcul numai trei au fost identificate ca posibile pentru implementare în practică, fiind considerate drept variante care asigură o dezvoltare durabilă a sistemului energetic. Variantele identificate sunt:

**Varianta 1**, denumită generic “*Import*”, care presupune:

- re tehnologizarea unor centrale existente (fără construirea capacităților noi de producere);
- importul prin liniile de interconexiune existente și linii noi, care urmează a fi construite.

**Varianta 2**, denumită “*Autobalanță*”.

- re tehnologizarea unor centrale existente;
- construirea de capacități, bazate pe turbine cu gaze și grupuri cu ciclu combinat pe gaze naturale;
- ritm descrescând al importului de energie electrică;
- participarea la finalizarea grupului U2 de la CNE Cernavodă (România) cu o tranșă de 200 MW (după 2008).

**Varianta 3**, denumită “*Dezvoltare fără condiții impuse*”, constituie o opțiune intermediară, bazată pe următoarele principii:

- re tehnologizarea unor centrale existente;
- construirea de capacități bazate pe turbine cu gaze și grupuri cu ciclu combinat de diverse puteri;

**Tabelul 4.1.** Reabilitări posibile ale unor centrale

Centrala	Indici	Investiții specifice, \$SUA / kW	Putere, MW	Cost unitar*, \$/MWh	Nr. maxim de grupuri
ITG la CT Muncești		453	6	27,50	1
Extensiune CET-1		851	12	46,05	4
Extensiune CET-Nord		661	10	45,40	3
ITG la CT Sud		411	20	34,97	3
ITG nouă la Bălți		400	37	35,69	2

\* - Cost unitar nivelat pe durata de viață, calculat la sarcina maximă a grupului și fără a lua în considerare configurația curbei de sarcină

**Caseta 4.1.** Date de bază utilizate în studiul “Evaluarea sistemului electroenergetic al Republicii Moldova utilizând modelul MAED și WASP”

- Anul de bază: 2000;
- Perioada de planificare: 2000–2025;
- Perioada de studiu: 2000–2030;
- Caracteristicile tehnico-economice ale sistemului energetic actual;
- Prognoza cererii de energie electrică actualizată, utilizându-se rezultatele studiului MAED efectuat în 1998;
- Grupuri candidate noi de energie electrică, precum și surse existente ce urmează a fi reabilite, inclusiv centrale termice prevăzute a fi transformate în centrale electrice de termoficare;
- Prețul combustibililor pe piața internațională actualizat la nivelul anului 2000;
- Import de energie electrică, inclusiv contractele de import existente.

- import de energie electrică în condiții economice convenabile prin liniile de interconexiune existente și prin unele noi;
- participarea la finalizarea grupului U2–CNE Cernavodă cu o tranșă de 200 MW (după 2008).

Ținând cont de situația actuală a sectorului energetic (durata exploatării utilajului, starea tehnică și randamentul lui), din punct de vedere economic s-a considerat oportună reabilitarea unui număr limitat de centrale existente. Astfel, în cadrul actualului studiu s-a luat în calcul instalarea unor turbine cu gaze la centralele termice Muncești și Sud, extensiunea CET-Nord Bălți și CET-1 Chișinău (tab. 4.1). Participarea Republicii Moldova la instalarea grupului U2 a CNE Cernavodă (România) a fost luată în considerație, deoarece problema în cauză era supusă discuției la data elaborării studiului.

Pe parcursul duratei de studiu a fost prevăzută și luată în calcul instalarea unor noi grupuri de generare a energiei electrice, cu scopul de a înlocui grupurile casate (după depășirea “duratei normative de viață”) și pentru instalarea noilor puteri. Aceste grupuri sunt reprezentate prin turbine cu gaze de diferite puteri unitare (51–115 MW), provenite de la diverși constructori, (Rolls-Royce, Westinghouse Electric

și ABB) cu diverse caracteristici tehnice și economice. Totodată, a fost prognozată instalarea grupurilor cu ciclu combinat cu puteri unitare cuprinse între 111–238 MW, produse de firmele Stewart/Stivenson, Westinghouse Electric și Siemens și având, de asemenea, diferite caracteristici tehnice și economice (tab. 4.2).

Întrucât ponderea economic justificată a importului de energie electrică depinde de prețul acesteia, au fost luate în calcul următoarele variante de prețuri: 35, 40 și 50 \$ SUA/MWh. Necesarul de import al energiei electrice a fost evaluat în ansamblu cu opțiunile de retehnologizare a unor instalații existente și de punere în funcțiune a unor grupuri noi.

Posibilitățile de import al energiei electrice prin liniile de interconexiune din vestul și sud-vestul Republicii Moldova în prezent sunt limitate și în viitor vor fi strâns legate de programul de extindere către est a UCTE (Union pour la coordination du transport de l'électricité). După admiterea României și Bulgariei în UCTE, Republica Moldova va putea importa energie electrică din țările-membre ale acestei uniuni prin realizarea uneia dintre următoarele soluții tehnice:

- alimentare sincronă a unor zone din Republica Moldova prin liniile de interconexiune cu sistemele electroenergetice ale României și Bulgariei;
- alimentare asincronă prin stația “spate-n-spate” ce ar putea fi instalată la Isaccea (România).

Din aceste considerente, în variantele 1 și 3, în care importul de energie ar putea avea o pondere considerabilă, s-au prognozat investiții de circa 100 mln. \$ SUA în următoarele scopuri:

- întărirea rețelei interne pe direcția Vulcănești-Chișinău. Aceasta ar permite tranzitul către zona Chișinău a energiei electrice importate din

**Tabelul 4.2. Grupuri noi de candidați în sistemul energetic**

Grupuri	Indici	Investiții specifice, \$ SUA/kWi	Putere, MW	Randament net, %	Cost unitar*, \$ SUA / MWh
ITG Rolls-Royce**		562	51	41,6	32,23
ITG Westinghouse Electric**		430	86	36,6	33,43
ITG ABB**		340	115,5	34,9	33,44
ITGA Stewart&Stivenson**		888	111	53,3	32,95
ITGA Westinghouse Electric		576	179	51,9	29,59
ITGA Siemens**		575	238	52,1	29,53

\* - Cost unitar nivelat pe durata de viață, calculat la sarcina maximă a grupului și fără a lua în considerare configurația curbei de sarcină;

\*\* - Denumirea firmei producătoare este prezentată pentru exemplificare. Pentru retehnologizare se pot utiliza instalații similare ale oricărei alte firme.

**Caseta 4.2. Indici luați în considerație în variantele de dezvoltare a sectorului electroenergetic**

- Costul minim total actualizat al sistemului electroenergetic.
- Rezerva de putere în limitele 10 – 40%.
- Rată de actualizare -10% anual.
- Prognoza cererii de energie și putere calculată, reieșind din prognozele de dezvoltare socio-economică a Republicii Moldova, în condițiile unei evoluții prestabilite a importului de energie.
- Realizarea planurilor de casări a centralelor proprii existente și construcția de linii de interconexiune cu sistemele energetice vecine Republicii Moldova.

România și/sau Bulgaria sau din alte sisteme electroenergetice membre ale UCTE prin stația “spate-n-spate” Isaccea și linia 400 kV Isaccea-Vulcănești. În acest scop, către anul 2005 vor fi necesare investiții în mărime de 62,5 mln. \$ SUA;

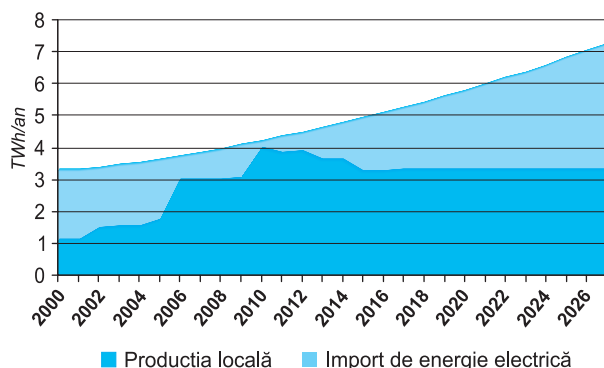
- construirea unei linii de interconexiune de 400 kV cu România care să fie operațională atunci când sistemul electroenergetic al Republicii Moldova va putea funcționa în paralel cu sistemele UCTE (37,5 mln. \$ SUA către anul 2010).

După aprecierea căilor de acoperire a cererii de energie electrică s-a efectuat un calcul, care a avut ca scop identificarea *variantei optime*. Studiul dat a fost realizat cu ajutorul modelului WASP (Wien Automatic System Planning). În acest scop toate cele trei variante au fost evaluate din punct de vedere economic conform criteriului “cheltuieli (costuri) totale actualizate minime” (caseta 4.2).

Referitor la variantele studiate, din acest studiu pot fi desprinse următoarele concluzii:

**Pentru variante:**

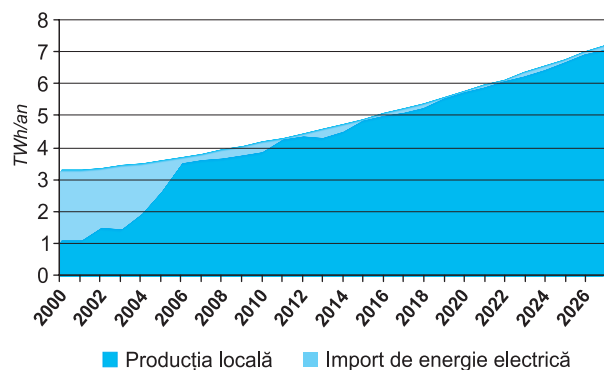
*Varianta 1, “Import”* – presupune acoperirea cererii de energie electrică prioritar din contul energiei de import (fig. 4.1). Ea se realizează prin importul actual din Ucraina, Rusia, România și livrările de la CTE Moldovenească, lărgind posibilitățile de



**Figura 4.1.** Ponderele diferitelor surse în acoperirea cererii de energie electrică pentru varianta 1 "Import"

import prin liniile de interconexiune existente și prin altele, noi; reabilitarea unor centrale existente, fără construirea unor capacități de producere; producerii locale de energie îi revine un rol mai redus, în special după anul 2015.

*Varianta 2, "Autobalanță", presupune acoperirea cererii de energie electrică prin intermediul producerii acestora la nivel național și prin import, dându-se prioritate dezvoltării surselor locale (acoperirea cererii de energie către anul 2012 s-ar produce doar din sursele proprii de energie) (fig. 4.2). Această variantă se realizează prin construirea de centrale proprii, inclusiv de capacități noi înzestrate cu instalații de turbine cu gaze (ITG) și grupuri cu ciclu combinat pe gaze naturale (ITGA) de diverse puteri, precum și prin reutilizarea unor centrale existente (caseta 4.3). Este important a menționa aici faptul că, pentru acest scenariu, întregul volum de combustibil necesar pentru producerea energiei electrice, în principal gaze naturale, va fi importat în continuare dintr-o singură sursă. Importul are un ritm descrescător comparativ cu varianta "Dezvoltare fără condiții impuse".*

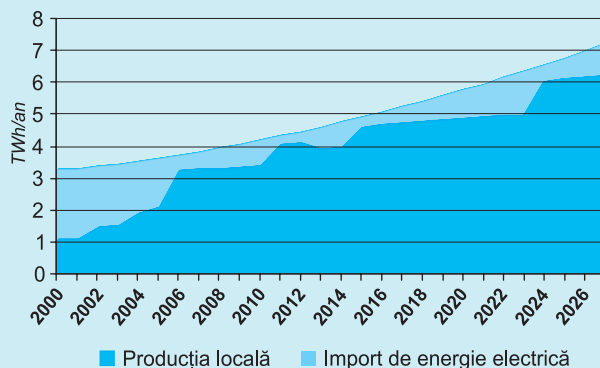


**Figura 4.2.** Acoperirea cererii de energie electrică pentru varianta 2, "Autobalanță"

#### **Caseta 4.3.** Soluții de acoperire a cererii de energie electrică luate în considerație în variantele de dezvoltare a sectorului electroenergetic

- Retehnologizarea centralelor existente:
  - a) Instalarea de turbine cu gaze la CT Muncești și CT Sud.
  - b) Instalarea unor turbine cu gaze la CET Bălți.
- Instalarea unor combinații de turbine cu gaze de 51 MW, inclusiv a grupurilor cu ciclu combinat de 179 MW.
- Participarea la finalizarea grupului U2 de la CNE Cernavodă cu o tranșă de 200 MW (în cazul în care investițiile nu ar depăși 1500\$ SUA/kW).

*Varianta 3, "Dezvoltare fără condiții impuse" – se realizează prin acoperirea cererii de energie electrică prin libera concurență dintre importul de energie și producerea ei de către sursele proprii (fig.4.3) (s-a luat în considerație de asemenea opțiunea, potrivit căreia o parte considerabilă de energie ar putea fi importată și din vest, astfel asigurându-se o securitate energetică mai mare). Această variantă se realizează prin reutilizarea unor centrale existente; prin construirea de capacități dotate cu instalații de turbine cu gaze (ITG) și grupuri cu ciclu combinat pe gaze naturale (ITGA) de diverse puteri (caseta 4.3).*



**Figura 4.3.** Acoperirea cererii de energie electrică pentru varianta 3 "Dezvoltare fără condiții impuse"

**Pentru indicii tehnici și economici ai variantelor:**

**a) "cheltuieli totale actualizate":**

Se observă că:

- Varianta 3, "Dezvoltare fără condiții impuse", presupune cel mai redus cost total actualizat pe toată perioada de studiu. După cum au arătat calculele, această evoluție se păstrează indiferent de prognoza prețului la energia electrică importată (tab. 4.3).
- Varianta 2, "Autobalanță", implică un cost total actualizat mai mare decât în cazul variantei a

**Tabelul 4.3. Cheltuielile totale actualizat pentru perioada 2000–2025, mln. \$ SUA**

Varianta	Prețul energiei electrice importate		
	35 \$ SUA / MWh	40 \$ SUA / MWh	50 \$ SUA / MWh
Varianta 3	1242	1245	1250
Varianta 2	1262	1263	1264
Varianta 1	1303	1372	1510

treia, determinat de investițiile necesare pentru un ritm mai dinamic al construcțiilor de surse locale (tab. 4.3).

- Varianta 1 (“Import”), bazată pe import masiv de energie electrică și pe reabilitarea unor instalații existente, în comparație cu alte variante examinate reprezintă cea mai simplă opțiune de acoperire a cererii de energie pe parcursul anilor de analiză (tab. 4.3).

La analiza acestei diferențe de cost trebuie avut în vedere și faptul că varianta 3 (cea mai ieftină) conține și costuri de întărire a rețelei electrice care nu sunt prevăzute în varianta 2. Dacă costurile necesare pentru a importa cantități mai mari de energie electrică din Vest și Sud-Vest și pentru pregătirea sistemului energetic al Republicii Moldova către admiterea în UCTE ar fi fost luate în considerare în varianta 2, diferența de cost dintre cele două variante ar fi fost și mai mare.

#### b) ”costul actualizat al investițiilor”:

- Varianta 1, “Import”, necesită cele mai mici investiții, necesare numai pentru rețehnologizarea unor instalații existente (tab. 4.4).
- Investițiile maxime sunt necesare în cazul variantei 2, “Autobalanță”, efortul investițional cuprinzând un termen mediu (2000–2010).
- În acest aspect, varianta 3 presupune costuri intermediare între variantele 1 și 2.

#### c) ”importul de energie electrică”.

Acest indice pentru termen mediu (2000-2010) variază între 12,3 TWh (pentru prețul de import al energiei electrice de 50 \$ SUA/MWh din varianta

**Tabelul 4.4. Costul actualizat al investițiilor necesare, mln. \$ SUA**

Varianta	Perioada	Prețul energiei electrice importate		
		35 \$ SUA/MWh	40 \$ SUA/MWh	50 \$ SUA/MWh
Varianta 3	2000-2012	179	179	182
	2000-2025	214	215	223
Varianta 2	2000-2012	204	204	204
	2000-2025	255	255	255
Varianta 1	2000-2012	50	50	50
	2000-2025	50	50	50

2) și 35,0 TWh (pentru prețul de import al energiei electrice de 35 \$ SUA /MWh din varianta 1). Pentru întreaga perioadă de studiu (2000-2025) indicele în cauză are valori cuprinse între limitele 14,3 TWh (50 \$ SUA/MWh – varianta 2) și 110 TWh (35 \$ SUA/MWh – varianta 1).

#### d) ”Costul mediu al energiei electrice pentru perioada analizată”.

Acest indice prezintă raportul între cheltuielile totale actualizate al variantei și suma cantităților anuale de energie electrică actualizate pe întreaga durată de studiu. El variază între 30,1 \$ SUA/MWh (în varianta 3, pentru prețul de import de 35 \$ SUA/MWh) și 36,53 \$ SUA/MWh – în varianta 1, pentru prețul de import de 50 \$ SUA /MWh (tab. 4.5). Costul de 30,0-30,6 \$ SUA/MWh, caracteristic variantelor 2 și 3, ar putea fi utilizat în viitor ca limită acceptabilă a prețului pentru energia electrică oferită de noii producători independenți de energie și ca preț de referință pentru contractele de import.

**Tabelul 4.5. Costul mediu de producere al energiei electrice, \$ SUA / MWh**

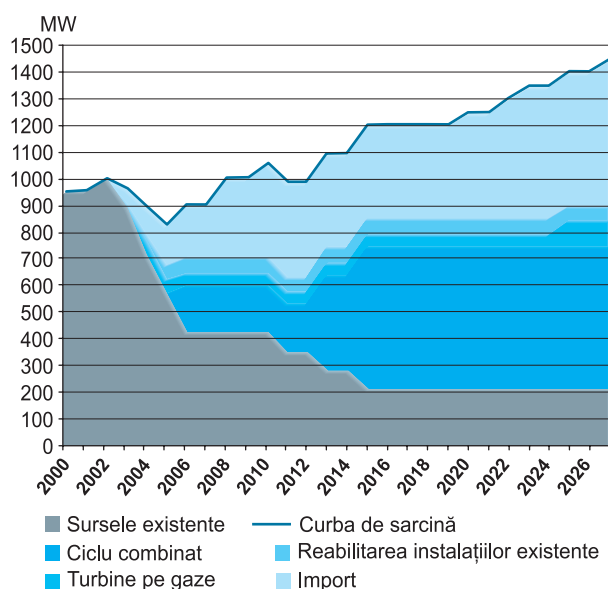
Varianta	Prețul energiei electrice importate		
	35 \$ SUA / MWh	40 \$ SUA / MWh	50 \$ SUA / MWh
Varianta 3	30,00	30,07	30,27
Varianta 2	30,56	30,57	30,60
Varianta 1	31,52	33,20	36,53

În urma unei analize integrate a posibilităților de acoperire a cererii de energie electrică pentru perioada 2000–2030, s-a constatat că varianta 3 (“Dezvoltare fără condiții impuse”) reprezintă calea optimă de dezvoltare a sistemului electroenergetic al Republicii Moldova. Principalele argumente în favoarea acestei concluzii sunt:

- Varianta respectivă implică cele mai mici costuri totale actualizate pe întreaga durată de studiu.
- Reprezintă o îmbinare echilibrată dintre importul de energie electrică, rețehnologizarea unor instalații existente și construcția unor grupuri noi (turbine cu gaze de 51 MW și grupuri cu ciclu combinat de 179 MW).

Din cauza imposibilității tehnice și economice de a participa la construcția grupului U2 al CNE Cernavodă, în varianta dată, acesta a fost substituit cu un grup suplimentar tip ciclu combinat (vezi ponderea centralelor electrice candidate noi la acoperirea sarcinii electrice pentru cazul de import al energiei la prețul de 35 \$ SUA/MWh (fig. 4.4)).





**Figura 4.4.** Cota-parte a surselor existente, centralelor candidate noi și a importului la acoperirea sarcinii electrice în procesul de realizare a variantei 3

- Permite ajustarea sistemului energetic al Republicii Moldova pentru conectarea la UCTE prin întărirea interconexiunilor către Vest și a rețelei interne pe axa Sud-Nord.
- Asigură o înaltă securitate energetică a țării.

#### 4.1.2. Scenarii de reducere a emisiilor de GES prin re tehnologizarea sistemului energetic

După cum am constatat mai sus, varianta 3 *“Dezvoltare fără condiții impuse”* a fost considerată ca model optim de dezvoltare a sectorului electroenergetic al țării pentru perioada analizată (2000-2030). Caracteristicile economice, tehnologice și financiare ale acestei variante presupun un efect benefic de maximă valoare pentru mediul ambiant. Din aceste considerente, varianta în cauză a servit drept bază în cadrul evaluărilor ce țin de aprecierea gradului de reducere a emisiilor de GES prin re tehnologizarea sectorului energetic.

Pentru aprecierea posibilităților de reducere a emisiilor de GES în Republica Moldova au fost luate în calcul alternativele existente în acest domeniu la scară mondială:

- Economia de energie, aspect luat în considerație la estimarea cererii de energie electrică în cadrul

celor 3 variante de dezvoltare a surselor de energie electrică.

- Trecerea de la producția de energie electrică și termică prin arderea de combustibili fosili la alte forme de energie fără sau cu un conținut mai redus de carbon, precum: hidro, solară, eoliană, biomasă, nucleară. În acest aspect se estimează că, pe viitor, ponderea acestora pentru acoperirea cererii de energie a Republicii Moldova va fi redusă.
- Utilizarea unor tehnici de reținere selectivă a emisiilor de GES din gazele de ardere.
- Înlocuirea actualelor tehnologii, vechi și ineficiente, de producere și de consum al energiei electrice, cu tehnologii ce au un randament și o eficiență energetică sporită.

Având în vedere aspectele de mai sus, în baza variantei 3 de acoperire a cererii de energie electrică pentru perioada 2000 - 2030 *“Dezvoltare fără condiții impuse”*, au fost elaborate trei scenarii de acoperire a cererii de energie electrică, care includ și opțiuni de reducere a emisiilor de GES provenite de la sectorul energetic. Opțiunile de bază ale acestor scenarii sunt:

- (a) Randamentele de producere a energiei electrice ale noilor tehnologii au următoarele valori – 38, 42 și 52%.
- (b) Costul investițiilor pentru re tehnologizarea sectorului energetic este corespunzător celor trei randamente.

Scenariile de reducere a emisiilor de GES provenite de la sectorul de producere a energiei electrice pot fi caracterizate după cum urmează:

- **Scenariul alternativ optim (“High alternative scenario” - HAS)** reprezintă un scenariu optim de dezvoltare și de funcționare a sistemului electroenergetic al Republicii Moldova, cu costuri totale actualizate minime și investiții totale maxime. Acesta propune o structură echilibrată a surselor proprii și a importului de energie electrică, asigurând o securitate energetică înaltă și un nivel maxim de diminuare a emisiilor de GES. Respectivul scenariu de reducere a emisiilor de GES este aproape similar cu opțiunile variantei 3, analizată anterior. Singura deosebire dintre aceste două modele o constituie excluderea din modelul scenariului HAS a opțiunii de participare a Republicii Moldova la finalizarea grupului U2 de la CNE Cernavodă, care nu mai este de actualitate. Aceasta a fost înlocuită cu opțiunea

de dezvoltare a sistemului energetic în baza construcției de grupuri cu ciclu combinat gaze-abur (ITGA), provenite de la diverși constructori (Westinghouse Electric, Siemens, Stewart&Stevenson) cu un randament tehnic de 52%, utilizând drept combustibil gazele naturale.

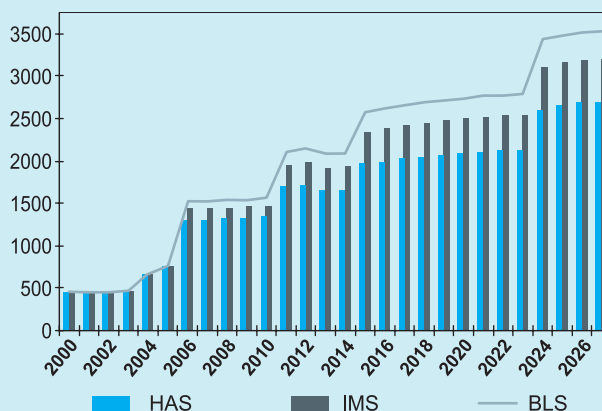
- **Scenariul liniei de bază (“Base-line scenario” – BLS).** Acest scenariu nu prevede programe sau politici destinate să încurajeze sau să necesite efectuarea unor acțiuni pentru reducerea emisiilor de GES. Activitățile prevăzute în cadrul scenariului dat vor avea drept obiectiv menținerea sistemului energetic actual. Grupurile noi cu randament puțin ameliorat (~38%) pe consum de gaze naturale, vor înlocui grupurile ce urmează a fi casate la atingerea “duratei normate de viață” și vor servi pentru acoperirea deficitului de energie apărut ca urmare a creșterii sarcinii. Din punct de vedere metodologic, acest scenariu servește ca un scenariu de referință pentru a compara gradul atenuării emisiilor de GES în urma re tehnologizărilor.
- **Scenariul alternativ intermediar (“Inter-medium scenario” - IMS).** În cazul în care nu va exista un suport financiar adecvat pentru realizarea scenariului HAS, pot fi luate în calcul opțiuni alternative cu un grad diferit de re tehnologizare. Dintre diversele alternative în acest aspect s-a optat pentru un scenariu, prin care se preconizează re tehnologizarea unora dintre instalațiile existente, precum și construirea de instalații cu un randament tehnic de 42%. Re tehnologizările vor trebui aplicate acolo unde se pot valorifica cel mai bine resursele financiare limitate, unul dintre criteriile de apreciere a modului de valorificare fiind și reducerea emisiilor de GES.

Cele trei scenarii au putut fi caracterizate individual sau comparate între ele prin următorii indici:

- costuri totale actualizate (CTA) de dezvoltare și funcționare a sistemului energetic;
- emisii totale de GES;
- emisii de GES per capita și per PIB;
- evoluția emisiilor anuale de GES de-a lungul perioadei de studiu.

Această abordare a permis caracterizarea scenariilor HAS și IMS prin utilizarea indicilor *volumul costurilor* și *emisii de GES* în comparație cu scenariul BLS. Astfel, prin aplicarea modelului IMPACTS al pachetului ENPEP, pentru fiecare scenariu analizat

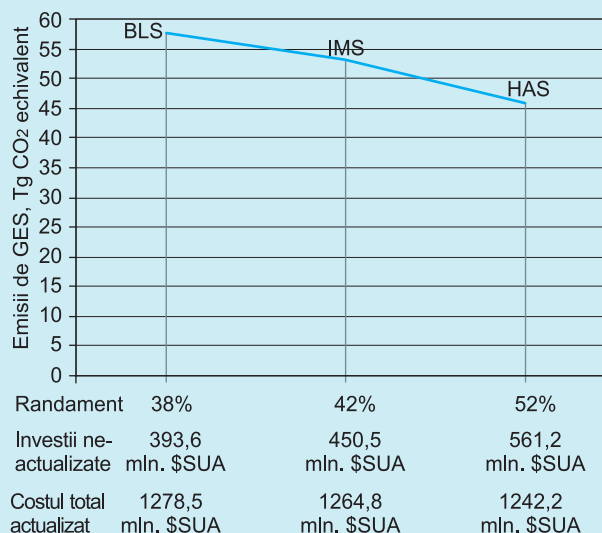
(HAS, IMS și BLS) a fost determinat nivelul emisiilor de gaze cu efect de seră (fig. 4.5). S-a constatat că volumul emisiilor de GES este invers proporțional cu randamentul tehnologiilor aplicate în procesul re tehnologizării.



**Figura 4.5.** Evoluția emisiilor de GES direct pentru scenariile de atenuare HAS și IMS în comparație cu scenariul liniei de bază – BLS, Gg CO<sub>2</sub> echivalent

Luându-se în calcul principalii indici tehnologici și economici ce caracterizează sistemul energetic al țării, s-a evaluat gradul de reducere a emisiilor de GES în urma aplicării de re tehnologizări (tab. 4.6).

S-a stabilit, de asemenea, că volumul emisiilor de gaze cu efect de seră direct se află în strânsă dependență de astfel de parametri ai scenariilor de atenuare, cum ar fi: randamentele tehnologiilor, investițiile totale și cheltuielile totale actualizate (fig. 4.6).



**Figura 4.6.** Dependența emisiilor de GES direct de randamentul tehnologiilor, investițiile neactualizate și costurile totale actualizate ale scenariilor de re tehnologizare a sectorului electroenergetic

**Tabelul 4.6. Indici tehnico-economici și de reducere a emisiilor de GES pentru scenariile BLS, IMS și HAS**

Parametrii		Unitatea de măsură	HAS	IMS	BLS
Cheltuieli totale actualizate (CTA)		mln. \$ SUA	1242,2	1264,8	1278,5
Investiții totale, neactualizate		mln. \$ SUA	561,23	450,45	393,6
Costul combustibilului, neactualizat		\$ SUA	1935,1	2201,4	2383,6
Retehnologizare la CT Muncești Chișinău	Puterea	MW	6	6	6
	Numărul de unități	Unități	1	1	1
	Investițiile specifice	\$ SUA/kW	453	453	453
	Randamentul	%	76,7	76,7	76,7
Retehnologizare la CET Bălți	Puterea	MW	10	10	10
	Numărul de unități	Unități / an	1	1	1
	Investițiile specifice	\$ SUA/kW	661	661	661
	Randamentul	%	38	38	38
Retehnologizare la CET-1 Chișinău	Puterea	MW	10	10	10
	Numărul de unități	Unități / an	1	1	1
	Investițiile specifice	\$ SUA/kW	550,5	550,5	550,5
	Randamentul	%	38	38	38
Retehnologizare la CT Sud Chișinău	Puterea	MW	20	20	20
	Numărul de unități	Unități / an	1	1	1
	Investițiile specifice	\$ SUA/kW	411,1	411,1	411,1
	Randamentul	%	37	37	37
Construcția de noi grupuri candidat cu ciclu combinat	Puterea	MW	179	179	179
	Numărul de unități	Unități / an	1x2006	1x2006	1x2006
			1x2011	1x2011	1x2011
			1x2015	1x2015	1x2015
			1x2024	1x2024	1x2024
	Investițiile specifice	\$ SUA/kW	580	420	340
	Randamentul	%	52	42	38
Construcția de noi grupuri turbine pe gaze	Puterea	MW	51	51	51
	Numărul de unități	Unități / an	1x2004	1x2004	1x2004
	Investițiile specifice	\$ SUA/kW	562	562	562
	Randamentul	%	42	42	42
Volumul emisiilor de GES ( CO <sub>2</sub> echivalent)		Tg	45,8	53,1	57,6
Reducerea de GES direct ce revine la 1% de creștere a randamentului re tehnologizării în comparația HAS-BLS (V <sub>GES_BLS</sub> - V <sub>GES_HAS</sub> )/(η <sub>HAS</sub> -η <sub>BLS</sub> )		Tg GES direct / 1% randament	0,84		
Reducerea de GES direct ce revine la 1% de creștere a randamentului re tehnologizării în comparația IMS-BLS (V <sub>GES_BLS</sub> - V <sub>GES_IMS</sub> )/(η <sub>IMS</sub> -η <sub>BLS</sub> )		Tg GES direct / 1% randament	1,125		
Reducerea de GES direct ce revine la 1% de creștere a investițiilor în re tehnologizări în comparația HAS-BLS (V <sub>GES_BLS</sub> - V <sub>GES_HAS</sub> )/(I <sub>HAS</sub> -I <sub>BLS</sub> )		kg GES direct / 1\$ SUA	70,4		
Reducerea de GES direct ce revine la 1% de creștere a investițiilor în re tehnologizări în comparația IMS-BLS (V <sub>GES_BLS</sub> - V <sub>GES_IMS</sub> )/(I <sub>IMS</sub> -I <sub>BLS</sub> )		kg GES direct / 1\$ SUA	79,15		
Reducerea de GES direct ce revine la 1% de descreștere a CTA în re tehnologizări în comparația HAS-BLS (V <sub>GES_BLS</sub> - V <sub>GES_HAS</sub> )/(CTA <sub>HAS</sub> -CTA <sub>BLS</sub> )		kg GES direct / 1\$ SUA	325,1		
Reducerea de GES direct ce revine la 1% de creștere a CTA în re tehnologizări în comparația IMS-BLS (V <sub>GES_BLS</sub> - V <sub>GES_IMS</sub> )/(CTA <sub>IMS</sub> -CTA <sub>BLS</sub> )		kg GES direct / 1\$ SUA	328,5		

Drept urmare a studiului efectuat în vederea stabilirii scenariilor optime de reducere a emisiilor de GES prin re tehnologizarea sectorului electroenergetic formulăm concluziile de mai jos:

- (a) Varianta 3 “Dezvoltare fără condiții impuse” a fost identificată ca fiind model optim de

dezvoltare a sectorului electroenergetic al țării pentru perioada 2000-2030.

- (b) Întrucât caracteristicile economico-financiare și tehnologice ale variantei 3 presupun un efect benefic de maximă valoare pentru mediul ambiant, în baza acestei variante au fost

elaborate trei scenarii de acoperire a cererii de energie electrică (HAS, IMS și BLS), care includ și opțiuni de reducere a emisiilor de GES provenite de la sectorul energetic.

- (c) Opțiunile de bază ale acestor scenarii sunt randamentele de producere a energiei electrice ale noilor tehnologii la valorile tehnice de 38, 42 și 52%; costul total al investițiilor și un nivel respectiv de diminuare a emisiilor de GES, corespunzător celor trei randamente și politicilor destinate să încurajeze efectuarea de acțiuni pentru reducerea emisiilor de GES.
- (d) Scenariul HAS a fost considerat drept un scenariu optim de dezvoltare și de funcționare a sistemului electroenergetic al Republicii Moldova, întrucât propune o structură echilibrată a surselor proprii și a importului de energie electrică, asigurând o securitate energetică înaltă și o maximă diminuare a emisiilor de GES.

Compararea scenariilor analizate a permis evidențierea următoarelor aspecte:

- în comparație cu scenariul liniei de bază – BLS, realizarea scenariului HAS va duce la o diminuare cu 2,8% a cheltuielilor totale actualizate, precum și va permite, concomitent, o reducere a nivelului de emisii totale de GES direct cu cca 20%;
- față de scenariul BLS, scenariile alternative – HAS și IMS – în condițiile Republicii Moldova permit obținerea unei reduceri a emisiilor de GES de 70-80 kg CO<sub>2</sub> echivalent la fiecare dolar SUA investit;
- fiecare procent de sporire a randamentului utilajului tehnologic modificat prin intermediul rețehnologizărilor contribuie la reducerea emisiilor totale de GES direct în volum de 0,84-1,125 milioane tone pentru perioada analizată.

#### **4.1.3. Aspecte ce țin de promovarea rețehnologizărilor în sectorul electroenergetic**

Viitoarele politici și programe lansate în vederea încurajării activităților de diminuare a emisiilor de GES vor trebui să ia în considerație următoarele aspecte.

Până la lansarea privatizării companiilor de producere și distribuție a energiei electrice în

Republica Moldova, responsabilitatea pentru dezvoltarea surselor de energie electrică, precum și pentru asigurarea consumatorilor cu energie electrică era o prerogativă exclusivă a statului. Este bine cunoscut faptul că, în republică, actualmente există o piață a energiei electrice: trei din cele cinci rețele electrice de distribuție (RED) au fost privatizate de către Compania spaniolă Union Fenosa, iar altele două sunt în proces de privatizare. De asemenea, se intenționează a privatiza sursele de producere a energiei electrice; companiile de distribuție – atât cele private, cât și cele de stat – dispun de licență pentru furnizarea energiei electrice la tarife reglementate, negociază de sine stătător achiziționarea energiei electrice de la centralele electrice și furnizorii independenți. Așadar, asigurarea cu energie electrică se efectuează prin mecanisme de piață.

Cu toate acestea, consumatorii încă nu au dreptul să-și aleagă furnizorii de energie. Responsabilitatea pentru dezvoltarea surselor este pusă pe umerii furnizorilor de energie electrică la tarife reglementate. Furnizorii urmează să vină cu inițiativa privind construcția unor centrale electrice, prezentând următoarele argumente:

1. Este imposibil de a asigura consumatorii cu energie fiabilă din sursele existente (import sau de la centralele aflate pe teritoriul republicii).
2. Prețul energiei de la sursele utilizate în prezent este mai înalt, față de prețul energiei produse la centralele ce ar urma să fie construite pe teritoriul țării.

Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică (ANRE) este singura structură ce reglementează piața energiei electrice din Republica Moldova. Ea este autorizată să urmărească corectitudinea acestui proces.

Atât în primul (inițiativă venită de la furnizorul cu tarife reglementate), cât și cel de-al doilea caz (inițiativă venită de la ANRE), furnizorii de energie electrică vor încheia contracte de lungă durată cu noile centrale, selectate ca rezultat al unei licitații internaționale la tarife reglementate, având ca obiectiv producerea energiei electrice la un preț cât mai mic [1].

Având pe piață o cerere de energie neacoperită de sursele existente de energie la un nivel fiabil și la



un preț adecvat, investitorii ar putea construi surse-generatoare de energie electrică, având statutul de centrală electrică cu regim independent de funcționare pe piață. Acestea ar putea fi atractive și pentru consumatorii eligibili (cu dreptul de a semna contracte directe de furnizare a energiei electrice), ce vor apare pe piață cu permisiunea ANRE.

Din cele relatate mai sus, concluzionăm că valorificarea unuia sau altui scenariu de dezvoltare a surselor de energie electrică nu poate fi efectuată printr-o simplă intervenție a statului, ci conform regulilor în vigoare de funcționare a pieței energetice, care are ca obiectiv major diminuarea la maximum a prețului la energia electrică livrată beneficiarilor.

Cu titlu de concluzie, subliniem că aplicarea re tehnologizărilor este una dintre cele mai eficiente măsuri ce asigură reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Însă acestea trebuie efectuate ținându-se cont de factorii economici, politici, strategici, de existența unei piețe competitive etc. Problema diminuării emisiilor de GES este de mare complexitate și trebuie abordată cu multă atenție, mai ales, în sectorul energiei electrice, unde centralele funcționează în sistem.

## 4.2. Sectorul termoeenergetic

Caracteristica principală a sectorului termoeenergetic în Republica Moldova a fost și rămâne gradul înalt de centralizare (în diverse localități ale țării acest indice variază între 0,4-0,85). Sursele principale de energie termică sunt centralele termice raionale, de orașel, de întreprindere, iar în municipii – centralele electrice de termoficare. Deși centralizarea este considerată un factor pozitiv în alimentarea cu energie termică, multe din sistemele existente în republică au o structură nerațională (sursele de căldură sunt amplasate departe de centrul de sarcină al consumului, rețelele au lungimi exagerate, iar pentru asigurarea presiunii necesare la consumatori sunt aplicate stații de pompare intermediare). În plus, sectorul termoeenergetic al republicii prezintă un șir de alte dezavantaje, cum ar fi: valoarea scăzută a coeficientului de termoficare, gradul înalt de uzură morală și fizică a utilajului, neutilizarea combu-

stibililor locali și a surselor regenerabile de energie etc. La toate aceste inconveniente, în ultima perioadă s-au adăugat reducerea drastică a cererii de energie termică insolubilitatea unei părți mari din consumatori.

Menționăm că, la etapa actuală, principalele dezavantaje ale sectorului termoeenergetic, ce urmează a fi înlăturate fără întârziere sunt: calitatea proastă a serviciilor prestate de către sistemele de alimentare cu căldură și tarifele exagerate la energia termică furnizată.

Calitatea proastă a serviciului de alimentare cu energie termică (nivelul de temperatură neadecvat al agentului termic, deconectările frecvente ale sistemelor de alimentare cu apă caldă menajeră, conectarea întârziată și debransarea înainte de termen a sistemelor de încălzire, lipsa unei reglări adecvate a temperaturii în încăperile încălzite etc.) prezintă cauzele principale ale renunțării abonaților solvabili la sistemul centralizat de alimentare cu căldură.

Ducând lipsă de resurse proprii de combustibili fosili, Republica Moldova este nevoită să importe aceste resurse la prețuri mondiale, iar uneori, chiar și mai mari, ceea ce, deopotrivă cu utilizarea ineficientă a combustibilului și managementul sub orice nivel, generează niște prețuri care nu pot fi achitate de marea majoritate a consumatorilor.

Pentru îmbunătățirea acestei situații, pe lângă un șir de măsuri de reorganizare a sistemelor prin demonopolizarea și privatizarea lor, măsuri legislative având drept scop atragerea investițiilor și sporirea eficienței în ramură, este necesară optimizarea și raționalizarea sistemelor de alimentare cu energie termică și re tehnologizarea tuturor verigilor sectorului termoeenergetic. Ne referim, așadar, la:

- sursele de generare a energiei termice;
- rețelele termice;
- instalațiile de utilizare a energiei termice.

Re tehnologizarea va fi, concomitent, și factorul principal care va ameliora impactul sectorului termoeenergetic asupra mediului ambiant, determinând reducerea atât a emisiilor de noxe, cât și a celor de GES.

### 4.2.1. Retehnologizarea surselor de generare a energiei termice

Retehnologizarea surselor existente de căldură are ca scop sporirea eficienței utilizării combustibililor sau substituirea combustibililor fosili cu surse de energie regenerabilă (solară, eoliană, hidro, geotermală, biomasă, deșeuri menajere și industriale). Retehnologizarea cu scopul reducerii emisiilor de GES se efectuează și prin trecerea cazanelor de la arderea combustibililor cu un conținut sporit de carbon la alte surse cu un conținut mai redus de carbon. Deoarece în țara noastră cota-parte a combustibililor cu conținut sporit de carbon (căruni și păcură) este neînsemnată, comparativ cu gazele combustibile, un efect considerabil a și fost obținut pe această cale. Sporirea eficienței utilizării combustibililor, atât fosili, cât și nefosili, poate fi obținută prin:

- folosirea cazanelor cu un randament sporit;
- aplicarea cogenerării;
- utilizarea pompelor de căldură;
- substituirea combustibililor fosili cu biomasa și utilizarea altor surse regenerabile de energie.

Emisiile de CO<sub>2</sub> rezultate la arderea biomasei se consideră nule, întrucât gazul respectiv se va degaja în aceeași cantitate și la descompunerea acesteia în condiții naturale.

### I. Retehnologizarea cazanelor

O mare parte din cazanele de la centralele termice existente, mai ales cele de productivitate mică și medie, montate în anii '60-70 ai secolului trecut, sunt produse după tehnologii de mult depășite, având o eficiență redusă. Astfel, cazanele de tip "Universal", "Minsk", "Tula" au valoarea nominală a randamentului brut la arderea combustibililor solizi de 0,62-0,64, iar la arderea gazului natural – 0,7-0,8. Valorile reale ale randamentului sunt cu mult inferioare. Aceste cazane sunt instalate în CT-uri, care deservește sisteme centralizate locale. În localitățile gazificate înlocuirea acestor CT-uri cu sisteme autonome cu cazane moderne ar spori cu mult eficiența utilizării combustibilului. Există și alte măsuri de sporire a eficienței energetice a cazanelor. Bunăoară:

- Amplasând cazanele în interiorul clădirilor deservește se evită nu numai pierderile de căldură

în rețele, dar și pierderile de căldură ale cazanului în mediul ambiant, care la cazanele mici au valoarea de peste 5 %.

- Arzătoare moderne performante, preîncălzirea aerului la unele cazane, ionizarea lui la altele reduc până aproape la zero pierderile cu arderea chimică incompletă.
- Exploatarea cazanelor cu suprafețe din inox înlătură pericolul coroziunii acestora la răcire sub temperatura punctului de rouă, ceea ce permite utilizarea căldurii latente de condensare a vaporilor din gazele de ardere.

În ansamblu, acești factori sporesc valoarea reală a randamentului utilizării căldurii de ardere a gazului combustibil până la peste 95 %. Gradul înalt de automatizare permite funcționarea sistemelor individuale de alimentare cu căldură pe baza cazanelor moderne fără personal de deservire. Cazanele mici, de ultimă oră, ale centralelor termice pot consuma și combustibili lichizi ușori (produse petroliere ușoare), dar costul energiei în acest caz va fi cu mult mai mare.

### II. Cogenerarea

Cogenerarea energiilor electrică și termică constituie metoda cea mai eficientă de reducere a consumului de combustibil în complexul energetic. În procesele de cogenerare energia termică reprezintă parțial un deșeu al producerii energiei electrice. La producerea separată randamentul centralelor electrice este de 35-50 %, pe când randamentul global al centralelor electrice de termoficare – de 75-90 %. Eficiența înaltă a CET-urilor a condus la răspândirea lor foarte intensă în țările industrial dezvoltate. Astfel, în Danemarca, pe baza cogenerării se produc peste 50 % din energia electrică [5], în Olanda – 35 %, în Finlanda – 30 % din energia electrică și 75 % din cea termică [6]. Se construiesc atât centrale mari cu puterea electrică de 300-500 MW (pe baza turbinelor cu gaze și turbinelor cu abur), cât și instalații mici de câte 0,05-10 MW, având la bază turbine cu gaze sau motoare cu ardere internă de tip Diesel [5, 7].

De menționat că, în cazul CET-urilor, randamentul nu reprezintă o caracteristică absolută a eficienței utilizării energiei primare a combustibilului. În acest caz se utilizează un alt indice, cum ar fi "economia de combustibil în comparație cu producerea separată a acelorași cantități de energie (electrică și

termică)” (caseta 4.4). Economia de combustibil, în afară de randamentul global, depinde de raportul dintre puterea electrică și cea termică a instalației și de raportul dintre cantitățile respective de energie produsă.

Condiții mai favorabile pentru utilizarea instalațiilor cu cogenerare există în localitățile urbane unde, datorită densității mari a populației și amplasării întreprinderilor industriale, concentrația consumului de energie termică este mai mare (caseta 4.5).

### III. Pompele de căldură

În țările industrial dezvoltate pompelor de căldură li se pronostichează o perspectivă largă. Conform prognozelor efectuate de *Consiliului Energetic Mondial*, către anul 2020 ponderea acestora în producerea căldurii în aceste țări va fi de cca 75 % [11].

**Tabelul 4.7. Caracteristicile economice comparative ale diferitelor surse de generare a căldurii**

Sursa de căldură	Indici economici	Eficiența	Consumul specific de combustibil, kg.c.c./GJ
CET	Randament electric	30%	19,0
	Randament global	60%	
CT autonomă	Randament global	90%	35,9
Pompa de căldură	Coeficient de performanță	3,5	27,1

După caracteristica de bază – consumul specific de combustibil, – pompele de căldură prezintă unele avantaje față de CT-urile autonome performante, însă nu pot concura cu instalațiile de cogenerare (chiar nici cu cele cu un randament mediu). Cu toate acestea, în cazul în care se dovedesc economic competitive cu sursele termice tradiționale, pompele de căldură se utilizează eficient. De exemplu, în orașul Gothenburg (Africa de Sud), pompe de căldură cu puterea termică totală de 165 MW funcționează cu coeficientul mediu de transformare de 3,5, producând anual 2,16 PJ. Se consideră, totuși, că în perioada de până în 2010, drept consecință a costului specific mare al utilajului (până la 7000 \$ SUA/kW [11]), utilizarea pompelor de căldură în Republica Moldova va deveni rațională, doar de către consumatorii izolați, amplasați la distanțe mari de sistemele centralizate.

#### Caseta 4.4. Economia de combustibil în comparație cu producerea separată a energiei la CET-uri

La valorile randamentului global de peste 90%, CET-urile mari contemporane au un randament electric de 45-47% și pot asigura o economie de combustibil, în comparație cu producerea separată, de până la 80%. La CET-urile mici și medii economia posibilă este de 20-50%.

În Republica Moldova, bunăoară, în anul 2000 CET-2 din municipiul Chișinău, la un randament global mai mic decât la alte două CET-uri din țară, datorită valorii mai mari a randamentului electric, a realizat o economie de combustibil de 19% în comparație cu producerea separată. CET-Nord din municipiul Bălți a funcționat cu o eficacitate mai scăzută chiar decât la producerea separată.

Indici	Randament global	Randament electric	Economie de combustibil, %
Centrala CET-1 Chișinău	0,88	0,12	33,1
CET-2 Chișinău	0,66	0,20	19,0
CET-Nord Bălți	0,72	0,10	-1,2

#### Caseta 4.5. Potențialul de utilizare a instalațiilor de cogenerare în Republica Moldova

Către 2010, consumul de căldură în localitățile urbane, estimat după datele din sectorul locativ și cel public, va fi de cca 25 PJ, iar în cel industrial – de 10 PJ [8]. Considerând ponderea cogenerării în producerea căldurii de 60% și coeficientul de utilizare a puterii termice instalate de 0,5, puterea termică posibilă a instalațiilor de cogenerare în Republica Moldova a fost determinată ca fiind egală cu 1300 MW. Dacă din această cifră scădem puterea utilizabilă eficient la CET-2 Chișinău – de cca 300 MW, obținem valoarea posibilă a instalațiilor de cogenerare pentru introducerea în funcțiune în perioada 2003-2010 de cca 1000 MW. La valoarea medie a indicelui de termoficare 0,6 puterea electrică instalată va fi de 600 MW. La coeficientul de utilizare a puterii electrice instalate de 0,75 producția anuală a energiei electrice va constitui 5,5 TWh, ceea ce constituie 97% din prognoza cererii pe țară la nivelul anului 2010, determinată conform studiului MAED [9], sau 66% din consumul respectiv preconizat în “Strategia energetică a Republicii Moldova” [10].

### IV. Substituirea combustibililor și utilizarea surselor de energii regenerabile

**Biomasa și deșeurile menajere.** Substituirea combustibililor fosili prin biomasă (deșeuri forestiere și agricole, deșeuri menajere și industriale) este indicată în localitățile rurale și în suburbii, aceasta fiind utilizabilă atât în sobe și cazane individuale, cât și în centrale termice mici și medii. În acest scop se potrivesc în special deșeurile agricole: tulpini de floarea-soarelui, de porumb, vreascuri și lemne din tăierile sanitare de vii, livezi și păduri, precum și din plantații lignifice speciale [12]. Pentru facilitarea procesului de ardere, plantele și lemnele pot fi mărunțite, iar pentru transport și păstrare – și brichetate.

Cantitatea deșeurilor agricole în anul 1999 în R.M. a fost de 3256,9 mii tone [13], ceea ce echivalează cu 1768 mii t.c.c. Din acestea, 1470 mii t.c.c. le-au constituit tulpinile de porumb și de floarea-soarelui.

Deșeurile lemnoase, conform aceleiași surse [13], au constituit 1450 mii t.c.n. (tone combustibil natural), sau 787 mii t.c.c.

În *“Balanța energetică a Republicii Moldova pentru anul 2000”* este indicat un consum de deșeuri lemnoase de 24 mii t.c.c. [14]. La acestea se adaugă 77 mii t.c.c. lemne. Prin urmare, biomasa inclusă în bilanțul energetic al republicii constituie 4,5 % din cantitatea totală de resurse energetice.

Consumul de biomasă de 360 mii t.c.c. indicat în *“Consumul de energie în Republica Moldova. Buletin informativ, 1997. Publicație pregătită în cadrul proiectului TACIS EMO 94001”* pentru anul 1995 a constituit cca 6% din cantitatea totală de resurse energetice primare, ceea ce de asemenea probează existența unor rezerve mari de substituie a combustibililor fosili [15]. O altă posibilă sursă de biomasă sunt și plantațiile lignifice sau plantațiile de culturi silvice energetice (specii de plop indigeni și euro-americani, stejarul roșu, salcia, salcâmul etc.).

În localitățile urbane o rezervă considerabilă de substituie a combustibililor fosili o constituie deșeurile menajere. Conform *“Strategiei naționale pentru dezvoltare durabilă. Moldova XXI”*, în prezent, producția anuală de deșeuri menajere este de cca 300 kg/locuitor/an [8]. În aceste localități producerea deșeurilor este concentrată, iar colectarea – organizată. Dacă admitem că în anul 2010 producția de deșeuri per capita va rămâne la nivelul actual, la o populație urbană a țării de 1656 mii producția totală de deșeuri va fi de cca 500 mii t/an. Dacă cota-parte a materialelor reutilizabile (hârtie, plastic, metale, sticlă) în ele va constitui 15-25%, după sortarea acestora pentru reciclare, vor rămâne 350-400 mii t/an. Deșeurile respective vor putea fi incinerate în cazanele de apă fierbinte ale CT-urilor și CET-urilor, atât separat, cât și în combinație cu alte tipuri de combustibili fosili și nefosili. Căldura de ardere a deșeurilor menajere (după sortarea acestora) este destul de mică, de doar 3,5 GJ/t, cantitatea lor anuală colectată în localitățile urbane echivalând cu 45-50 mii t.c.c. Un combustibil nefosil specific de perspectivă îl reprezintă biogazul rezultat la fermentarea anaerobă a substanțelor organice. Cele mai răspândite substanțe folosite în acest scop sunt

dejecțiile animaliere și nămolul de canalizare. Producerea biogazului din aceste substanțe are un efect ecologic dublu prin reducerea emisiilor de GES de la substituirea combustibililor fosili și recuperarea emisiilor de metan, amoniac și altor gaze – produse ale descompunerii dejecțiilor animaliere în condiții anaerobe.

**Energia solară.** Rezervele de energie solară în Republica Moldova sunt mari. Radiația globală anuală în condiții atmosferice reale reprezintă 4-5 GJ/m<sup>2</sup>. Necesarul anual de energie al țării ar putea fi acoperit în mare parte prin captarea energiei solare, deși valorificarea acestor surse cere investiții mari, care se recuperează în 10-15 ani. Utilizarea energiei solare este rațională atât în localitățile rurale, cât și în cele urbane, pentru încălzirea apei în perioada caldă a anului (aprilie – octombrie). După valoarea prețului de cost al energiei termice instalațiile heliotermice sunt competitive cu centralele termice autonome, dar nu pot concura cu instalațiile de cogenerare.

**Energia geotermală.** În partea de sud a țării există resurse de energie geotermală cu temperatura de 40-100 °C, care pot fi folosite în gospodăriile de sere, în balneoterapie, în sistemele de încălzire și aprovizionare cu apă caldă menajeră a localităților din vecinătatea surselor, dar datele necesare pentru efectuarea calculelor de fezabilitate ale acestor resurse lipsesc.

#### 4.2.2. Retehnologizarea rețelor termice și instalațiilor de utilizare a energiei termice

Retehnologizarea rețelor se poate efectua prin următoarele măsuri:

- utilizarea conductelor preizolate cu poliuretan expandat în manta din polietilenă instalate nemijlocit în sol, fără canale din beton și compensatoare cu un număr minim de căminuri de vizitare;
- înlocuirea, în punctele termice, a schimbătoarelor de căldură tubulare cu cele cu plăci;
- lichidarea unor puncte termice prin transferarea utilajului respectiv nemijlocit în clădiri;
- dotarea punctelor termice centrale cu contoare performante de căldură.



O reducere considerabilă a consumului de căldură poate fi obținută prin acțiuni de conservare a energiei nemijlocit la beneficiari. Pe lângă măsurile în domeniul construcțiilor, cum ar fi: reabilitarea termică a clădirilor, optimizarea soluțiilor spațiale și constructive ale clădirilor, utilizarea pasivă a energiei solare, se va iniția retehnologizarea sistemelor de încălzire a clădirilor și instalațiilor de utilizare a energiei termice, prin acțiuni cum ar fi cele expuse mai jos:

- echiparea corpurilor de încălzire cu robinete-termostat pentru reglarea individuală a regimului termic în fiecare încăpere;
- utilizarea corpurilor de încălzire moderne (panou din oțel sau aluminiu cu aripioare);
- utilizarea sistemelor de încălzire cu potențial redus (45/30 °C) prin pardoseală sau tavan, utilizând țevi din material plastic;
- dotarea instalațiilor de încălzire cu sisteme automatizate de reglare a regimurilor de funcționare în funcție de variația parametrilor climaterici (temperatură, intensitatea radiației solare, viteza vântului) în spațiul exterior aferent încăperilor.

Un efect pozitiv considerabil se obține și prin contorizarea consumatorilor: la sistemele de încălzire – a fiecărui bloc, iar la cele de alimentare cu apă caldă – a fiecărui apartament.

Implementarea acestor măsuri într-un șir de țări din UE a dat efecte spectaculoase: în Danemarca și Franța consumul de energie pentru încălzirea 1 m<sup>2</sup> s-a redus cu 45 % [16, 17], iar în unele tipuri de clădiri – până la 75 %. Reducerea pierderilor în sectorul termoeenergetic cu numai 20% va permite diminuarea, către anul 2010, a consumului de combustibil în sectoarele locativ și public din mediul urban cu cca 200 mii t.c.c. și a emisiilor de GES cu aproximativ 400 mii tone.

#### 4.2.3. Optimizarea și raționalizarea sistemelor de alimentare cu energie termică

Sporirea eficienței sistemelor de alimentare cu energie termică, poate fi asigurată atât prin restructurare organizatorică, demonopolizare, privatizare, perfecționarea managementului acestora, cât și printr-un șir de măsuri cu caracter tehnic, cum ar fi:

- amplasarea surselor de căldură în centrele geografice ale consumurilor de căldură;
- utilizarea în sistemele centralizate mari a mai multor surse de căldură amplasate uniform și unite prin rețele inelare;
- aplicarea reglării cantitative a sarcinii termice;
- optimizarea parametrilor agentului termic.

**Amplasarea optimă a surselor și utilizarea mai multor surse în sistem** va duce la reducerea diametrelor conductelor, micșorarea consumului de energie la transportul agentului termic, diminuarea pierderilor de agent termic și de căldură în rețele. Astfel, la reducerea lungimii rețelei de la 5 km la 1 km și a diametrului conductelor de la 500 mm la 250 mm consumul de energie electrică la transport se va reduce de cca 2 ori, iar pierderile de căldură – de 5 ori. În plus, aceste măsuri sporesc fiabilitatea sistemului și siguranța alimentării stabile și calitative a consumatorilor.

**Reglarea cantitativă prin debitul de agent termic** obișnuit, conform curbei de sarcină termică și temperaturii exterioare cu utilizarea rezervoarelor-tampon de capacitate mare, în comparație cu reglarea calitativă prin temperatura agentului termic folosită la noi, posedă un șir de avantaje, cum ar fi:

- permite micșorarea puterii termice instalate a utilajului, înlocuind-o cu capacitatea rezervoarelor;
- reduce cheltuielile de energie electrică la transportul agentului termic;
- asigură funcționarea uniformă, în regim nominal cu performanțe înalte ale cazanelor CT-urilor;
- permite funcționarea CET conform curbei de sarcină electrică, ridicând astfel randamentul mediu anual al acesteia.

#### 4.2.4. Potențialul de reducere a emisiilor de GES ca rezultat al retehnologizărilor în sectorul termoeenergetic

Estimarea potențialului de reducere a consumului de combustibili fosili și a emisiilor de gaze cu efect de seră prin retehnologizarea sectorului termoeenergetic s-a efectuat pentru perioada 2002-2010. Către anul 2010, la cererea de căldură din sectorul urban și industrie, indicată anterior, s-a

adăugat cererea din mediul rural, egală cu 6,5 PJ, producția totală devenind de cca 41,5 PJ. În continuare, prezentăm repartitia valorii producției totale pe diverse surse de generare a energiei termice conform datelor de mai sus privind re tehnologizările preconizate, investițiile necesare în sursele de generare, economia respectivă de combustibili fosili și reducerea emisiilor de GES (tab. 4.8).

Investițiile au fost calculate după costurile specifice medii ale utilajului respectiv, ponderea investițiilor în partea termică estimându-se după raportul veniturilor CET de la vânzarea energiei electrice și termice:

- cazane pe combustibili fosili – 70 \$ SUA pentru 1 kW termic;
- cazane pe combustibili locali – 100 \$ SUA pentru 1 kW termic;
- utilaj pentru CET-uri – 750 \$ SUA pentru 1 kW electric, inclusiv 85 \$ SUA pentru 1 kW termic;
- utilaj heliotermic – 140 \$ SUA pentru 1 m<sup>2</sup> de captatoare solare;
- pompe de căldură – 1000 \$ SUA pentru 1 kW termic.

Economia posibilă de combustibil este de peste 500 mii t.c.c. per an, ceea ce constituie cca 9% din consumul total de resurse energetice în țară, preconizat pentru anul 2010 sau cca 50-60 mln. \$ SUA economisiți anual pentru procurarea energiei și resurselor energetice (conform datelor *Ministerului Economiei al Republicii Moldova*).

Reducerea emisiilor de GES, ca urmare a desfășurării tuturor activităților preconizate de re tehnologizare în sectorul termoelectric va fi de cca 1,1 mln. tone.

### 4.3. Sectorul transport

În condițiile unei economii în curs de tranziție, în care declinul economic nu este stopat, evaluarea potențialului de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră din sectorul transport prin implementarea tehnologiilor avansate în acest sector, presupune un grad înalt de incertitudine.

În prezent, cea mai reală posibilitate de reducere a volumului de emisii de GES rezultate de la sectorul transport este oferită de majorarea eficienței energetice și micșorarea consumului de carburanți [18, 19, 20]. Acest lucru se poate realiza prin aplicarea următoarelor măsuri:

- reducerea treptată a termenului de exploatare – de la 7 ani până la 4-5 ani – a autovehiculelor la momentul importării lor;
- acordarea de credite preferențiale pentru procurarea mijloacelor de transport economice (care posedă un randament înalt și consum redus de combustibil);
- utilizarea mai largă a căilor ferate și a transportului naval;
- electrificarea unor tronsoane de cale ferată și reconstrucția sectorului de cale ferată Răvaca – Căinari va permite micșorarea lungimii tronsonului de aproape 2 ori, comparativ cu cel existent Răvaca – Tighina – Căușeni – Căinari, ceea ce este echivalent cu reducerea în aceeași proporție a consumului de carburanți.
- eliminarea din raza orașelor a transportului de tranzit.
- optimizarea schemelor de transport cu păstrarea unor viteze relativ constante de circulație.

**Tabelul 4.8. Caracteristicile economice și de mediu ale procesului de re tehnologizare în sectorul termoelectric**

Sursele de generare a energiei termice		Producția de energie, PJ	Investiții, mln. \$ SUA	Economia de căldură, %	Economia de combustibili fosili, mii t.c.c.	Reducerea emisiilor de GES, Gg
Centrale termice		13,5	–	–	–	–
Centrale termice noi	fosili	9,0	67	15	46,1	92,2
	locali*	4,0	95	100	136,5	273,0
Energia solară		3,0	675	100	102,4	204,8
Instalații cu cogenerare		21,0	–	–	–	–
Instalații cu cogenerare nou construite		16,0	750/80**	47	256,7	513,3
Pompe de căldură		0,4	18	25	3,4	6,8
Total		41,5	1305	–	545,1	1090,1

\*- combustibilii locali sunt biomasa, deșeurile menajere și industriale;

\*\* - la numărător sunt prezentate investițiile totale în CET-uri, la numitor – partea investițiilor care revine energiei termice.

- dezvoltarea rețelelor publice de transport, inclusiv a celor electrificate (tramvaie și troleibuze);
- optimizarea parcarilor auto în orașele mari;
- stimularea importurilor de carburanți de înaltă calitate.

Conform unor estimări, realizarea următoarelor măsuri prioritare ar putea contribui la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu 10 - 15 % din emisiile înregistrate curent în sectorul transport (110 - 170 Gg):

- reînnoirea parcului de material rulant în vederea utilizării unităților de transport cu consum economic de carburanți;
- repararea, modernizarea și întreținerea în stare bună a rețelei de drumuri;
- electrificarea tronsonului de cale ferată Razdelnaia - Ungheni;
- reconstrucția sectorului de cale ferată Răvaca - Căinari;
- construcția șoselei de centură în jurul municipiului Chișinău;
- dezvoltarea rețelelor electrificate de transport public în localitățile urbane.

Realizarea acestor măsuri necesită investiții capitale mari, astfel încât implementarea lor ar putea avea loc în viitorii 5 -7 ani.

Implementarea unui alt set de măsuri, mai puțin costisitoare, ar putea contribui la reducerea emisiilor de GES cu cca 3-4% din emisiile curente în sectorul transport (cca 35-45 Gg). Este vorba de:

- mărirea volumului de mărfuri transportate pe calea ferată și apă;
- organizarea așa-zisei "unde verzi" pentru căile de comunicație unde circulația este reglementată de către semafoare;
- aplicarea măsurilor economice și de impozitare pentru stimularea reînnoirii parcului de material rulant;
- optimizarea parcării autovehiculelor în orașe și facilitarea utilizării transportului public.

Totuși, ținând cont de starea tehnică a parcului de material rulant și de faptul că reînnoirea parcului va fi foarte lentă, calitatea căilor de comunicație rămânând aceeași sau, mai degrabă, continuând să degradeze, s-ar putea prognoza o creștere lentă a

consumului de combustibil și, respectiv, a emisiilor de gaze cu efect de seră. Iar în cazul ameliorării situației economice din țară această creștere poate fi mai mare, îndeosebi în cazul abordării neintegrate a aspectelor de mediu și a celor ce țin de dezvoltarea durabilă.

## 4.4. Sursele de energii regenerabile

### 4.4.1. Energia eoliană

**Potențialul reducerii emisiilor de GES prin utilizarea instalațiilor eoliene.** "Proiectul Programului cadru al Republicii Moldova de implementare a surselor de energii regenerabile (SER)" prevede acoperirea a 2% din consumul total de energie primară către anul 2010 în urma utilizării energiei eoliene, ceea ce constituie cca 130 mii t.c.c. per an. Considerăm că, la un consum specific optim, caracteristic pentru CET-urile contemporane de 0,35 kg.c.c./kWh volumul echivalent al energiei electrice corespunzător acestei cantități de combustibil constituie 370 milioane kWh/an.

Volumul emisiilor de gaze poluante ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ) rezultat la producerea energiei electrice la centrale termoelectrice depinde de tipul combustibilului și de tehnologia folosită, de randamentul instalației și modalitățile de protecție a mediului (tab. 4.9). Centralele electrice cu condensare și termoficare din republică și cele din Ucraina, de la care se importă energia electrică, funcționează preponderent pe consum de gaze naturale și produse petroliere și într-o măsură mai mică pe consum de cărbune.

Pentru evaluarea potențialului de reducere a emisiilor de GES prin utilizarea energiei eoliene au fost folosiți următorii coeficienți de emisie [21]: 710 g  $\text{CO}_2$ /kWh; 2,9 g  $\text{SO}_2$ /kWh și 2,6 g  $\text{NO}_x$ /kWh. Ca rezultat al utilizării energiei eoliene și al generării energiei electrice într-un volum de 370 mln. kWh/an se va obține o

**Tabelul 4.9. Emisii de  $\text{CO}_2$  la utilizarea diferitelor tehnologii de producere a energiei electrice**

Tehnologie	Emisii de $\text{CO}_2$ (g /kWh)
Arderea cărbunelui	954
AEBC	963
IGCE	751
Arderea petrolului	726
Arderea gazelor naturale	484

evitare substanțială a emisiilor de gaze poluante ( $\text{CO}_2$  – 262700 t/an,  $\text{SO}_2$  – 1073 t/an,  $\text{NO}_x$  – 962 t/an).

Înlocuind o parte din energia electrică produsă la centralele termoelectrice cu energia produsă la centralele eoliene, se obține un considerabil beneficiu de mediu, evitându-se degajarea a peste 260 mii tone de  $\text{CO}_2$  și cca 2 mii tone de  $\text{SO}_2$  și  $\text{NO}_x$  care au un impact deosebit de grav asupra sănătății populației. Totodată, precipitațiile acide ce conțin aceste noxe cauzează degradarea pădurilor și a culturilor agricole. Daunele provocate de emisiile de  $\text{SO}_2$  și  $\text{NO}_x$  se apreciază la 6000 Euro/t [18]. Prin urmare, beneficiul suplimentar de pe urma evitării emisiilor menționate se estimează la cca 12 mln. Euro/an. Reducerea importului de resurse energetice în măsura respectivă va contribui și la sporirea securității energetice a statului.

Exploatarea centralelor eoliene va avea drept consecință reducerea cantităților de alte deșeuri poluante (praf, zgură etc.) cu un impact grav asupra faunei și florei, favorizând, în paralel, crearea de noi locuri de muncă în mediul rural.

Realizarea prevederilor programului cadru privind producerea de energie electrică la centralele eoliene în volum de 370 mln. kWh per an (către anul 2010) va necesita construcția de centrale eoliene cu o capacitate totală instalată de cca 120 MW. S-a luat în considerație faptul că se vor utiliza aerogeneratoare de 0,6-2 MW putere nominală cu înălțimea turnului de 70-90 m pentru a asigura, în condițiile meteorologice locale, cele mai favorabile amplasamente pe teritoriul republicii (coeficient de utilizare a puterii instalate –  $k_u = 0,35$ ).

Conform calculelor [21], efectuate prin metodologia generală utilizată pentru astfel de obiective energetice [22], investițiile capitale specifice, care includ costul aerogeneratoarelor, construcția infrastructurilor civile și electrice, cheltuielile de transport, montaj și dare în exploatare, constituie 1000-1250 \$/kW (tab. 4.10). În calcule s-a

**Tabelul 4.10.** Indici tehnico-economici privind utilizarea energiei eoliene

Capacități instalate, mii kW	120
Energie produsă, mln. kWh / an	370
Investiții per unitate de capacitate instalată, \$ SUA/ kW	1000 - 1250
Investiții totale, mln. \$ SUA	120 - 150
Potențialul de reducere de GES, mii t /an	264
Costul măsurilor de reducere de GES, \$ SUA/t	22,0 - 27,5

considerat ca termen de actualizare o perioadă de exploatare a utilajului de bază de cca 20 de ani.

#### 4.4.2. Energia solară

**Potențialul reducerii emisiilor de GES prin implementarea instalațiilor solare.** Se estimează potențialul de reducere a emisiilor de GES și substituirii combustibililor fosili în urma implementării instalațiilor solare pentru:

- încălzirea apei în sectorul rural;
- uscarea fructelor, legumelor și plantelor medicinale;
- pomparea apei cu scopul irigației mici;
- alimentarea cu energie electrică a stațiilor anti-grindină.

Metodica evaluării cererii de energie pentru domeniile menționate, indicii tehnici și economici ai diferitelor instalații sunt descrise în studiul “Energii nepoluante. Aspecte tehnologice, economice, de mediu și securitate energetică” [22]. În Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă [13] se presupune că cota-parte a SRE în consumul total de energie va fi în 2010 de circa 10 % sau va constitui 650 000 t.c.c. Aici se include energia obținută la centralele hidroelectrice din energia eoliană, biomasă, precum și din sursa solară (2,3% din consumul total de energie sau aproximativ 150 mii tone de combustibil convențional per an). Concomitent, înlocuind o parte din energia termică și electrică produsă de instalațiile solare pentru încălzirea, pentru uscarea fructelor, legumelor și plantelor medicinale; instalațiile PV pentru pomparea apei și pentru alimentarea cu energie electrică a stațiilor anti-grindină, s-au estimat și cantitățile de emisii de  $\text{CO}_2$  evitate anual ca rezultat al utilizării energiei solare (cca 317 mii tone). Luând în considerație și beneficiul economic suplimentar, obținut prin evitarea daunelor pricinuite mediului și sănătății publice, vor fi evitate atât cheltuielile externe (costurile ce rezultă din activitățile umane și care nu sunt cotate în sistemul de piață; de exemplu, emisiile de particule radioactive de la o stație atomică afectează sănătatea locuitorilor din vecinătatea ei, dar nu există nici o piață pentru aceste impacturi), cât și costurile ce țin de utilizarea surselor tradiționale de energie.



#### a) Utilizarea energiei solare pentru încălzirea apei în sectorul rural

Cererea de energie termică pentru încălzirea apei în sectorul rural a fost determinată conform studiului „Energii nepoluante. Aspecte tehnologice, economice, de mediu și securitate energetică” [22]. Din toate categoriile de consum analizate, cea mai mare pondere o are sectorul locativ – 85,6%. În cadrul actualului studiu, s-a admis o rată de substituție a cererii de energie termică pentru încălzirea apei cu energie solară de 50%. Ținând cont de structura consumului de combustibil în sectorul rural, s-au folosit următoarele cote estimative de utilizare a combustibililor pentru încălzirea apei: 15% – gaz natural; 30% – gaz lichefiat; 25% – cărbune; 5% – păcură (motorină); 5% – energie electrică; 20% – lemne și deșeuri lemnoase. Deoarece lemnele nu provoacă majorarea emisiilor de GES, acestea nu s-au luat în calcul. Pe baza cererii specifice de energie termică [22], a datelor cu privire la randamentul instalațiilor, la emisiile specifice de GES și la puterea calorică a combustibililor [23], s-au calculat cantitățile de combustibili fosili substituie cu energie solară în unități naturale și unități de combustibil convențional, precum și reducerile emisiilor de GES (tab. 4.11).

Pentru a realiza reducerile de GES indicate, este necesar de a instala până în 2010 circa 1,6 mln. m<sup>2</sup> de captatoare solare. Astfel, o familie din sectorul rural [22] va avea nevoie de o instalație solară autonomă cu suprafața captatorului de 3,8 m<sup>2</sup>.

#### b) Instalații solare pentru uscarea fructelor, legumelor și plantelor medicinale

Actualmente, se usucă circa 1500 t/an de fructe și plante medicinale, ceea ce constituie doar 0,8 % din

producția de fructe și legume în stare proaspătă. Potențialul real este de zece ori mai mare, constituind cca 15 mii t produse uscate. Ca argument în sprijinul celor afirmate poate servi volumul de peste 10 mii t de fructe uscate produs în 1991 (*Anuarul statistic, 1993*). Creșterea prețurilor la combustibil a determinat reducerea producției în acest sector. Pentru uscare, drept combustibil se folosește motorina, iar energia electrică e utilizată pentru asigurarea circulației aerului. Circa 50 % din energia termică necesară poate fi substituie cu energie solară. În acest caz, potențialul de reducere a emisiilor de GES se cifrează la 9150 t/an iar potențialul de substituie a motorinei poate atinge 2900 tone (4140 t.c.c.). Suprafața totală a captatoarelor solare este de circa 80000 m<sup>2</sup>.

#### c) Instalații de pompare pentru mica irigare

Prin Hotărârea Guvernului RM nr. 256 din 17.04.2001 „Cu privire la reabilitarea sistemelor de irigare” s-a aprobat „Programul de reabilitare a sistemelor de irigare pe perioada 2001 – 2008”. Capacitatea totală a irigației mici constituie 36 mii ha sau 22 % din suprafața irigabilă totală de circa 160 mii ha. Ca surse de apă se vor folosi cele 3000 de bazine de acumulare, lacuri etc. din care cele mai importante sunt 411. S-a admis că energia solară PV va fi folosită pentru irigarea a 35 % din suprafața preconizată conform Programului, înălțimea manometrică totală fiind de 40 m. Calculele s-au efectuat în comparație cu alimentarea instalațiilor de pompare de la o rețea electrică sau de la un grup electrogen pe motorină (tab. 4.12).

Diferența dintre aceste variante – de circa 4 ori – se datorește randamentului mai mare de conversie a

**Tabelul 4.11.** Cantitățile de combustibil fosil substituie și reducerile de GES ca rezultat al utilizării instalațiilor solare pentru încălzirea apei în sectorul locativ

Combustibil substituie	Energie termică, mii GJ	Unități naturale	Combustibil convențional, mii t.c.c.	Reduceri de GES, mii t
Gaz natural	503	15 mln. m <sup>3</sup>	18,3	29,7
Gaz lichefiat	1338	26,8 mii t	44,8	85,6
Cărbune	1029	46,8 mii t	36,4	102,9
Păcură	179	4,4 mii t	6,3	14,0
Energie electrică	425	425 mii GJ	14,6	10,4
<b>Total</b>	<b>3474</b>	<b>–</b>	<b>120,4</b>	<b>242,6</b>

**Tabelul 4.12.** Cantitatea de combustibil fosil substituie și reducerile de GES ca rezultat al exploatării instalațiilor PV pentru pomparea apei

Variante de alimentare cu energie electrică	Suprafața irigată, mii ha	Energie sau combustibil substituie		Reduceri de GES, mii t
		Unități naturale	mii t.c.c.	
Rețea	12,6	7600 MWh	2,483	5,733
Grup electrogen	12,6	7,56 mii t	10,8	23,8

energiei în cazul alimentării de la rețea. Totodată, în cazul extinderii rețelei electrice pe o distanță de 1-2 km costul este de 2-4 ori mai mare decât al unui grup electrogen [22].

#### d) Instalații pentru alimentarea cu energie electrică a stațiilor antigrindină

La o stație antigrindină se substituie combustibilul lichid (motorină sau benzină) necesar pentru transportarea acumulatorilor la stațiile de încărcare și energia electrică ce se va cheltui pentru reîncărcarea acestora. Suplimentar, se reduce cu 5,6 t cantitatea de deșeuri nocive care se formează anual drept consecință a renovării acumulatorilor. Calculele s-au efectuat pentru 150 de stații existente. Se consideră că un sezon cuprinde lunile aprilie - septembrie.

**Tabelul 4.13.** Cantitatea de energie și combustibil substituit și reducerile de GES ca urmare a exploatarei instalațiilor PV pentru alimentarea cu energie electrică a stațiilor antigrindină

Energie sau combustibil	Unități naturale	t.c.c.	Reduceri de GES, t
Energie electrică	9,88 mii kWh	3,2	7,6
Motorină	9,0 t	13,0	28,4
<b>Total</b>	<b>–</b>	<b>16,2</b>	<b>36,0</b>

Costurile măsurilor de reducere a emisiilor de GES au fost calculate pentru cele patru tipuri de instalații solare menționate mai sus. Perioada de studiu pentru toate tipurile de instalații solare este de 20 de ani. Costurile măsurilor au fost determinate ca raportul dintre investițiile anuale necesare și cantitatea anuală de reduceri a emisiilor de GES exprimată în tone (tab. 4.14).

Cele mai mari costuri ale măsurilor de reducere a emisiilor de GES se constată la instalațiile solare PV utilizate pentru irigarea mică, fapt ce se explică prin investițiile substanțiale în energetica fotovoltaică. Respectiv, cele mai mici costuri necesită instalațiile solare pentru uscarea produselor agroalimentare. Totodată, trebuie să

menționăm că implementarea acestor două tipuri de instalații solare aduc și cele mai mari beneficii sociale și economice: în sectorul rural se creează noi locuri de muncă; cresc posibilitățile de export; industria prelucrătoare e asigurată cu materie primă; crește securitatea alimentară a statului; se diminuează dependența producției agricole de factorii climaterici.

#### 4.4.3. Energia biogazului

**Potențialul reducerii emisiilor de GES prin utilizarea instalațiilor de biogaz.** Volumul total de biogaz recuperabil din diferite surse de biomasă constituie:

- dejecții animaliere ~ 19116 mii m<sup>3</sup>/an;
- nămolurile stațiilor orășenești de epurare a apelor uzate ~ 22000 mii m<sup>3</sup>/an;
- ape uzate industriale cu mare încărcătură organică ~ 14705 mii m<sup>3</sup>/an.

Din deșeurile solide menajere pot fi recuperate următoarele volume:

- din depozite amenajate – 3125 mii m<sup>3</sup>/an;
- prin procesul umed “Valorga” – 69300 mii m<sup>3</sup>/an.

Volumul total de biogaz recuperat prin fermentarea anaerobă a reziduurilor organice (capacitatea disponibilă) poate constitui 125 mln. m<sup>3</sup>/an, ceea ce se estimează la cca 62,5 mii t.c.c./an; adică, acest echivalent va conserva anual energie obținută din combustibili fosili și, respectiv, cu cca 75 mii t./an vor fi reduse emisiile de metan, ceea ce reprezintă cca 1575 mii t. emisii de CO<sub>2</sub> echivalent.

**Costul măsurilor de reducere a emisiilor de GES prin utilizarea instalațiilor de biogaz.** Indicii tehnico-economi ai instalațiilor de biogaz pentru fermentarea nămolurilor și dejecțiilor lichide animaliere sunt prezentați în tabelul 4.15 și anexa 4.1, fiind calculați în conformitate cu datele pentru fermentatoare cu capacitățile 250 - 1500 m<sup>3</sup> oferite

**Tabelul 4.14.** Investiții totale și costul măsurilor în reduceri de GES pentru diferite instalații solare

Indicatori	Instalația solară:	încălzirea apei	uscarea pro- duselor agricole	irigarea mică	stații antigrindină
Suprafața totală a captatoarelor solare sau modulelor PV, m <sup>2</sup>	1,6 mln.	80 mii	85 mii	55	
Investiții per unitate	143 \$SUA/m <sup>2</sup>	60 \$SUA/m <sup>2</sup>	3043 \$SUA/ha	228 \$SUA/stație	
Investiții totale, mln. \$ SUA	228,8	4,8	38,3	0,034	
Potențialul de reducere a emisiilor de GES	242,6 mii t	9,16 mii t	23,8 mii t	36 t	
Costul măsurilor de reducere a emisiilor de GES, \$ SUA / t	49	26	8	47	

**Tabelul 4.15. Indicii tehnico-economici ai instalațiilor de biogaz**

Indicii tehnico - economici	Unitatea de măsură	Capacitatea totală, m <sup>3</sup>		
		250	750	1500
		Capacitatea utilă, m <sup>3</sup>		
		200	600	1200
Valoarea investiției totale	mii lei mii \$	1494,21 116,10	2353,15 182,84	3171,17 246,40
Producția brută de biogaz	mii m <sup>3</sup> /an	91,00	273,00	546,00
Producția netă de biogaz	mii m <sup>3</sup> /an	71,00	215,00	430,00
Producția totală de biogaz echivalent căldură	Gcal	373	1183	2366
Valoarea producției nete de biogaz echivalent căldură (325, 86 lei / Gcal)	mii lei mii \$	121,55 9,44	385,49 29,95	770,98 59,90
Producția de îngrășăminte, tip NPK	tone /an	5,05	15,0	30,0
Valoarea producției de îngrășăminte, NPK	mii lei /an mii \$/an	11,0 0,85	30,0 2,33	60,0 4,66
Total venituri	mii lei /an mii \$/an	132,55 10,25	415,49 32,28	830,98 64,56

de către S.C. IPROMED S.A. București. (Rata cursului de schimb a leului moldovenesc a fost de 12,87 lei pentru 1 \$ SUA).

Eficiența economică absolută a investițiilor capitale se determină prin raportul dintre valoarea anuală a efectului economic din care se scad cheltuielile de exploatare și deservire a instalației, și volumul investițiilor capitale, care asigură efectul dat. Variantele prezentate au fost calculate ținându-se cont și de inflație, fiind acceptate rata inflației de 15% și rata de actualizare 20%. Pentru compararea variantelor pentru capacitățile 250, 750 și 1500 m<sup>3</sup> s-au calculat cheltuielile totale actualizate (CTA) și venitul net actualizat (VNA).

**Reieșind din cele expuse mai sus, putem formula următoare concluzii:**

- instalația de epurare anaerobă cu producerea biogazului cu capacitatea 1500 m<sup>3</sup>, în condițiile Republicii Moldova poate să aducă venituri anuale în mărime de 830,98 mii lei, iar recuperarea investițiilor capitale pentru construcția ei are loc în 1,5 ani;
- instalația de epurare anaerobă cu producerea biogazului cu capacitatea de 750 m<sup>3</sup> poate să aducă venituri anuale în mărime de 415,49 mii lei, iar recuperarea investițiilor se produce în 6 ani;
- instalația de epurare anaerobă cu producerea biogazului cu capacitatea de 250 m<sup>3</sup> poate să aducă venituri anuale în mărime de 132,55 mii lei, iar recuperarea investițiilor se produce timp 11 ani;

- întrucât proiectarea și construcția instalațiilor de biogaz necesită investiții capitale foarte mari (*costul de producere a 1 m<sup>3</sup> de biogaz variază între 0,61-1,48 \$ SUA/m<sup>3</sup>, iar la indici optimi de exploatare și cu condiția comercializării nămolurilor fermentate ca îngrășământ organic, investițiile capitale (fără a lua în calcul rata inflației) la utilizarea fermentatoarelor anaerobe cu capacitatea de 250, 750 și 1500 m<sup>3</sup> vor putea fi recuperate, respectiv, în 50, 13 și 6 ani*), la ora actuală în Republica Moldova nu pot fi făcute asemenea investiții, căci ar fi suportate foarte anevoios, atât de fermieri, cât și de sectorul locativ;
- protecția mediului înconjurător este o condiție obligatorie la stabilizarea sau fermentarea deșeurilor lichide, astfel încât chiar și cu participarea activă a statului, cu cel puțin 50 %, în volumul investițiilor totale capitale, implementarea eficientă a instalațiilor de biogaz poate fi realizată pe parcursul unui interval de timp destul de mare.

## Bibliografie

- [1]. The analysis of the power system of the Republic of Moldova using MAED and WASP models, MOL/0/003 (in the frame of the technical cooperation program of the International Atomic Energy Agency), 2000
- [2]. IAEA, Energy and Power Evaluation Program – ENPEP, Version 3.0, User's Guide, 1996
- [3]. IAEA-TECDOC-386, Model for Analysis of the Energy Demand (MAED), Users Manual for Version MAED-1, 1986
- [4]. IAEA, Wien Automatic System Planning (WASP) Package, A Computer Code for Power Generating System Expansion Planning, Version WASP-III Plus, User's Manual, 1995
- [5]. Iänvenpää T., Koivisto H., Makela T., Salonsaari-Posti A. Cogeneration in Finland; district heating and industrial perspectives. World Energy Council. Technical Papers. [www.worldenergy.org/wec-geis/](http://www.worldenergy.org/wec-geis/).
- [6]. Energy in Finland, 1996. IVO Group.
- [7]. Petite et moyenne cogénération: Un avenir prometteur : La lettre ADEME nr. 66, avr. 2000, [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr).
- [8]. MOLDOVA XXI. Strategia națională pentru dezvoltare durabilă. Chișinău 2000.
- [9]. Comendant I., Vâlcăreanu Gh. Metode de selectare a rețehnologizărilor din sistemul energetic în vederea reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră. Schimbarea climei, strategii, tehnologii, perspective. Culegere de articole. Chișinău. 2001.
- [10]. Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010. Aprobata prin Hotărârea Guvernului R.M. nr. 360 din 11 aprilie 2000.
- [11]. Energeticeskie ustanovki na baze teplovâh nasosov. [www.ad.ugatu.ac.ru](http://www.ad.ugatu.ac.ru).
- [12]. Utilizarea biomasei în producerea energiei în Moldova. Proiect olandez finanțat de Guvernul Olandei.
- [13]. Timofte I., Lupan L. Principiile de bază ale politicii de stat în domeniul conservării energiei în sectorul agrar al economiei naționale. Lucrările Conferinței științifice "Sporirea eficienței de utilizare a energiei și apei în agricultura Moldovei. Chișinău, 2001.
- [14]. Balanța energetică în anul 2000 pe Republica Moldova. DSS al Republicii Moldova. Chișinău, 2001.
- [15]. Consumul energiei în Republica Moldova. Buletin informativ, ianuarie 1997. Publicație pregătită în cadrul proiectului TACIS EMO 94001.
- [16]. Développement des réseaux de chaleur en regard des politiques énergétiques mises en oeuvre dans les pays de la Communauté Européenne. Deux exemples contrastés : le Danemark et une région française. Programme Thermie, action N° 194.
- [17]. Les chiffres clés du bâtiment, cédérom ADEME, réf. 3440, novembre 1999. [www.ademe.fr/](http://www.ademe.fr/)
- [18]. Concepția de dezvoltare a transportului în Republica Moldova până în 2010. MTGD, Chișinău, 1997.
- [19]. Prima Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei. Chișinău, 2000.
- [20]. Programul de acțiuni comune. Doc. ECE/RCTE/CONF./3/FINAL din 27 noiembrie 1997. Materialele Conferinței regionale a miniștrilor transporturilor privind transportul și mediul înconjurător, Viena, 14 - 16 noiembrie 1997.
- [21]. Wind Energy the Facts, European Commission, EWEA, 1999.
- [22]. ENERGII NEPOLUANTE. Aspecte tehnologice, economice, de mediu și securitate energetică, Chișinău, 2001, în curs de editare.
- [23]. Agenda Tehnică. Editura Tehnică, București, 1990.



# 5

## POLITICI ȘI STRATEGII ENERGETICA ȘI MEDIUL

5.1. Politici și strategii în Uniunea Europeană .....	130
5.2 Politici și strategii în Republica Moldova .....	139
Bibliografie .....	142

Problema fundamentală a secolului XXI, enunțată în iunie 1992 la Conferința Mondială pentru Mediu și Dezvoltare ce și-a desfășurat lucrările la Rio de Janeiro, Brazilia (Summitul Pământului) o constituie menținerea unui mediu durabil. Relația de simbioză dintre dezvoltare și mediul înconjurător a fost reflectată amplu în raportul remis secretariatului general al Națiunilor Unite de către Comisia Mondială asupra Mediului și Dezvoltării, subliniindu-se ideea precum că dezvoltarea economică nu poate fi durabilă, sau garantată, fără protecția mediului înconjurător.

Dat fiind impactul deosebit de grav asupra planetei al emisiilor de GES, majoritatea țărilor lumii depun eforturi susținute pentru a stopa dezastrul climateric, care ar putea afecta întregul glob pământesc. Întrucât principala sursă a emisiilor de GES este energetica, actualmente se caută soluții inedite în satisfacerea necesităților energetice și noi abordări a strategiilor de dezvoltare socio-economică cu scopul de a asigura o dezvoltare durabilă și prosperă.

## 5.1. Politici și strategii în Uniunea Europeană

### I. Complexul energetic

Dezvoltarea durabilă a societății și preocupările de mediu sunt două obiective fundamentale ale Comunității Europene – obiective fixate în Tratatul de constituire a Uniunii Europene (art. 2 și 6 [1]). Acum câțiva ani, Consiliul Europei a găsit de cuviință că responsabilitatea și controlul asupra acestor două priorități trebuie delegată de la autoritățile de mediu la cele de politică sectorială (Cardiff, 1998). Deoarece sectorul energetic exercită cea mai puternică influență asupra mediului, preocupările majore de mediu și de dezvoltare durabilă au devenit parte a politicii energetice comunitare.

Recent, Comisia Europeană și-a prezentat obiectivele strategice pentru perioada de până în anul 2005, menționând că energetica este factorul-cheie pentru dezvoltarea economică comunitară și pentru eficientizarea acesteia. Astăzi, în Uniunea Europeană (UE) se vorbește tot mai frecvent despre *o integrare a aspectelor de mediu și a celor de dezvoltare durabilă într-o politică energetică pe termen lung*.

În acest context, complexul energetic european este privit ca o ramură „multifuncțională” ce ar satisface următoarele imperative:

- a asigura o aprovizionare continuă – fără întreruperi și limitări cu resurse energetice;
- a fi competitivă și eficientă;
- a asigura creșterea economică, crearea noilor locuri de muncă întru bunăstarea populației;
- a contribui la protejarea mediului înconjurător.

Această viziune, începând cu anul 1996, a fost dezvoltată printr-o serie de acte de politică energetică ale UE [2-8].

### Strategia europeană privind securitatea energetică

Drept urmare a realizării prevederilor Cărții Albe a Comisiei Europene “cu privire la politica energetică a UE” [2], în ultimii cinci ani în Europa de Vest s-au produs un șir de schimbări radicale, în scopul liberalizării piețelor energiei electrice și a gazelor combustibile în toate statele-membre ale UE și al integrării ulterioare a acestora, formând două piețe comune: a energiei electrice și a gazelor. Astfel, în statele-membre ale UE s-a modificat substanțial cadrul legislativ, structura organizatorică a industriei energetice și modul de funcționare a pieței energiei. De menționat că drept consecință a liberalizării piețelor energiei suportă transformări considerabile și cadrul în care este asigurată securitatea energetică.

Pe lângă această evoluție spectaculoasă, pe parcursul mai multor ani în domeniul energiei persistă doi factori ce suscită o preocupare tot mai profundă la nivel național și european: creșterea continuă a dependenței energetice a statelor-membre ale Uniunii Europene și fenomenul schimbarea climei.

Preocupată de proporțiile fenomenului schimbarea climei Uniunea Europeană intenționează să răspundă prin implementarea prevederilor Protocolului de la Kyoto [6]. Politica energetică joacă un rol-cheie în respectarea angajamentelor specificate în respectivul document.

Referindu-ne la dependența energetică a Uniunii Europene de importul resurselor energetice [1-4], menționăm că, în prezent, statele-membre ale UE importă cca 50% din necesarul de energie. În cazul unei evoluții similare, către anul 2020-30 importul poate ajunge până la 70%, 80% și 90% respectiv

pentru gaze, cărbune și petrol. O asemenea situație poate avea grave consecințe economice – fapt demonstrat în 2000 de triplarea prețului la petrolul brut. Disponibilitatea resurselor energetice regionale și globale nu este critică. Problema însă constă în prețul plătit pentru importuri, pe de-o parte, și în riscurile economice, iar uneori și politice cauzate de aceste importuri, pe de altă parte.

Astfel, Comisia Europeană a hotărât să reconsidere bazele aprovizionării Uniunii Europene cu resurse energetice, lansând o amplă dezbatere cu privire la elaborarea unei strategii de combatere a dependenței energetice externe [8]. Evoluțiile din ultimii ani au accentuat necesitatea de a căuta noi soluții ce ar asigura alimentarea fiabilă a UE cu resurse energetice. La 29 noiembrie 2000, Comisia Europeană a lansat o amplă dezbatere având ca subiect siguranța aprovizionării cu energie a statelor-membre ale Uniunii Europene (UE-15) și eventualitatea unei Uniuni Europene extinse (UE-30) - către anul 2030.

Acest subiect de o importanță deosebită reprezintă chintesența unui nou act de politică energetică europeană, elaborat de Comisia Europeană și numit *Cartea Verde – spre o strategie europeană pentru securitatea energetică* [8].

Termenul *securitate energetică* se referă la capacitatea statului de a aproviziona țara cu resurse energetice și energie, în mod stabil, pe termen scurt, mediu și lung, cu un impact minim asupra mediului și cu eforturi ce n-ar afecta nivelul de trai al populației [9].

La elaborarea Cărții Verzi s-au luat în considerație:

- Situația energetică la scară regională și globală.
- Eventuala extindere a UE de la 15 la 30 de state.
- Evoluția posibilă a consumului de energie.
- Liberalizarea și integrarea ulterioară a pieței de energie.
- Preocupările de mediu.
- Posibilitățile de diversificare a importului.

*O strategie de securitate energetică impune nu atât creșterea autonomiei energetice cât, mai ales, reducerea riscurilor legate de dependența energetică externă.*

*Obiectivele strategice de securitate energetică de regulă privesc balanțarea consumului, pe resurse energetice substituente, și diversificarea surselor de import – fiind vorba de produse, regiuni geografice, căi de transport.*

Căutând soluții pe termen lung pentru securitatea energetică a UE, Comisia Europeană a inițiat dezbateri publice lansând 13 întrebări fundamentale (*caseta 5.1*). Ca urmare a acestor dezbateri, care au fost încheiate în noiembrie 2001, urmează a fi elaborată o strategie pentru securitatea energetică, prezentată cu titlul de Cartea Albă.

### **Integrarea pieței energetice a statelor-membre ale Uniunii Europene**

În cadrul politicii de promovare a concurenței pe piața energetică la 19 decembrie 1996 Parlamentul European și Consiliul de Miniștri au adoptat Directiva 96/92/CE (Directiva electricității) [10], iar la 22 iunie 1998 - Directiva 98/30/EC (Directiva gazelor) [11].

Principiile liberalizării pieței europene a energiei, lansate în Cartea Albă privind Politica energetică a UE [2] și concretizate ulterior în cele două directive sunt următoarele [10, 11]:

- Generarea (producerea) și furnizarea (comercializarea) energiei, precum și prestarea serviciilor aferente către consumatori sunt activități cu caracter concurențial și urmează a fi liberalizate.

#### **Caseta 5.1. Temele principale pentru dezbateri publice privind securitatea energetică a UE**

1. Care ar trebui să fie strategia UE în condițiile dependenței energetice externe crescânde?
2. Ce politică ar trebui de adoptat în UE pentru liberalizarea pieței energiei?
3. Ce rol îi revine fiscalității și ajutoarelor de stat?
4. Ce tip de relații ar trebui de întreținut cu țările producătoare de resurse energetice?
5. Ce politică ar fi necesar de adoptat în privința stocurilor energetice?
6. Cum pot fi consolidate rețelele de aprovizionare cu energie?
7. Ce susținere trebuie acordată implementării surselor de energii regenerabile? Sursele tradiționale de energie trebuie oare să fie utilizate pentru aceste activități de susținere?
8. Cum se poate implica UE în găsirea unei soluții la problemele deșeurilor, fortificarea siguranței nucleare și dezvoltarea cercetării privind reactoarele viitorului?
9. Cum ar trebui UE să combată fenomenul schimbarea climei? Ce rol îi revine economisirii de energie?
10. Este necesar de a adopta o politică comunitară în domeniul biocombustibililor? În ce ar consta esența acesteia?
11. Trebuie să se utilizeze stimulente sau reglementări speciale pentru economisirea energiei în clădiri?
12. Cum să se încurajeze substituirea combustibililor pentru stimularea economiilor de energie în transport? Ce măsuri urmează să se ia pentru trecerea mărfurilor, care se transportă cu automobilele, pe calea ferată și pentru ca circulația automobilelor să fie redusă în orașe?
13. Cum UE, statele-membre, regiunile, producătorii și consumatorii ar putea contribui la dezvoltarea unui sistem durabil de aprovizionare cu energie? Care ar trebui să fie opțiunile energetice ale viitorului?

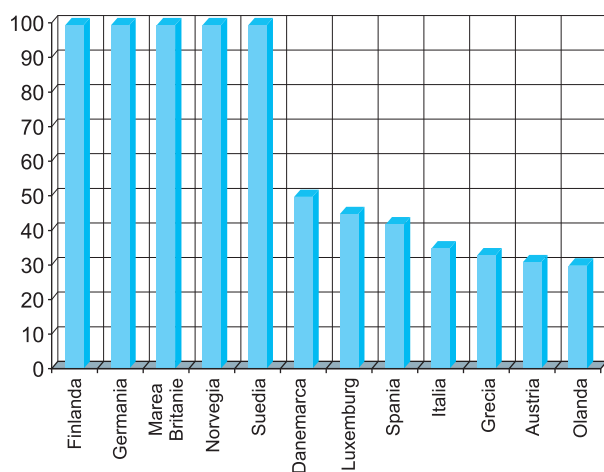
- Transportul și distribuția energiei, de regulă, reprezintă monopol la nivel național sau la nivelul zonei de deservire; aceste activități vor rămâne reglementate de către stat.
- Accesul nediscriminatoriu pe piață al noilor producători și furnizori.
- Accesul liber (reglementat sau negociat) la rețelele de transport și distribuție pentru toți agenții acreditați.
- Procurarea de energie de la producători bazată pe ordinea meritului economic.
- Tarife reglementate pentru activitățile de transport și de distribuție.
- Consumatorii vor obține treptat dreptul de a-și alege furnizorii.

Se presupune că, pe măsura dezvoltării concurenței și a integrării pieței europene a energiei prețul energiei va scădea treptat. Presiunea concurenței va determina dezvoltarea unor tehnologii eficiente de producere și de utilizare a energiei, mai puțin dăunătoare pentru mediul înconjurător.

### Piața comună a electricității

De curând, toate țările-membre ale UE au adoptat legislații naționale în scopul implementării prevederilor Directivei electricității. E remarcabil faptul că multe țări au reușit să liberalizeze piața cu mult asupra cifrelor stabilite anterior. Nivelul mediu de liberalizare constituie actualmente cca 65% din volumul consumului de electricitate în UE (fig. 5.1).

De notat că Directiva a oferit posibilitatea de a alege între mecanismele de alternativă, majoritatea țărilor



**Figura 5.1.** Liberalizarea pieței energiei electrice în UE, % (mai, 2000)

optând pentru cele mai judicioase soluții de piață și anume:

- accesul reglementat al părții-terță,
- intrarea pe piață cu noi capacități de generare prin procedura de autorizare,
- deplina separare a activității de transport de cele de producere / furnizare,
- crearea autorităților independente de reglementare.

Aceste mecanisme sunt cele mai potrivite pentru a evita discriminarea față de cei nou intrați pe piață. Drept urmare, unul dintre cele mai semnificative rezultate obținute și anume - *scăderea prețurilor la electricitate* - a devenit o realitate. Statistica privind evoluția prețurilor la electricitate între anii 1996-1999 arată că prețurile în UE au scăzut în medie cu 6%, iar în unele țări - până la 20%. Deci, toți consumatorii de electricitate - particularii, întreprinderile mici și industria - au de câștigat de pe urma acestei reduceri de prețuri.

De menționat că UE este cea mai avansată zonă din lume în ceea ce privește transformarea sectoarelor energetice naționale separate, dominate de monopoluri, într-o piață regională integrată a electricității. Obiectivul final al UE este formarea unei singure piețe integrate, și nu a unei combinații de 15 piețe mai mult sau mai puțin liberalizate.

### Piața comună a gazelor combustibile

Din momentul adoptării Directivei gazelor, toate țările UE au inițiat activitatea de pregătire pentru realizarea prevederilor acestui document, începând cu anul 2000.

Unul din elementele-cheie ale pieței comune a gazelor este dreptul consumatorului de a-și alege furnizorul pe întregul teritoriu european. Acest drept este prevăzut în Directivă prin oferirea treptată unor categorii de beneficiari a statutului de *consumatori eligibili*. Se presupune că promovarea consumatorilor eligibili, precum și oportunitățile oferite de apariția noilor furnizori pe piața internă vor mări presiunea asupra tuturor operatorilor pentru a:

- îmbunătăți calitatea serviciilor prestate;
- reduce costurile;
- micșora prețurile la gazele naturale furnizate.

Furnizorii nou intrați pe piața internă vor avea dreptul să comercializeze gazele și să lanseze proiecte de



infrastructură, contribuind în felul acesta la extinderea și diversificarea capacității de livrare, precum și la securitatea aprovizionării cu gaze naturale.

Directiva stabilește regulile comune pentru transportul, distribuția, furnizarea și stocarea gazelor naturale. Aceste reguli țin de organizarea și funcționarea sectorului gazelor naturale, inclusiv lichefiate, accesul pe piață, operarea sistemelor, precum și criteriile și procedurile aplicabile la eliberarea autorizațiilor pentru operatorii de pe piață.

Directiva gazelor stipulează următoarele principii:

- Liberalizarea consumatorilor (oferirea statutului de consumatori eligibili).
- Accesul nediscriminatoriu la sistemul de distribuție a gazelor naturale.
- Separarea unităților (întreprinderilor) integrate pe verticală.
- Drepturi nediscriminatorii la construcția unor obiective de infrastructură a gazelor naturale.
- Încetarea practicilor de a atribui drepturi exclusive de a activa pe piață.

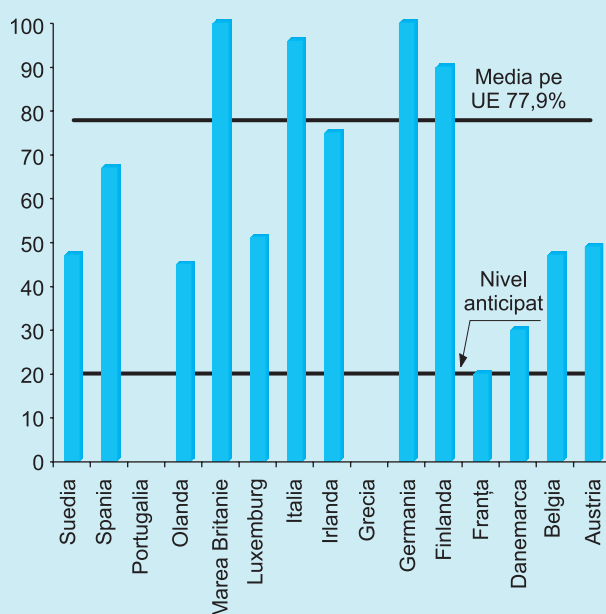
Statele-membre ale UE urmează să asigure condițiile necesare pentru ca întreprinderile din sectorul gazelor să funcționeze în conformitate cu principiile Directivei, contribuind astfel la atingerea scopului final – o piață competitivă a gazelor naturale pentru toți operatorii.

Conform Directivei, piața gazelor naturale va fi deschisă gradual pe parcursul unei perioade de opt ani, urmărindu-se obiectivul ca ponderea acestuia să fie de cel puțin 33% către anul 2008 (*tab. 5.1*).

Ritmul cu care majoritatea statelor-membre au început să implementeze Directiva variază de la țară la țară. Bunăoară, în Marea Britanie au fost necesare doar unele modificări minore la legislația în vigoare pentru a transpune în fapt cerințele Directivei, pe când, în Franța, modificările de rigoare încă nu au fost operate, deși în această țară piața gazelor a fost totuși liberalizată (*fig. 5.2*).

**Tabelul 5.1.** *Perspectivile de liberalizare a pieței gazelor naturale*

Etapa	Gradul de deschidere a pieței, %	Cantitatea acceptată, mln. m <sup>3</sup>	Nivelul-limită de deschidere a pieței, %
August 2000	20	25	30
August 2003	28	15	38
August 2008	33	5	43



**Figura 5.2.** *Gradul de liberalizare a pieței gazelor în țările UE (august 2000)*

Directiva presupune deschiderea progresivă a pieței gazelor naturale, un prim important pas în acest sens fiind dreptul marilor consumatori de a-și alege furnizorul. Țările europene trebuie să se asigure că pe lista consumatorilor eligibili figurează toate centralele electrice care utilizează gaze naturale, indiferent de consumul lor anual, precum și alți consumatori cu volume anuale prestabilite de consum numite *prag de eligibilitate*.

### Aspecte strategice privind eficiența energetică

În anul 1998 Comisia Europeană a publicat Comunicatul cu privire la eficiența energetică: „*Spre o strategie pentru consumul rațional de energie*” [13]. În comunicat sunt reflectate angajamentele luate în domeniul eficienței energetice la scară comunitară. În particular, se prevede:

- evaluarea potențialului economic și a barierelor ce împiedică investițiile în domeniul eficienței energetice;
- analizarea politicilor promovate;
- identificarea acțiunilor relevante la nivel comunitar, național și regional;
- pregătirea bazei pentru politicile și acțiunile comune ce decurg din angajamentele Protocolului de la Kyoto.

Conform estimărilor, pe parcursul anilor 1998-2010 potențialul economic de îmbunătățire a eficienței energetice în toate sectoarele constituia cca 18% din

volumul total de consum al anului 1995. În acest domeniu există un șir de obstacole (economice, energetice și instituțional-legislative) ce urmează a fi depășite.

Măsurile principale, ce țin de sporirea eficienței energetice, sunt promovate prin:

- programe tehnologice, cum este Joule-Thermie;
- programul Save, axat preponderent pe elaborarea și aprobarea documentelor legislative, cum ar fi etichetarea consumului de energie la frigidere;
- susținerea investițiilor prin Fondurile Regionale Europene de Dezvoltare și Fondul de Coeziune,
- cooperarea internațională - programele Phare, Tacis și Synergy.

Pe lângă aceste programe, în comunicat se propune o strategie pentru utilizarea rațională a energiei. Prioritare, pe termen scurt și mediu, sunt considerate următoarele domenii de activitate:

- sporirea eficienței energetice în clădiri;
- actualizarea Directivei Consiliului de Miniștri 93/76/EEC cu privire la limitarea emisiilor de CO<sub>2</sub>;
- utilizarea aparatelor de uz casnic și altui echipament cu consum eficient de energie;
- extinderea gradului de informare în domeniu;
- finanțarea prin intermediul părților terțe și alte scheme de finanțare creativă;
- sporirea eficienței energetice în sectoarele energie electrică și gazelor combustibile la centrale electrice cu cogenerare;
- managementul energetic, precum și procurarea de noi tehnologii.

În anul 2000 [14] Comisia Europeană a lansat un Plan de Acțiuni întru îmbunătățirea eficienței energetice, acest document constituind o dezvoltare logică a Comunicatului elaborat de Comisia cu privire la eficiența energetică.

Lansarea Planului de Acțiuni vine din necesitatea de a revedea angajamentele comunitare și ale statelor-membre în promovarea mai activă a eficienței energetice, necesitate ce a devenit și mai evidentă prin prisma angajamentelor de la Kyoto de a reduce emisiile de GES. În acest context, eficienței energetice i se atribuie rolul principal în reducerea emisiilor.

Pe lângă reducerea emisiilor, eficiența energetică va duce la o politică energetică mai durabilă și un grad mai mare de securitate la capitolul aprovizionare

cu resurse energetice. Planul de Acțiuni definește politicile și măsurile ce au drept obiectiv înlăturarea obstacolelor din calea promovării eficienței energetice, creșterea gradului de utilizare a tehnologiilor cu cogenerare. În document sunt prezentate următoarele trei grupuri de acțiuni:

- măsuri de integrare a obiectivelor de eficiență energetică în alte politici și programe comunitare (politici regionale și urbane, politici tarifare și de taxare etc.);
- consolidarea capacităților comunitare existente în domeniul sporirii eficienței energetice;
- noi politici și măsuri (încurajarea dezvoltării noilor tehnologii, promovarea auditelor energetice în industrie și în sectorul locativ, informarea cu privire la noile tehnologii eficiente).

În contextul politicii de eficiență energetică se încadrează și *Strategia Comunitară de promovare a producerii energiei termice și electrice prin cogenerare și înlăturarea obstacolelor în dezvoltarea acestor tehnologii* [15]. De menționat că conceptul de cogenerare a energiei este unul vechi, promovat cu insistență încă prin anii '70 a sec. XX. Conform strategiei respective, cogenerarea este considerată o măsură prioritară în reducerea emisiilor de GES. În virtutea acestor considerente, Comisia Europeană a propus dublarea - de la 9% la 18% - ponderii tehnologiilor cu cogenerare la producerea energiei electrice până în anul 2010.

În anul 1997 cota energiei electrice produse la centralele cu cogenerare a constituit 11% din volumul total produs pe piața internă a Uniunii Europene. Capacitatea totală instalată în centralele cu cogenerare în Uniunea Europeană constituia 60 mii MW. La acest indicator au deținut primatul Germania, Olanda, Italia, Finlanda și Marea Britanie.

Strategia cogenerării propune mecanisme prin intermediul cărora urmează a fi atinse următoarele obiective:

- creșterea cotei de finanțare a tehnologiilor cu cogenerare prin intermediul programelor Joule-Thermie, Save, Altener, Phare, Tacis, Synergy, Meda, precum și al fondurilor structurale;
- promovarea acordurilor negociate cu industria, procurarea de noi tehnologii;
- schimbul de informații și cooperarea în domeniu între statele-membre;

- monitorizarea impactului liberalizării piețelor energetice europene asupra cogenerării și sistemelor de încălzire centralizată;
- includerea costurilor externe în prețul energiei;
- alte instrumente financiare.

### Implementarea surselor de energii regenerabile

Politica Uniunii Europene în domeniul surselor de energii regenerabile este bazată pe Strategia Comunitară și Planul de Acțiuni până în anul 2010 [16]. Obiectivul de bază, indicat în respectiva strategie [16] constă în dublarea cotei energiei electrice produse din surse regenerabile în consumul total de energie al Comunității: către anul 2010 se prevede atingerea unei cote de 12%, față de 6% în anul 1998.

Planul de Acțiuni cuprinde de asemenea un șir de măsuri de reglementare și fiscale referitoare la piața internă a energiei electrice; principii de implementare a politicilor comunitare care ar favoriza utilizarea energiilor regenerabile; stipulări, care definesc modalitățile de cooperare între statele-membre, precum și prevederi destinate stimulării investițiilor și informării în domeniul surselor regenerabile.

Principalele instrumente de susținere și monitorizare a strategiei în domeniul surselor regenerabile de energie sunt: Programul Altener și Campania „take-off”.

În scopul promovării surselor de energie regenerabilă Comisia Europeană a instituit Programul Altener, care include un șir de acțiuni programate pentru perioada 1998-2003. Obiectivele acestui program sunt:

- realizarea și completarea diferitelor acțiuni comunitare în vederea dezvoltării potențialului surselor de energii regenerabile;
- armonizarea standardelor produselor și echipamentelor pe piața surselor regenerabile;
- susținerea acțiunilor-pilot în infrastructuri, care stimulează finanțarea tehnologiilor de producere a energiilor regenerabile, precum și sporirea competitivității acestora;
- îmbunătățirea gradului de informare și coordonare la nivel internațional, european, național, regional și local;
- sprijinirea acțiunilor de atragere a investițiilor în tehnologii de producere a energiei regenerabile, precum și majorarea capacităților de generare a surselor regenerabile de energie.

Prin Campania „take-off” se urmărește accelerarea implementării Strategiei în domeniul surselor regenerabile. Această campanie are ca obiectiv principal formarea unui cadru integral pentru estimarea oportunităților de investiții, precum și atragerea surselor financiare private și publice în proiecte de producere a energiei din surse regenerabile (caseta 5.2).

#### Caseta 5.2. Obiectivele Campaniei „take-off” către anul 2003:

- 1 mln. de sisteme fotovoltaice;
- 15 mln. m<sup>2</sup> de captatoare solare;
- 10 mii MW instalați – aerogeneratoare;
- 10 mii MW capacitate instalată în centrale cu cogenerare cu utilizarea biomasei;
- 1 mln. de case de locuit încălzite prin utilizarea biomasei;
- 1000 MW de instalații cu arderea biogazului;
- 5 mln. tone de biocombustibili lichizi;
- 100 de localități aprovizionate cu energie sută la sută din surse regenerabile de energie.

Pentru a încuraja și susține angajamentele părților implicate în Campania „take-off” a fost lansat „Parteneriatul în domeniul surselor regenerabile” între Comisia Europeană, pe de o parte, și autoritățile publice, industriei și alți participanți, pe de altă parte.

În anul 2001 Uniunea Europeană a adoptat pentru prima dată o directivă ce urmărește promovarea producerii energiei din surse regenerabile de energie [17], întrucât cota respectivelor surse pe piața internă a UE este încă destul de mică. De menționat că doar sectorul de producere a energiei eoliene a cunoscut o adevărată „explozie” pe parcursul perioadei 1989-1998 - datorită progresului tehnic și măsurilor legislative.

Obiectivele-cheie ale acestui document:

- majorarea, către anul 2010, a cotei energiei electrice produse din surse regenerabile de la 14% la 22% din consumul intern de energie electrică;
- dublarea, către anul 2010, a cotei energiilor regenerabile de la (6% la 12%) din consumul total de energie al Uniunii Europene;
- realizarea angajamentelor luate de către Uniunea Europeană (1997) în cadrul Protocolului de la Kyoto privind reducerea emisiilor de GES.

În același timp, promovarea energiei electrice produse din surse regenerabile se va baza pe următoarele criterii:

- stabilirea obiectivelor naționale privind volumele de energie electrică produsă din surse regenerabile;

- elaborarea schemelor naționale de suport a tehnologiilor de utilizare a SRE;
- simplificarea procedurilor administrative pentru acordarea autorizațiilor de amplasare a instalațiilor producătoare de energie;
- acces garantat la rețelele electrice de transport și distribuție.

În figura 5.3 [18] este expusă o estimare aproximativă a costului energiei electrice produse prin diferite tehnologii.

Politica energetică a UE, precum și legislația aferentă, cuprinde întregul spectru de preocupări și acțiuni practice din domeniul producerii și consumului de energie. Directoratul General pentru Energetică și Transporturi (DG TREN) al Comisiei Europene a introdus o anumită structurizare a cadrului legislativ-normativ din domeniul energiei, fapt ce facilitează într-o măsură considerabilă atingerea obiectivelor propuse (anexa 5.1 și 5.2).

## II. Politici de mediu

Politicele energetice promovate de Uniunea Europeană au fost și rămân niște preocupări prioritare corelate cu cele de protecție a mediului. Prin numeroase inițiative și decizii importante, UE a creat un cadru strategic prin care Comunitatea susține eforturile depuse pentru protecția mediului. În 1998, la Summitul de la Cardiff, Consiliul European a lansat inițiativa de a integra aspectele de mediu și de dezvoltare durabilă cu politicile energetice. Ideea principală rezidă în delegarea responsabilităților și controlului de la autoritățile preocupate de mediu către autoritățile de politici sectoriale, care planifică și realizează măsurile specifice acestui domeniu. Datorită inițiativei amintite mai sus, modul de a aborda corelația mediu-energetică a progresat substanțial, întrucât:

- Consiliul Energetic a adoptat strategii de integrare a aspectelor de mediu în politicile energetice;

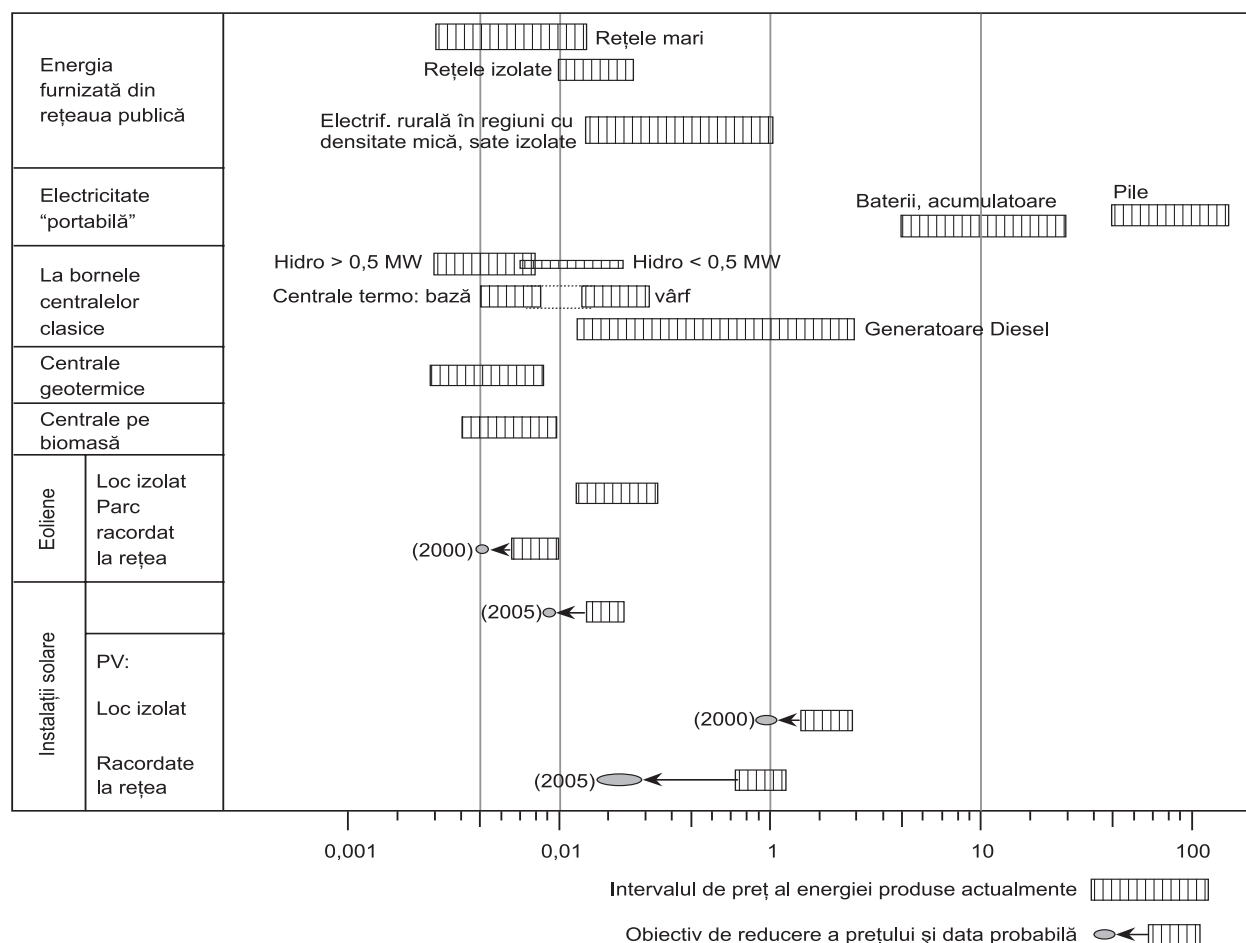


Figura 5.3. Compararea prețului energiei electrice obținute din diferite surse



- Comisia Europeană a răspuns la această inițiativă în același an, prezentând Comunicatul de integrare a aspectelor de mediu în politicile energetice comunitare [4];
- În baza Comunicatului Comisiei, Parlamentul European a emis o rezoluție privind integrarea aspectelor de mediu în politica energetică comunitară [5];
- La sfârșitul anului 1999 Consiliul Energetic în raportul său către Consiliul Europei prezentat la Întrunirea de la Helsinki (ENER 140/ENV 426) a generalizat viziunile cu privire la integrarea problemelor de mediu. În acest raport Comisiei Europene i se propune să-și revadă și ajusteze politica sa energetică din doi în doi ani.
- Ca rezultat, Comisia Europeană a prezentat în anul 2001 primul raport de integrare a problemelor de mediu și dezvoltare durabilă în politicile energetice. Raportul cuprinde recente evoluții descrise în comunicatele cu privire la: pregătirea pentru implementarea Protocolului de la Kyoto [6], prin care se inițiază Programul European privind Schimbarea Climei (ECCP) și cel de-al șaselea Program de Acțiuni în domeniul mediului în Comunitatea Europeană [7].

Multe din deciziile aprobate de către CE (*anexa 5.3*) vizează promovarea unei dezvoltări economice durabile a UE, inclusiv bazându-se pe integrarea politicilor de mediu în cadrul altor strategii (*caseta 5.3*). Drept obiective de bază, stabilite pentru integrarea aspectelor de mediu în Strategia Energetică a Comunității Europene (1998), au fost stabilite următoarele: promovarea eficienței energetice și a conservării energiei, utilizarea pe larg a surselor regenerabile de energie și reducerea impactului surselor producătoare de energie asupra mediului.

Pentru a realiza aceste obiective sunt necesare următoarele acțiuni: o intensă cooperare dintre UE, țările-membre și părțile relevante pentru un mai bun schimb de informație; popularizarea experienței avansate și efectuarea unor studii comune (programul ETAP); promovarea unei politici energetice (1998-2002), care ar înlesni utilizarea surselor regenerabile (programul ALTENER); majorarea eficienței energetice (programul SAVE) și utilizarea mai largă a cogenerării; elaborarea strategiei energetice în corespundere cu prevederile Protocolului de la Kyoto etc.

#### **Caseta 5.3. Strategii în favoarea dezvoltării durabile.**

- Integrarea politicilor de mediu în cadrul dezvoltării strategice a UE.
- Mediul și utilizarea forței de muncă.
- Integrarea politicilor de mediu în strategia energetică a Comunității Europene.
- Aplicarea agriculturii durabile.
- Integrarea aspectelor de mediu în țările în curs de dezvoltare.
- Integrarea dezvoltării durabile în strategia de cooperare a Comunității.
- Strategia de abordare (integrare) a protecției mediului în cadrul pieței comune.
- Strategia de integrare a aspectelor de protecție a mediului aplicată în cadrul politicii de pescuit.
- Abordarea integrată a protecției mediului și a dezvoltării durabile a mediului urban.
- Integrarea aspectelor de mediu în strategia de dezvoltare economică.
- Promovarea dezvoltării durabile în cadrul industriei non - energetice.
- Integrarea aspectelor de mediu și cele transportului aerian.

Printre hotărârile, care de asemenea consolidează cadrul de integrare a strategiilor de mediu și a celor energetice sunt următoarele: Directiva privind activitatea centralelor mari, Comunicatul privind producerea combinată a energiei [COM(97)514 final] și Dispoziția privind instalațiile "offshore" de dobândire a petrolului și a gazului. Un rol important l-au avut atât activitățile promovate în cadrul programelor SAVE, ALTENER și JOULE-THERMIE, cât și măsurile legislative privind taxarea produselor energetice, a incinerării deșeurilor și emisiilor poluante provenite din transport (programul Auto-Oil).

De notat că au fost întreprinși pași concreți în ceea ce privește emisiile de GES. În 1991 a fost elaborată prima Strategie a Comunității Europene privind limitarea emisiilor de CO<sub>2</sub>, îmbunătățirea eficienței energetice și promovarea surselor regenerabile de energie; conform deciziei Consiliului de Miniștri 99/296/EC din 26.04.1999 (amendament la decizia 93/296/EEC din 24.06.1993), a fost aprobată revizuirea și îmbunătățirea monitoringului emisiilor de CO<sub>2</sub> și al altor gaze cu efect de seră.

După semnarea Protocolului de la Kyoto (29 aprilie 1998), Uniunea Europeană a inițiat numeroase activități în scopul accelerării procesului de ratificare și intrare în vigoare a acestui important instrument [COM (99) 203]. Una din responsabilitățile de bază a statelor-membre a fost adoptarea și implementarea politicilor și măsurilor ce ar determina o reducere

considerabilă a nivelului emisiilor de GES către anul 2005. Un accent deosebit s-a pus pe aplicarea taxărilor și adoptarea deciziilor ce țin de transport și energetică. Statele-membre au fost încurajate în promovarea inițiativelor fiscale întru reducerea emisiilor de GES și ameliorarea eficienței energetice.

Aprobarea la Göteborg (mai, 2001) a principalelor obiective ale “Strategiei europene privind dezvoltarea durabilă” denotă contribuția deosebit de importantă a Comunității Europene la dezvoltarea durabilă în plan global. Acești pași constituie totodată o pregătire a Uniunii Europene către întrunirea de la Johannesburg din 2002 (Rio+10). În acest context se înscriu și eforturile UE depuse în vederea abordării cât mai eficiente a consecințelor provocate de fenomenul schimbarea climei. Fenomenul în cauză e considerat ca unul dintre cele mai mari pericole de mediu și socioeconomice care planează asupra planetei. Cu scopul de a-și onora obligațiunile din cadrul Convenției ONU privind Schimbarea Climei, în martie 2000 Comisia Europeană a lansat Programul European privind Schimbarea Climei (ECCP), stimulând astfel elaborarea strategiilor, precum și a schemei de comercializare a emisiilor, pentru a asigura în perioada 2008-2012 reducerea emisiilor de GES cu 8 % – obiectiv fixat în Protocolul de la Kyoto. Activitățile preconizate de către acest program vizează energetica, transportul, industria și agricultura, fiind realizate în cadrul a șapte grupuri de lucru: furnizarea energiei, consum de energie, transport, industrie, cercetări, agricultură, mecanisme de realizare a prevederilor Protocolului – comercializarea emisiilor, implementare comună (Joint Implementation) și dezvoltare pură (Clean Development Mechanism).

În Comunicatul Comisiei Europene [COM(2001) 580 final din 23.10.2001] privind realizarea primei faze a ECCP au fost propuse numeroase măsuri pentru atingerea obiectivelor menționate, inclusiv ratificarea Protocolului de la Kyoto și emiterea unei Directive cu privire la comercializarea emisiilor în cadrul UE. Aceste măsuri au fost grupate în patru compartimente: aspecte intersectoriale, energetica, transportul și industria (caseta 5.4).

Activitățile desfășurate de către UE în cadrul Convenției ONU privind Schimbarea Climei contribuie mult la atenuarea efectului de seră și la realizarea obiectivelor convenției în plan global.

#### **Caseta 5.4. Măsuri de implementare a obiectivelor ECCP**

##### **ACȚIUNI INTERSECTORIALE**

- Comisia va asigura implementarea eficientă a Directivei privind prevenirea și controlul – integrat al poluării (IPPC).
- Comisia va completa Directiva Cadru privind comercializarea emisiilor, în prima jumătate a anului 2003.
- Către sfârșitul anului 2002 Comisia va propune un amendament la mecanismul de monitoring al emisiilor de CO<sub>2</sub> și de alte gaze cu efect de seră în conformitate cu exigențele specificate în Protocolul de la Kyoto.

##### **ENERGETICĂ**

- Directiva cadru privind nivelul minim de eficiență energetică a echipamentului electric.
- Directiva privind managementul cererii de energie prin care statele-membre vor trebui să asigure un minim de investiții în eficiența energetică.
- Directiva privind generarea combinată de energie.
- Inițiativa privind creșterea achizițiilor publice de energie, care ar promova cererea de tehnologii energetice eficiente.
- Activități de conștientizare.

##### **TRANSPORT**

- Cartea Albă a “Strategiei privind transportul public” conține un șir de măsuri, care vizează scăderea emisiilor de GES:
- schimbarea raportului dintre tipurile de transport, susținând promovarea transportului feroviar și naval.
- Îmbunătățirea infrastructurii prin stabilirea prețurilor echilibrate între diferite tipuri de transport.
- Directiva privind utilizarea biocombustibilului.

##### **INDUSTRIE**

- Directiva cadru privind reducerea emisiilor și ameliorarea monitoringului de gaze fluorinate. (fluorcarburi).

##### **MĂSURI SUPPLEMENTARE**

- ECCP a propus spre selectare 42 de măsuri suplimentare; printre cele mai relevante pot fi numite următoarele: producerea de căldură utilizând SRE, managementul și auditul energetic, modernizarea motoarelor, încheierea unui acord cu industria de automobile privind producerea autoturismelor etc.

Menționăm că au fost identificate numeroase tangențe între convențiile “Schimbarea Climei”, “Conservarea Biodiversității”, “Degradarea Solurilor” ș.a., care abordează problematica protecției mediului, dar și cea a dezvoltării economice durabile și a reducerii sărăciei în țările în curs de dezvoltare.

Ca o continuare logică a acțiunilor menționate vine ratificarea de curând a Protocolului de la Kyoto de către UE.

Pentru a facilita cooperarea în domeniul protecției mediului dintre UE și țările în curs de dezvoltare, UE a stabilit un cadru legal prin aprobarea regulamentelor de integrare a aspectelor de mediu și dezvoltare economică. Conform Regulamentului 722/97/EC al Consiliului de Miniștri a stabilit cadrul necesar pentru acordarea de asistență comunitară (pentru perioada de până la 31.08.1999) țărilor în curs de dezvoltare pentru integrarea

problematicii de mediu în procesul de dezvoltare. Prin aprobarea de către Parlamentul European a Regulamentului 2493/2000/EC, Comunitatea Europeană a prevăzut susținerea în continuare a cooperării cu țările în curs de dezvoltare pe perioada de până în 2006.

## 5.2. Politici și strategii în Republica Moldova

### I. Complexul energetic

#### Instituțiile responsabile de elaborarea și promovarea politicilor energetice

Guvernul elaborează propuneri de acte legislative, adoptă strategii, programe și planuri energetice. Între anii 1993-1999 politica energetică a statului, la nivel ministerial, a fost promovată de către *Departamentul de stat pentru energetică, resurse energetice și combustibil*. În cadrul Guvernului precedent (până aprilie 2001) structura responsabilă de acest domeniu a fost Ministerul Industriei și Energeticii, iar actualmente – Ministerul Energeticii.

Ministerul Energeticii, ca autoritate a administrației publice centrale, promovează politica de stat în domeniul energiei prin monitorizarea implementării concepțelor, strategiilor și programelor de dezvoltare a complexului energetic, elaborează proiecte de acte normative, coordonează și administrează activitatea întreprinderilor energetice cu capital de stat etc.

În 1997 Guvernul a instituit *Agencia Națională pentru Reglementare în Energetică (ANRE)*, ca organ de stat responsabil de formarea și funcționarea pieței energetice naționale. Una dintre funcțiile principale ale ANRE este cea de elaborare a cadrului normativ necesar pentru buna funcționare a pieței energiei, de aplicare a politicii tarifare.

În anul 1994 a fost creată *Agencia Națională pentru Conservarea Energiei (ANCE)*, care are în sarcina sa inclusiv elaborarea de strategii, programe, planuri, precum și de acte normative în domeniul energeticii și conservării energiei.

De notat că standardele și normele ce țin de calitatea energiei, protecția consumatorului sunt elaborate și adoptate de către *Departamentul de stat pentru standardizare și metrologie*.

În scopul restructurării sectorului energetic și privatizării ulterioare a obiectivelor energetice, pe parcursul ultimilor ani a fost elaborat un șir de acte de politică energetică – strategii, programe, planuri de acțiune și instrumente de intervenție (acte legislative, de reglementare etc.)

#### Strategii și programe energetice

Unul dintre cele mai importante acte de politică energetică este *Strategia energetică a țării pe termen lung* [19], care indică direcțiile prioritare de dezvoltare a complexului energetic și obiectivele fixate pentru un viitor îndepărtat. Actuala strategie, aprobată în anul 2000, stabilește următoarele obiective strategice ce urmează a fi atinse către anul 2010:

- finalizarea procesului de privatizare a complexului energetic și formarea pieței energetice;
- promovarea eficienței energetice și conservării energiei;
- asigurarea securității energetice;
- protecția mediului înconjurător.

Aceste obiective vor fi atinse prin formarea unui cadru legislativ, organizatoric, fiscal și de altă natură, care ar asigura o funcționare și o dezvoltare eficientă și durabilă a complexului energetic.

Misiunea statului, conform strategiei, este de a crea și asigura condițiile necesare pentru o activitate eficientă a întreprinderilor energetice, indiferent de forma lor de proprietate, în scopul alimentării continue și calitative a consumatorilor cu energie și combustibil, la tarife rezonabile și cu un impact admisibil asupra mediului.

În anul 2001 Guvernul Republicii Moldova a adoptat *Strategia de dezvoltare social-economică până anul 2005*, care include *Strategia energetică pe termen mediu* [25], în care au fost stabilite un șir de obiective și priorități în domeniul energiei, corelate cu dezvoltarea social-economică. Așadar, este vorba de:

- perfecționarea și dezvoltarea cadrului normativ în toate sectoarele complexului energetic, cu alinierea la standardele și normele europene;
- restructurarea complexului energetic, finalizarea procesului de privatizare a întreprinderilor și formarea unei piețe energetice concurențiale;
- sporirea eficienței energetice prin promovarea unei politici consecvente de conservare a energiei, inclusiv de utilizare a resurselor regenerabile;

- atragerea investițiilor pentru reabilitarea și construcția obiectivelor energetice etc.

Securitatea energetică rămâne a fi o problemă vitală și una dintre cele mai dificile pentru Republica Moldova. Luând în considerație dezvoltarea durabilă, sectorul energetic va necesita o re-modelare, în conformitate cu prevederile “Strategiei Dezvoltării Durabile - Moldova 21”:

- fiabilizarea satisfacerii cerințelor societății la prețuri rezonabile;
- reducerea consumurilor specifice (la unitate de materie primă, de produs, de timp etc.);
- abandonarea la tehnologiile energofage;
- restructurarea economiei;
- schimbarea modelelor de consum.

Aceste performanțe vor fi atinse în cazul realizării următoarelor obiective:

- fiabilizarea (creșterea gradului de siguranță) funcționării sistemului energetic;
- eficientizarea consumului în scopul conservării energiei;
- utilizarea maximă a surselor alternative;
- stimularea tranziției către un sistem energetic descentralizat, bazat pe tehnologii moderne de utilizare a surselor regenerabile.

Pe termen lung securitatea energetică a statului poate fi consolidată prin construcția de capacități proprii și prin diversificarea importului. Politica energetică națională, în linii mari, corespunde tendințelor general-europene de transformare a sectorului energetic într-un sistem competitiv, eficient și durabil. Cadrul legislativ-normativ existent ce sprijină această orientare trebuie extins, în-deosebi privitor (a) la construcția de noi capacități și extinderea celor existente (surse, rețele), (b) impunerea unor cerințe (standarde) de eficiență energetică și de mediu, (c) elaborarea de programe naționale de conservare a energiei, în primul rând, în sectorul public.

### Implementarea surselor de energii regenerabile

În balanța energetică a Republicii Moldova pentru anul 2000 [24] consumul total de energie a constituit 2818 mii t.c.c., din care 19 mii t.c.c. (0,7%) s-au produs la centralele hidroelectrice sub formă de energie electrică, iar 103 mii t.c.c. (3,6%) – au

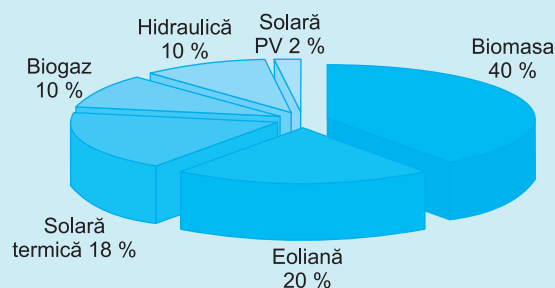
provenit din lemnele de foc și deșeurile agricole. Astfel, sursele proprii de energie în balanța energetică a țării au constituit 4,3%, toate provenind din SRE, iar cele importate, respectiv, 95,7%.

Această realitate incontestabilă ar trebui să plaseze Republica Moldova printre statele candidate la utilizarea masivă a SER. Până în prezent, în Republica Moldova nu s-a reușit promovarea activă a strategiilor și politicilor ce țin de implementarea SRE, îndeosebi a măsurilor de încurajare a producătorilor și investitorilor locali. Totuși, această componentă a energiei naționale a fost abordată într-un șir de acte legislative:

- Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 360 din 11.04.2000.
- Legea Republicii Moldova cu privire la conservarea energiei nr. 1136-XIV din 13.07.2000.
- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1092 din 31.10.2000 cu privire la utilizarea resurselor energetice regenerabile.
- Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă: Moldova XXI.
- Prima Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei.

Din prevederile *Strategiei energetice* și din estimările experților rezultă că în preajma anului 2010 cota-parte a SRE în consumul total de energie va constitui cca 10% [25, 26]. Astfel, conform *Strategiei energetice a Republicii Moldova*, consumul total de combustibil și energie electrică va constitui în anul 2010 cca 6,5 mln. t.c.c., din care SRE vor acoperi circa 650 000 t.c.c. [25] (fig. 5.4).

Drept prioritară pentru implementare în Republica Moldova sunt considerate următoarele instalații:



**Figura 5.4.** Prognosticele cotelor diferitelor surse în producerea totală de energie din SRE



- Agregatele eoliene mari (puterea instalată mai mare de 500 kW) branșate la rețea.
- Agregatele eoliene mici (1-5 kW) pentru pomparea mecanică a apei.
- Agregatele eoliene mici (1-10 kW) pentru obținerea energiei termice.
- Instalațiile solare pentru încălzirea apei în sectorul rural și uscarea fructelor și legumelor.
- Instalațiile PV autonome pentru alimentarea consumatorilor de mică putere dispersați teritorial, (de exemplu, pomparea apei, posturile antigrindină, telecomunicații etc.).

Aceste prognoze pot deveni realitate doar dacă se va manifesta voință politică la toate nivelurile de guvernare și eforturi coordonate pentru a mobiliza resursele financiare, umane, tehnice și tehnologice ale statului. Concomitent, se resimte necesitatea stringentă de a elabora o strategie de stat bine gândită privind implementarea SER, similară cu cea adoptată în UE [27]. Pentru a iniția exploatarea acestor surse generatoare de energie este necesar de a crea un cadru legislativ corespunzător, prin adoptarea Programului național de implementare a SER, care este în curs de elaborare. Acest program va reflecta următoarele aspecte: legislativ, instituțional, educațional, tehnologic.

Aspectul strategic de aderare a Republicii Moldova la Uniunea Europeană ține de realizarea art. 60 "Energie" al Acordului de parteneriat și cooperare între Comunitatea Europeană și Republica Moldova. Cooperarea se va desfășura în temeiul principiilor economiei de piață, al principiilor a Cartei Energiei și pe fundalul integrării progresive a piețelor de energie din Europa.

## II. Politici de mediu

Bazele politicii de mediu la etapa de tranziție la economia de piață au fost puse de Legea privind protecția mediului înconjurător (1993), Concepția referitoare la protecția mediului în Republica Moldova (1995), Programul național strategic de acțiuni în domeniul protecției mediului înconjurător (1995), Planul național de acțiuni în domeniul protecției mediului înconjurător (1996) și Planul național de acțiuni pentru sănătate în relație cu mediul (2001).

Actualmente există un șir de acte legislative (*anexa 5.4*) care conturează cadrul necesar promovării

activităților ce țin de protecția mediului și formează premisele necesare pentru integrarea politicilor de mediu în strategiile energetice. Un următor pas în perfecționarea cadrului legislativ ar fi conceperea unor mecanisme instituționale care să promoveze principiile economiei de piață în industria energetică (demonopolizare, privatizare, descentralizare, transparență) și armonizarea cadrului respectiv cu legislația europeană în domeniul protecției mediului.

De asemenea, a fost elaborată Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă a Republicii Moldova (2000). Acest document include parametrii de dezvoltare a sistemului socio-economic, ținând cont de potențialul capitalului natural și protecția mediului pe un interval de 20 de ani. În această perioadă Republica Moldova va trebui să-și afirme capacitatea de a realiza dezvoltare economică durabilă, și de a obține stabilitate socială.

Necesitatea de a promova o politică unitară în domeniul mediului și folosirii resurselor naturale, de a implementa cerințele ecologice în procesul reformării economiei naționale, orientarea politică spre integrare europeană – toate acestea au condiționat revizuirea politicii de mediu și elaborarea unui document conceptual nou în domeniu. Astfel a fost elaborată Concepția politicii de mediu a Republicii Moldova (aprobată prin Hotărârea la Parlamentului Republicii Moldova nr. 605-XV din 2 noiembrie 2001) pentru a armoniza obiectivele majore ale politicii ecologice cu schimbările social-economice din țară, cu programele și tendințele regionale și globale în domeniu, pentru a se preveni degradarea calității mediului.

Principalele obiective ale politicii de mediu sunt:

- a) prevenirea și reducerea impactului negativ al activității economice asupra factorilor de mediu, resurselor naturale și sănătății populației în contextul dezvoltării durabile a țării;
- b) asigurarea securității ecologice a țării.

La etapa actuală direcțiile prioritare ale politicii de mediu a Republicii Moldova sunt următoarele:

1. Consolidarea capacităților în domeniu și colaborarea intersectorială, care prevăd:
  - a) aplicarea principiilor "economie prin ecologie" și "cost-beneficiu",
  - b) consolidarea potențialului instituțional și managerial.

2. Reglementarea impactului, prevenirea poluării și asanarea mediului, care prevăd:

- a) managementul de mediu la întreprinderi și certificarea ecologică,
- b) restabilirea și menținerea potențialului natural.

Conform concepției numite mai sus, cerințele de protecție a mediului vor fi integrate în reforma economică și în politicile sectoriale. Astfel, vor fi luate în considerație și prioritățile ce țin de managementul deșeurilor, reducerea și captarea emisiilor nocive, sporirea eficienței energetice, utilizarea surselor de energie regenerabilă (*anexa 5.5*) și lărgirea spectrului de cercetări privind modificările climatice. Toate acestea, deopotrivă cu alte componente ale politicilor de mediu, vor determina o dezvoltare socio-economică durabilă.

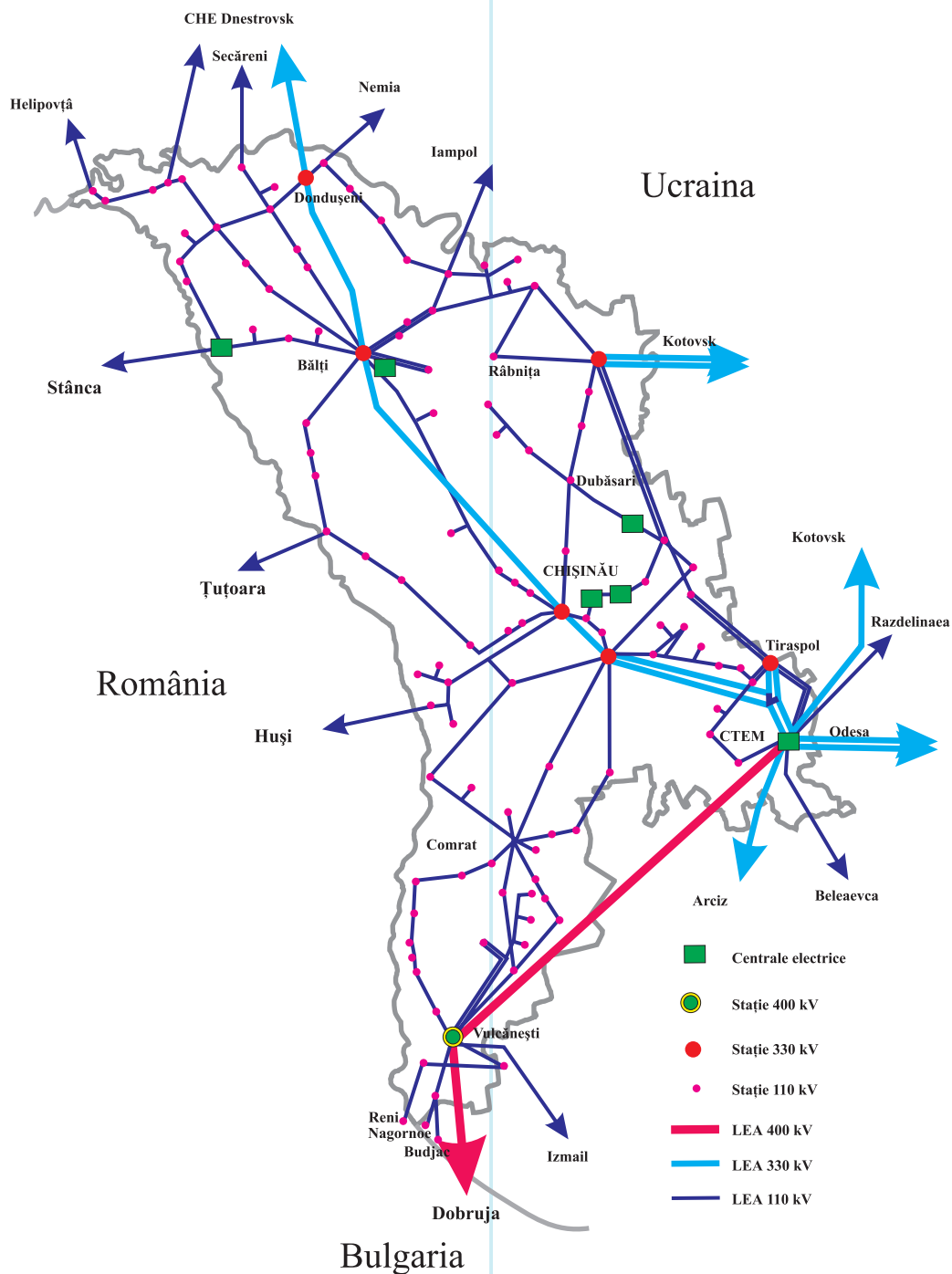
Republica Moldova se încadrează tot mai activ în activitățile promovate de Convenția ONU privind Schimbarea Climei. A fost elaborată și prezentată Prima Comunicare Națională, care include inventarul emisiilor de GES și estimări privind impactul socio-economic al efectului de seră. În cadrul acestui document sunt trasate și principalele acțiuni de atenuarea a impactului provocat de schimbările climatice. Se află în proces de derulare procedura de semnare a Protocolului de la Kyoto, astfel încât activitățile promovate corespund cu prevederile Concepției politicii de mediu, în care se stipulează necesitatea “implementării prevederilor Convenției Națiunilor Unite privind schimbările climatice și cele ale Protocolului de la Kyoto”.

## Bibliografie

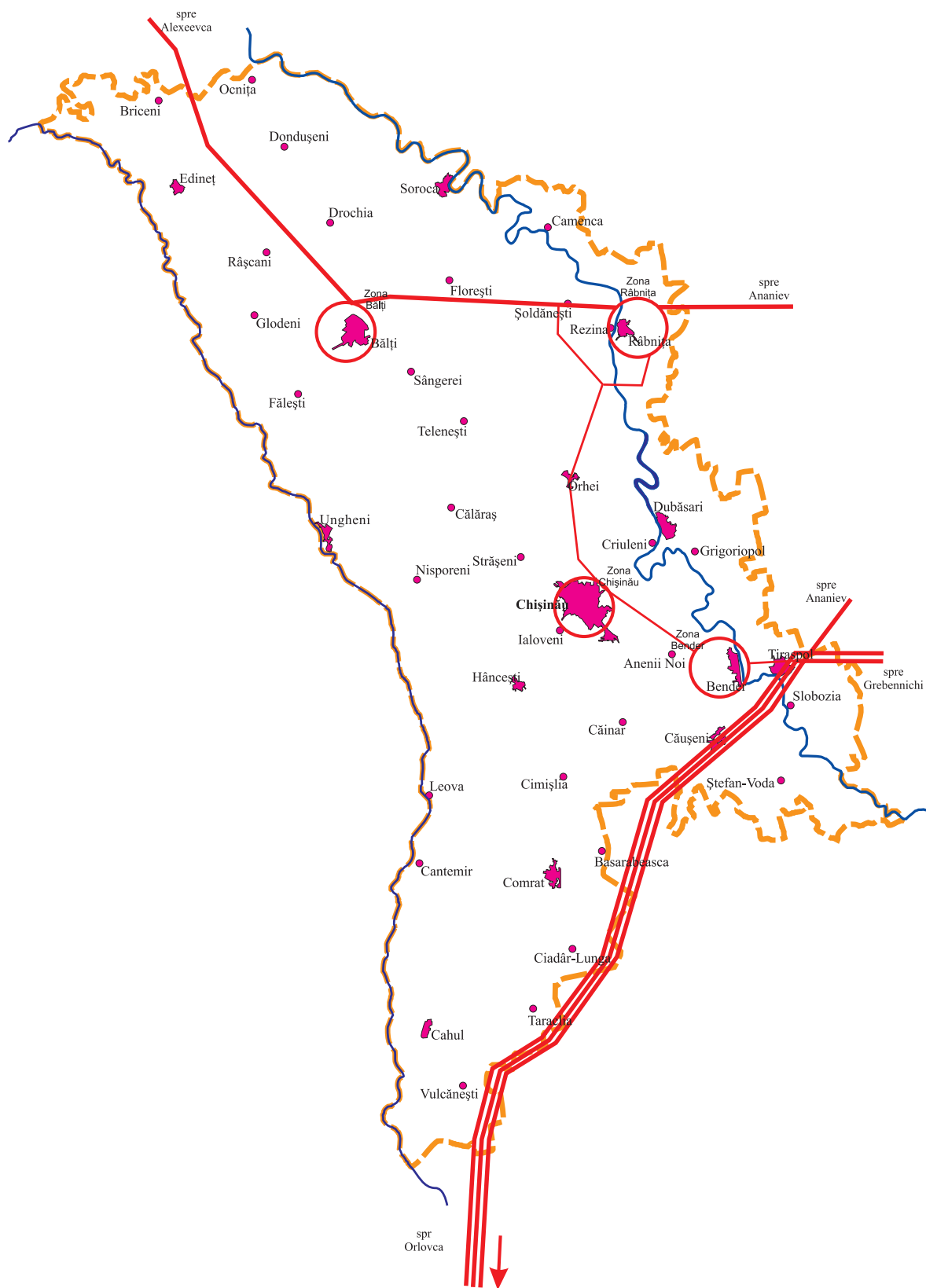
- [1] Treaty on the European Union. OJ C340, 10.11.1997
- [2] COM (1996) 682, White Paper of the European Commission – An Energy Policy for the European Union, January 1996
- [3] The Energy Charter Treaty and related documents
- [4] COM (1998) 571 final, Strengthening Environmental Integration within Community Energy Policy
- [5] Environmental Integration within Community Energy Policy, A5-0039/1999
- [6] COM (1999) 230 final, Preparing for implementation of the Kyoto Protocol,
- [7] COM (2001) 31 final, Sixth Environment Action Programme of the European Community
- [8] COM (2000) 769, Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply

- [9] V. Arion, Securitatea energetică – element cheie a politicii energetice. Buletin informativ, CNEM, Nr.1, 1996, p. 2-5
- [10] Directive 96/92/EC, Common rules for the internal market in electricity.
- [11] Directive 98/30/EC, Common rules for the internal market in natural gas.
- [12] V. Arion, S. Codreanu. Liberalizarea pieței interne a energiei electrice în Uniunea Europeană. Conf. Națională de energetică, Vol II, Moldpres, 2000
- [13] COM (1998) 246 final, Energy Efficiency in the European Community – Towards a Strategy for the Rational use of Energy.
- [14] COM (2000) 247 final, Action plan to improve Energy Efficiency in the European Community.
- [15] COM (1997) 514 final, A community strategy to promote combined heat and power (CHP) and to dismantle barriers to its development.
- [16] COM (1997) 599 final, Energy for the Future: Renewable Energy Sources of Energy – White Paper for a Community Strategy and Action Plan.
- [17] Directive 2001/77/EC, On the promotion of electricity produced from renewable sources.
- [18] V. Arion, S. Codreanu, Energetica următoarelor decenii: Tendințe europene. Comunicările seminarului „Energii regenerabile: Experiența statelor Uniunii Europene și aplicarea ei în Republica Moldova”. Chișinău, Tehno-Info, 1999
- [19] Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 360 din 11.04.2000.
- [20] Legea cu privire la energia electrică, nr.137-XIV din 17/09/1998
- [21] Legea cu privire la gaze, nr.136-XIV din 17/09/1998
- [22] Legea cu privire la energetică, nr. 1525-XIII, din 19/02/1998
- [23] Legea privind conservarea energiei, nr.1136-XIV din 13/07/2000
- [24] Balanța energetică a Republicii Moldova în an. 2000. Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova. Ministerul Energeticii. Chișinău. 2001.
- [25] Strategia de dezvoltare socio-economică a Republicii Moldova până în anul 2005, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 1415 din 19.12.2001.
- [26] Legea privind conservarea energiei, nr.1136-XIV din 13.07.2000.
- [27] COM (1997) 599 final. Energy for the Future: Renewable Energy Sources of Energy – White Paper for a Community Strategy and Action Plan

# ANEXE

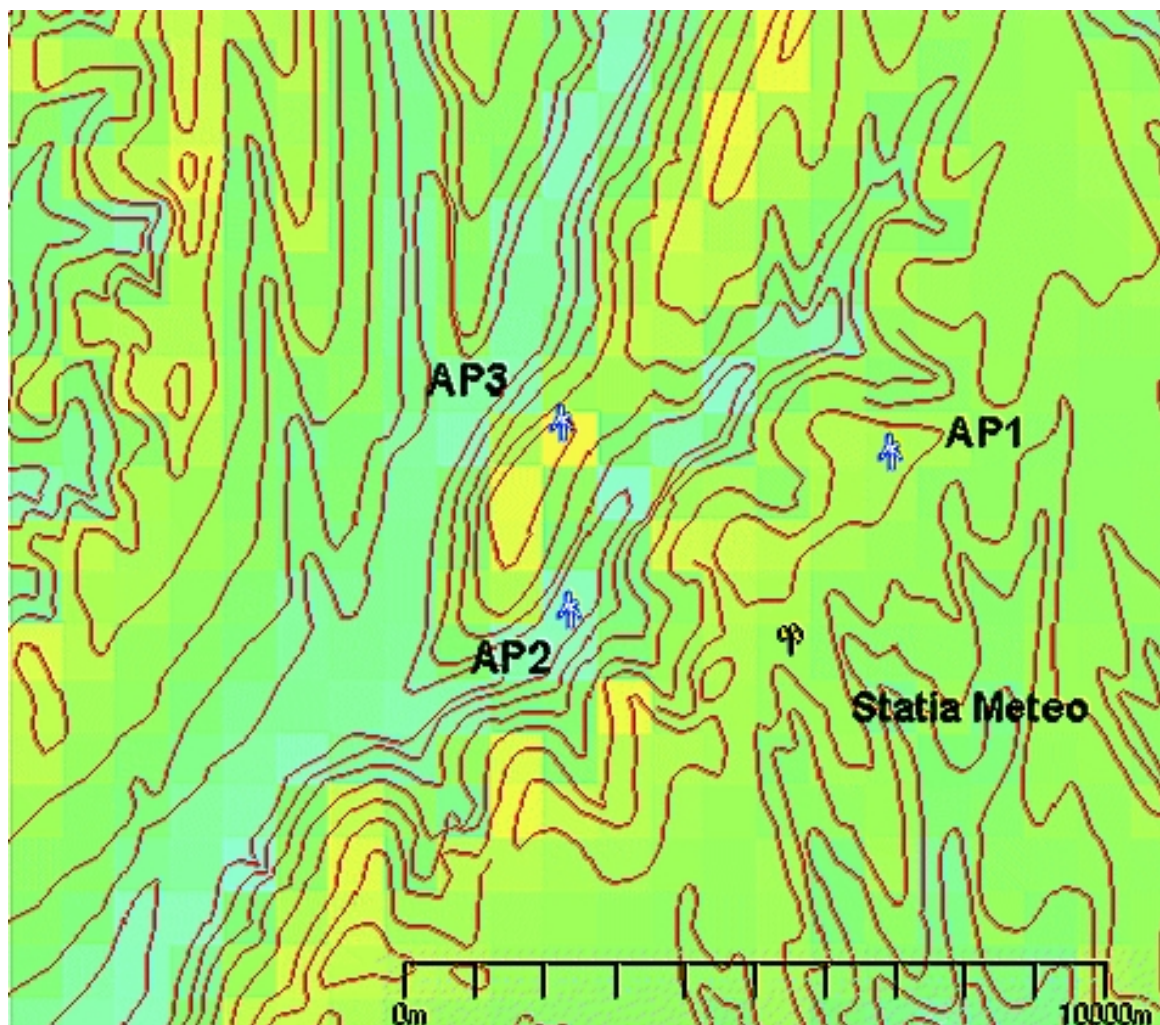





Anexa 1.1. Schema rețelilor electrice de 110-400 kV ale sistemului electroenergetic național



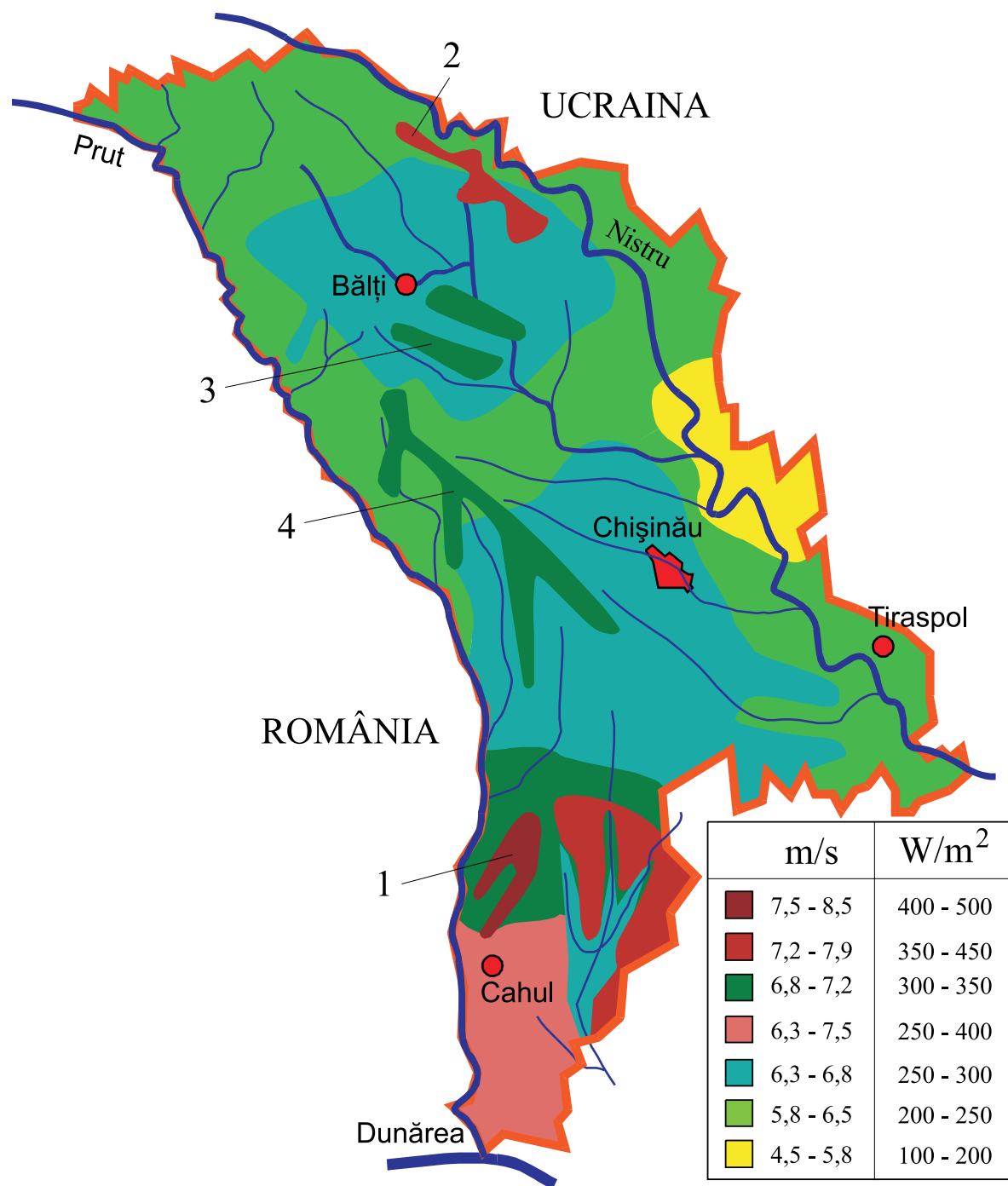
Anexa 1.2. Gazoductele magistrale ce traversează teritoriul Republicii Moldova





	10 m		25 m		50 m		100 m		200 m	
	m/s	W/m <sup>2</sup>	m/s	W/m <sup>2</sup>	m/s	W/m <sup>2</sup>	m/s	W/m <sup>2</sup>	m/s	W/m <sup>2</sup>
	5,35	171,3	6,18	246,1	7,02	330,5	8,20	503,3	10,01	941,0
	4,92	131,1	5,84	205,7	6,72	287,1	7,94	454,6	9,83	887,3
	3,99	72,0	5,00	130,3	5,94	198,9	7,21	341,1	9,17	720,5

Anexa 3.1. Harta resurselor energetice eoliene pentru un teritoriu reprezentativ din sudul Republicii Moldova



Anexa 3.2. Harta potențialului energetic eolian al Republicii Moldova, la înălțimea de 70 m de la sol

**Anexa 1.3. Dinamica prețurilor și a tarifelor la gazele naturale (1992-2001), lei fără TVA**

Data intrării în vigoare a tarifului	Populația	Organizațiile bugetare	APR "Termocomenergo"	Gospodăriile agricole	Alți consumatori
02.01.1992	0,428	–	0,46	0,46	0,46
01.03.1992	0,428	–	1,566	1,566	1,566
01.06.1992	1,712	3,55	3,55	3,55	2,663
01.12.1992	3,24	3,74	3,74	3,74	4,126
01.02.1993	18,3	21,055	21,055	21,055	28,957
01.05.1993	27,2	37,98	37,98	37,98	52,246
01.11.1993	124	130,44	130,44	130,44	176,016
01.12.1993	124	148,01	148,01	148,01	203,8
01.01.1994	320,88	337,76	337,76	337,76	465,08
01.04.1994	320,88	435,47	452,45	452,45	571,08
01.08.1994	281,47	402,98	416,48	416,48	433,61
01.03.1995	281,47	–	–	–	346,21
01.03.1997	324	–	–	–	398
01.06.1997	454	–	–	–	454
01.10.1998	370	–	–	–	370
24.12.1998	638	–	–	–	638
01.07.1999	926	–	–	–	926

**Anexa 1.4. Dinamica prețurilor și a tarifelor la energia electrică (1993-2001), bani (100 bani = 1 leu) fără TVA**

Data intrării în vigoare a tarifului	Industrie	Transportul electric urban	Populația urbană	Populația rurală	Tarif unic	Union Fenosa	RED Nord, RED Nord-Vest
10.11.1993	0,08	0,03	0,04	0,03	–	–	–
10.03.1994	23,11	9	10	8	–	–	–
01.03.1995	18,5	9	10	8	–	–	–
01.05.1996	21	10	15	12	–	–	–
01.03.1997	23	15	20	16	–	–	–
01.06.1997	–	–	–	–	24	–	–
01.10.1998	–	–	–	–	25,5	–	–
24.12.1998	–	–	–	–	42	–	–
01.07.1999	–	–	–	–	–	50	50
01.04.2000	–	–	–	–	–	65	57
01.10.2001	–	–	–	–	–	68	65

**Anexa 1.5. Dinamica prețurilor și a tarifelor la energia termică (1993-2001), lei fără TVA**

Data intrării în vigoare a tarifului	Apă caldă	Aburi
15.01.1993	9,29	7,04
01.03.1993	12,08	13,53
10.07.1993	25,91	29
10.11.1993	99,16	111,06
10.03.1994	301	337,2
01.03.1995	271,55	309,6
01.05.1996	271,55	309,6
01.03.1997	271,55	309,6
01.06.1997	165	190
01.11.1998	126	150
24.12.1998	189	225
01.07.1999	233	260
21.12.2000	300	330

**Anexa 1.6. Structura capacităților la CTE Moldovenească**

Grupul energetic	Combustibilul utilizat	Anul punerii în funcțiune	Capacitatea instalată, MW
1	cărbune	1964	200
2	cărbune	1965	200
3	cărbune	1966	200
4	cărbune	1966	200
5	cărbune	1967	200
6	cărbune	1967	200
7	cărbune	1970	200
8	cărbune	1971	200
9	păcură	1973	210
10	păcură	1974	210
11	gaz	1979	245
12	gaz	1980	245

**Anexa 1.7. Caracteristicile cazanelor de abur utilizate la centralele termice**

Tip cazan	Productivitate, t / h	Tip combustibil	Consum specific, kg.c.c./GJ	Randament
E -1/9	1,0	gaz	36,2	0,81
		păcură	38,5	0,76
		cărbuni	45,1	0,65
DE-4/14	4,0	gaz	32,2	0,91
		păcură	34,0	0,86
DE-10/14	10	gaz	32,5	0,90
		păcură	33,9	0,86
DE-25/14	25	gaz	31,8	0,92
		păcură	33,3	0,88
DKVR-2,5/13	2,5	păcură	33,7	0,87
DKVR-4/13	4,0	gaz	32,5	0,90
		păcură	34,2	0,86
DKVR-6,5/13	6,5	gaz	33,3	0,88
		păcură	34,9	0,84
DKVR-10/13	10	gaz	32,9	0,89
		păcură	32,2	0,91
DKVR-20/13	20	păcură	32,5	0,90

**Anexa 1.8. Caracteristicile cazanelor mari de apă fierbinte**

Tip cazan	Productivitate, MW	Tip combustibil	Consum specific, kg.c.c./GJ	Randament
KV-GM-10	12	gaz	31,9	0,919
		păcură	33,1	0,884
KV-GM-20	23	gaz	31,9	0,919
		păcură	33,3	0,880
KV-GM-30	35	gaz	32,1	0,912
		păcură	33,4	0,877
KV-GM-50	58	gaz	31,7	0,925
		păcură	32,2	0,911
KV-GM-100	116	gaz	31,6	0,926
		păcură	32,1	0,913
KV-GM-180	210	gaz	32,0	0,917
		păcură	32,3	0,908
PTVM-30	35	gaz	32,5	0,901
		păcură	33,3	0,879
PTVM-50	58	gaz	32,7	0,897
		păcură	33,4	0,878
PTVM-100	116	gaz	33,1	0,886
		păcură	33,8	0,868



**Anexa 1.9. Caracteristicile cazanelor de apă fierbinte de productivitate mică**

Tip cazan	Tip combustibil	Consum specific, kg.c.c./GJ	Randament
Fakel	gaz	32,4	0,91
	păcură	37,6	0,78
Universal	gaz	41,8	0,70
	cărbuni	45,8	0,64
Bratsk	gaz	32,2	0,91
Minsk	gaz	35,7	0,82
	păcură	45,8	0,64
	cărbuni	47,2	0,62
Başenergo	păcură	41,8	0,70
Tula	cărbuni	45,8	0,64
KVG	gaz	31,8	0,92
KVGM	păcură	33,3	0,88
TG	gaz	32,2	0,91
KC	gaz	32,5	0,90
KV	gaz	35,7	0,82
KVM	păcură	41,8	0,70
KVT	cărbuni	41,8	0,70
PTVM	gaz	32,8	0,89
	păcură	33,6	0,87

**Anexa 1.11. Coeficienții de emisie utilizați la evaluarea emisiilor de GES,  $t_{GES} / TJ$**

Combustibil Noxe	Cărbune	Păcură	Gaz natural
CO <sub>2</sub>	92,70	76,56	55,87
CH <sub>4</sub>	0,001	0,003	0,001
N <sub>2</sub> O	0,0014	0,0006	0,0001
NO <sub>x</sub>	0,30	0,20	0,15
CO	0,02	0,02	0,02
COVNM	0,005	0,005	0,005
SO <sub>2</sub>	3,0	1,5	–

**Anexa 1.10. Potențialul global de încălzire al gazelor cu efect de seră pentru diferite intervale de timp**

Gaze cu efect de seră	Persistență în atmosferă, ani	GWP <sub>20</sub>	GWP <sub>100</sub>	GWP <sub>500</sub>
CO <sub>2</sub> (bioxid de carbon)	100-200	1	1	1
CH <sub>4</sub> (metan)	12-17	56	21	6,5
N <sub>2</sub> O (protoxid de azot)	120	280	310	170
CFCl <sub>3</sub> (CFC-11)	45-55	5000	4000	1400
SF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (CFC-12)	102	7900	8500	4200
CF <sub>2</sub> HCl (HCFC-22)	13,3	4300	1700	520
CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> (HFC-134)	11,9	3100	1200	370
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> (HFC-152a)	1,5	460	140	44
CO (monoxid de carbon)	0,3	–	–	–
COVNM (NMVOC)	0,1 - 0,3	–	–	–
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> (hidrocarburi)	< 0,1	–	–	–
NO <sub>x</sub> (oxizi de azot)	1-7 zile	–	–	–

**Anexa 1.12. Dinamica consumului de combustibil și a emisiilor de GES direct la CET-uri**

Anul	Indici	Consumul de combustibil, TJ				Emisii de GES exprimate în CO <sub>2</sub> echivalent, Gg			
		CET-1	CET-2	CET-Nord	CET-FZ	CET-1	CET-2	CET-Nord	CET-FZ
1990		9781,3	16376,6	7023,2	8257,4	581,8	954,3	529,6	634,2
1991		11272,0	14051,5	7366,4	7165,4	684,5	818,8	511,1	550,4
1992		9566,5	11204,4	5887,0	6956,8	581,2	653,0	367,0	534,3
1993		7107,1	10636,4	4248,9	5726,9	430,8	619,8	262,6	439,9
1994		5761,0	10557,0	3474,5	4280,6	341,9	615,2	205,3	306,3
1995		4976,2	9061,9	3249,9	4583,8	296,2	528,0	195,3	326,7
1996		4512,1	10817,1	3666,6	5280,7	272,5	630,3	214,6	356,2
1997		3933,2	12939,7	3197,4	4612,8	231,2	754,0	187,1	309,7
1998		4704,6	10175,8	2633,9	3902,1	276,9	592,9	158,5	254,4
1999		2623,7	10440,7	1728,7	5488,2	155,9	608,4	108,2	348,0
2000		2247,4	8989,0	878,6	5632,1	131,9	523,8	51,9	358,4

**Anexa 1.13. Dinamica consumurilor specifice de combustibil și a emisiilor de GES direct provenite de la CET-uri**

Anul	CET-1		CET-2		CET-Nord	
	Consum specific combustibil, t.c.c. / TJ	Emisii de CO <sub>2</sub> echivalent, t /TJ	Consum specific combustibil, t.c.c. / TJ	Emisii de CO <sub>2</sub> echivalent, t /TJ	Consum specific combustibil, t.c.c. / TJ	Emisii de CO <sub>2</sub> echivalent, t /TJ
1990	30,0	46,5	19,2	26,6	34,6	73,3
1991	28,3	48,8	22,3	27,3	35,5	69,5
1992	28,0	48,4	21,4	22,2	34,3	60,7
1993	31,9	56,3	20,1	22,8	33,8	59,3
1994	30,7	51,8	17,9	24,8	33,4	56,2
1995	30,3	51,4	16,9	22,4	32,8	56,1
1996	30,5	52,4	19,6	25,9	33,2	55,4
1997	27,3	45,7	23,0	33,0	35,7	59,5
1998	25,3	42,4	18,6	27,2	36,2	62,0
1999	19,9	33,7	21,2	32,3	39,5	70,2
2000	19,4	32,5	21,3	33,4	38,5	64,8

**Anexa 1.14 Performanțele tehnico-economice obținute în cazul unor variante de implementare pe teritoriul Republicii Moldova a CET de putere medie și mică cu ITGA pe consum de gaze naturale.**

Localitatea	CET cu ITGA	Puterea		Randamentul mediu anual	Cost total	Cost echipament	Cost specific	Consumul de gaze
		Electrică	Termică					
		MW						
Briceni	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Edineț	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Drochia	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Râșcani	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Glodeni	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Bălți	ITGA-70	70	52,2	62	29,6	20,3	425	100,6
Florești	ITGA-38	40,5	34,8	60	18,4	12,2	485	66,9
Șoldănești	ITGA-38	40,5	34,8	60	18,4	12,2	485	66,9
Rezina	ITGA-38	40,5	34,8	60	18,4	12,2	485	66,9
Râbnîța	ITGA-70	70	52,2	62	29,6	20,3	425	100,6
Orhei	ITGA-38	40,5	34,8	60	18,4	12,2	485	66,9
Strășeni	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Dubăsari	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Chișinău	ITGA-70	70	52,2	62	29,6	20,3	425	100,6
Tighina	ITGA-38	40,5	34,8	60	18,4	12,2	485	66,9
Tiraspol	ITGA-70	70	52,2	62	29,6	20,3	425	100,6
Căușeni	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Cimișlia	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Ciadăr-Lunga	ITGA-38	40,5	34,8	60	18,4	12,2	485	66,9
Vulcănești	ITGA-38	40,5	34,8	60	18,4	12,2	485	66,9
Cahul	ITGA-38	40,5	34,8	60	18,4	12,2	485	66,9
Comrat	ITGA-38	40,5	34,8	60	18,4	12,2	485	66,9
Basarabasca	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Taraclia	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Grigoriopol	ITGA-24	24	17,4	56	14	11	585	41,5
Total		932,5	730,8		452	323		1502,5

**Anexa 2.1. Dinamica consumului de carburanți în transportul auto, mii tone (1990-2000)**

Combus- tibilul	Benzină	Motorină	Gaz de son- dă lichefiat	Gaz natural lichefiat
Anul				
1990	662,6	1005,6	14,0	13,1
1991	652,1	990,0	17,3	11,7
1992	363,9	684,4	10,4	5,7
1993	233,0	495,0	6,0	8,5
1994	214,0	390,0	3,3	7,5
1995	283,0	365,0	2,8	7,6
1996	225,0	353,6	2,4	8,1
1997	273,0	338,0	2,6	9,5
1998	221,0	269,8	2,7	9,4
1999	117,1	187,3	2,4	7,8
2000	121,2	200,3	1,5	9,2

**Anexa 2.2. Dinamica efectivului de transport feroviar (1990-2000)**

Anul	Locomotive	Trenuri Diesel
1990	324	44
1991	320	44
1992	226	42
1993	165	36
1994	129	32
1995	113	29
1996	103	28
1997	97	26
1998	82	26
1999	80	24
2000	76	22

**Anexa 2.3. Dinamica consumului de carburanți în transportul naval și aviatic, mii tone (1990-2000)**

Anul	Transport naval – consum de motorină	Transport aviatic – benzină aviatică
1990	0,077	68,06
1991	0,076	73,86
1992	0,065	30,54
1993	0,075	19,70
1994	0,059	12,00
1995	0,057	13,30
1996	0,062	20,90
1997	0,067	20,40
1998	0,042	20,30
1999	0,053	15,00
2000	0,046	17,10

**Anexa 2.5. Dinamica emisiilor totale de GES direct provenite din arderea carburanților în sectorul transport, Gg CO<sub>2</sub> echivalent (1990-2000)**

Anul	Auto	Feroviar	Aviatic	Naval	Total
1990	4876,4	461,8	217,3	0,25	5555,6
1991	4865,4	394,2	232,7	0,24	5492,5
1992	3085,0	274,3	96,2	0,21	3455,7
1993	2110,8	206,2	32,1	0,24	2379,3
1994	1728,0	211,8	37,8	0,19	1977,7
1995	1921,2	147,3	41,9	0,18	2110,6
1996	1719,8	136,4	65,9	0,2	1922,3
1997	1831,1	127,8	75,6	0,22	2034,8
1998	1459,8	119,7	72,5	0,14	1652,0
1999	917,7	74,0	47,3	0,17	1039,2
2000	975,6	80,8	53,9	0,15	1110,4

**Anexa 2.4. Coeficienții de emisie utilizați la evaluarea emisiilor provenite de la arderea combustibililor fosili în sectorul transport, g<sub>GES</sub> / kg<sub>carburanți</sub>**

Categorია de transport	Tipul combustibilului utilizat	Poluantul					
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVM
Autobuze	benzină	3014,5	0,914	0,057	24,94	570,31	52,87
	motorină	3148,1	0,083	0,165	10,98	11,74	3,09
	gaz natural lichefiat	2750,0	31,60	–	19,00	36,10	4,50
	gaz de sondă lichefiat	3000,0	0,959	–	36,79	122,18	25,66
Camioane	benzină	3014,5	0,640	0,035	39,41	341,36	31,35
	motorină	3148,1	0,252	0,120	42,41	35,69	7,98
	gaz natural lichefiat	2750,0	27,80	–	63,90	22,20	5,60
	gaz de sondă lichefiat	3000,0	1,200	–	16,80	70,60	23,50
Autoturisme	benzină	3014,5	0,790	0,059	28,70	362,23	47,40
Motociclete		3014,5	4,988	0,067	2,66	730,76	511,94
Tehnică agricolă		3188,0	0,450	0,080	63,50	25,40	9,60
Locomotive	motorină	3188,0	0,200	0,080	74,30	26,10	5,50
Nave fluviale		3188,0	0,200	0,080	67,50	21,30	4,90
Nave aeriene	benzină aviatică	3149,0	0,100	–	12,50	5,20	0,78

**Anexa 2.6. Emisiile totale de NO<sub>x</sub> provenite din sectorul transport, Gg (1990-2000)**

Tipul combustibilului	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Benzină	21,85	21,52	12,00	7,34	7,054	9,34	7,43	8,83	7,13	3,70	4,02
Motorină	59,46	56,84	40,12	28,54	22,05	20,42	20,29	19,05	14,99	10,19	10,32
Gaz natural lichefiat	0,69	0,61	0,30	0,46	0,39	0,40	0,43	0,50	0,49	0,41	0,48
Gaz de sondă lichifiat	0,37	0,53	0,32	0,20	0,10	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,05
Benzină aviatică	0,86	0,92	0,38	0,25	0,15	0,17	0,26	0,30	0,29	0,19	0,21
<b>Total</b>	<b>83,24</b>	<b>80,42</b>	<b>53,12</b>	<b>36,78</b>	<b>29,74</b>	<b>30,41</b>	<b>28,49</b>	<b>28,76</b>	<b>22,98</b>	<b>14,57</b>	<b>15,09</b>

**Anexa 2.7. Emisiile totale de CO provenite din sectorul transport, Gg (1990-2000)**

Tipul combustibilului	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Benzină	256,24	252,61	140,75	86,02	82,58	109,49	86,99	105,15	83,92	44,05	47,29
Motorină	25,54	25,13	17,37	12,55	9,88	9,25	8,94	8,58	6,84	4,75	5,08
Gaz natural lichefiat	0,34	0,30	0,15	0,21	0,19	0,19	0,21	0,24	0,24	0,20	0,24
Gaz de sondă lichifiat	1,35	1,84	1,11	0,67	0,34	0,31	0,27	0,29	0,29	0,26	0,16
Benzină aviatică	0,36	0,38	0,16	0,10	0,06	0,07	0,11	0,12	0,12	0,08	0,09
<b>Total</b>	<b>283,82</b>	<b>280,26</b>	<b>159,53</b>	<b>99,56</b>	<b>93,06</b>	<b>119,31</b>	<b>96,52</b>	<b>114,38</b>	<b>91,41</b>	<b>49,34</b>	<b>52,86</b>

**Anexa 2.8. Emisiile totale de COVNM provenite din sectorul transport, Gg (1990-2000)**

Tipul combustibilului	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Benzină	28,60	27,90	15,71	9,87	9,41	12,18	9,66	11,83	9,63	5,29	5,39
Motorină	8,16	7,88	5,57	3,94	2,95	2,82	2,82	2,65	2,05	1,40	1,41
Gaz natural lichefiat	0,07	0,06	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05
Gaz de sondă lichifiat	0,34	0,43	0,26	0,15	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,04
Benzină aviatică	0,05	0,06	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
<b>Total</b>	<b>37,23</b>	<b>36,33</b>	<b>21,59</b>	<b>14,02</b>	<b>12,49</b>	<b>15,12</b>	<b>12,60</b>	<b>14,61</b>	<b>11,82</b>	<b>6,81</b>	<b>6,90</b>

**Anexa 4.1. Cheltuieli anuale de exploatare pentru producerea biogazului**

Cheltuieli anuale	Unitatea de măsură	Capacitate totală, m <sup>3</sup>		
		250	750	1500
Cheltuieli materiale – apă potabilă (2,06 lei/m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup> mii lei /an	100 0,021	50000 10,3	50000 10,3
Cheltuieli materiale – energie electrică (0,65 lei / kWh)	kWh mii lei /an	3360 2,18	5400 3,51	7400 4,81
Remunerarea muncii personalului de exploatare (4 persoane x 500 lei /lună x 12 luni)	mii lei /an	12	24	24
Cota asigurării sociale (35 % din remunerare)	mii lei /an	4,2	8,4	8,4
Cheltuieli de amortizare (20 % din investiții)	mii lei /an	76,29	168,21	226,69
Alte cheltuieli (10 %)	mii lei /an	9,47	21,40	27,4
Total cheltuieli anuale	mii lei /an mii \$ /an	102,82 7,99	232,36 18,05	297,34 23,10
Țurata recuperării investițiilor capitale	ani	50	13	6
Coeficientul de recuperare a investițiilor capitale	ani <sup>-1</sup>	0,02	0,08	0,17



<b>I. COOPERAREA ÎN ENERGETICĂ</b>	
<b>Obiective și acțiuni</b>	<b>Implementare / Finanțare</b>
<i>Cooperarea cu Statele Membre Cooperarea cu părțile interesate</i>	Cadrul de cooperare Comitete de consultanță
<b>II. ACȚIUNILE COMUNITĂȚII</b>	
<b>Obiective și acțiuni</b>	<b>Implementare / Finanțare</b>
<b>1. Securitatea energetică și cooperarea internațională</b>	
<i>Diversificarea aprovizionării cu energie:</i> relații cu țările furnizoare  surse de energie <i>Acțiuni în domeniul managementului consumului.</i> <i>Programe de ajutorare și cooperare:</i> programe de asistență tehnică  considerarea priorităților Europene în domeni- ul cooperării energetice internaționale <i>Pregătirea și aderarea noilor state</i> <i>Cooperarea cu instituții internaționale</i> <i>Măsuri de criză</i>	Carta Energetică Europeană Acorduri bilaterale Surse regenerabile, Biocombustibili, Energia nucleară Programele SAVE/THERMIE Programele PHARE, TACIS, MEDA Asia, America Latină (ALURE), EDF SYNERGY, inclusiv Forumul EuroMediteranean și Comisia Specială în Balcani, Grupul China-UE Convergența politicilor energetice Dezvoltarea internațională a rețelelor IEA, IAEA, EBRD, WB Adaptarea cadrului existent.
<b>2. Integrarea piețelor energetice</b>	
<i>Crearea pieței energetice interne</i>       <i>Contribuții la consolidarea socială și economică</i> <i>Finanțarea investițiilor în domeniul energetic</i>	Piețele interne a electricității și gazelor combustibile  Rețele Energetice Trans-Europene Politici de competiție Taxarea energiei Transparență pe piața energetică Standardizare  Fonduri Structurale / Consolidarea Socială. EIB / EIF, ECSC
<b>3. Promovarea dezvoltării durabile în domeniul energiei</b>	
<i>Încurajarea utilizării eficiente și raționale a resurselor energetice</i> <i>Promovarea surselor noi și regenerabile de energie</i> <i>Compatibilitate între obiectivele energetice și cele de mediu</i>	Programul SAVE, inclusiv agențiile locale și regionale  Strategia surse regenerabile. Programul ALTENER Schimbarea climei /propuneri în combustibili auto- / cooperarea cu industria pentru reducerea CO <sub>2</sub>
<b>4. Promovarea cercetărilor în energetică și dezvoltarea tehnologică</b>	
<i>Promovarea cercetărilor, prezentarea și diseminarea tehnologiilor energetice</i> <i>Cercetări în domeniul energiei nucleare</i>	JOULE / THERMIE / INCO  EUROATOM

## **Anexa 5.2. Structura cadrului legislativ-normativ în energetica UE**

### **1. Politica energetică generală**

- Proiecte investiționale,
- Forumul european în problemele de energie și transport.

### **2. Eficiență energetică**

- Spre o strategie pentru utilizarea rațională a energiei;
- Planul de acțiuni;
- Programul SAVE;
- Cerințele față de eficiența energetică a aparatelor și tehnologiilor.

### **3. Piața internă a energiei**

- Transparența prețurilor;
- Tranzitul energiei electrice prin sisteme;
- Tranzitul gazelor prin sisteme;
- Distribuția electricității și a gazului;
- Piața comună a electricității;
- Piața comună a gazelor naturale.

### **4. Energetica nucleară**

- Securitatea nucleară în țările CSI, în țările Europei Centrale și de Est.

### **5. Rețele transeuropene**

- Declarația de interes cu privire la transportul energiei electrice și gazelor;
- Reguli generale de acordare a ajutorului financiar comunitar în domeniul rețelelor transeuropene;
- Ghid asupra rețelelor energetice transeuropene;
- Setul de acțiuni referitor la rețelele transeuropene din sectorul energetic;
- Dimensiunea externă a rețelelor energetice transeuropene.

### **6. Programele europene**

- Programul cadru de acțiuni în sectorul energetic;
- Cooperarea cu țările în curs de dezvoltare: Programul SYNERGY;
- Programul SURE (securitatea nucleară);
- Programul multianual de studii;
- Programul CARNOT (combustibile solide).

### **7. Surse de energii regenerabile**

- Directiva ;
- Programul ALTENER de promovare a energiilor regenerabile;
- Cartea verde;
- Cartea albă pentru o strategie comunitară și un plan comun de acțiuni;
- Promovarea producerii electricității din sursele regenerabile.

### **8. Impozitarea produselor energetice**

- Cadrul comunitar pentru impozitare produselor energetice;
- Taxele pentru emisiile de bioxid de carbon și energie;

### **9. Securitatea energetică**

- Cartea verde

### **10. Cooperarea cu țările în curs de dezvoltare;**

### **11. Dimensiunea energetică a schimbărilor climatice.**

### **Anexa 5.3. Principalele documente de politică energetică europeană**

1. Tratatul cu privire la Uniunea Europeană, OJ, 10.11.1997.
2. **COM (1995) 682.** Cartea Albă a Comisiei Europene - Politică Energetică pentru Uniunea Europeană, ianuarie 1996.
3. **COM (2000) 769.** Spre o Strategie Europeană a securității energetice.
4. **COM (2001) 126 final.** Consolidarea cooperării Euro-Mediteranene în domeniile transporturilor și energiei.
5. **COM (1997) 550 final.** Programul cadru multianual de activitate în sectorul energetic.
6. **SEC (2001) 126 final.** Document de lucru al comisiei. Integrarea aspectelor de mediu și a dezvoltării durabile în politicile energetice și transportului: Analiza raportului pentru 2001 și implementarea strategiilor.
7. **Directiva 98/30/EC.** Regulamentele comune cu privire la piața internă de gaze naturale.
8. **Directiva 96/92/EC.** Regulamente comune cu privire la piața comună în domeniul electricității.
9. **Directiva Consiliului 90/547/EEC.** Cu privire la tranzitul de electricitate prin rețelele de transmisie.
10. **Directiva Consiliului 73/238/EEC.** Cu privire la măsurile de diminuare a efectelor dificultăților de furnizare a țigii și produselor petroliere.
11. **COM (2000) 297 final.** Progresul recent la constituirea pieții interne a electricității.
12. **Directiva 2000/55/EC.** Cu privire la cerințele de eficiență energetică la iluminarea fluorescentă.
13. **Directiva 96/57/EC.** Cu privire la cerințele de eficiență energetică a frigiderelor, congelatoarelor și instalațiilor combinate din acestea
14. **Directiva Consiliului 92/42/EEC.** Directiva cu privire la cazanele pentru producerea energiei termice.
15. **Directiva Consiliului 89/106/EEC.** Directiva cu privire la producția materialelor de construcție.
16. **COM (1998) 246 final.** Eficiența energetică în comunitatea europeană – spre o strategie de utilizare rațională a energiei.
17. **COM (2000) 247 final.** Planul de acțiuni pentru îmbunătățirea eficienței energetice în comunitatea europeană.
18. **COM (1997) 514 final.** Strategia comunitară de promovare a cogenerării (producerea combinată a energiei termice și electrice) și de înlăturare a barierelor de dezvoltare a acesteia.
19. **COM (2001) 94 final.** Programul cadru al “RTD”.
20. Rezoluția Consiliului Europei din data de 7 decembrie 1998 cu privire la eficiența energetică în Comunitatea Europeană
21. Rezoluția Consiliului Europei din data de 18 decembrie 1997 cu privire la Strategia Comunității de promovare a cogenerării (producerea combinată a energiei termice și electrice).
22. **Directiva 2001/77/EC.** Cu privire la promovarea electricității produse din sursele de energie regenerabilă.
23. **Directiva 1991/31/EC.** Cu privire la rampele de depozitare a deșeurilor menajere solide.
24. **Hotărârea 646/2000/EC.** Programul multianual de promovare a surselor de energie regenerabilă în Comunitate (Altener) (1998 - 2002)
25. **Decizia Consiliului 1999/24/EC.** Program multianual de acțiuni tehnologice de promovare a folosirii pure și eficiente a carburanților solizi (1998 - 2002).
26. **COM (1997) 599 final.** Energie pentru viitor: Surse de energie regenerabilă – Cartea Albă o Strategie a Comunității și Planul de acțiuni.
27. **COM (2000) 279 final.** Propunere pentru o Directivă a Parlamentului European și al Consiliului Europei cu privire la promovarea electricității produse din sursele de energie regenerabilă pe piața internă a electricității. (COM (2000) 279, COM amendament al (COM 2000) 884).
28. **COM (2000) 884.** Promovarea utilizării electricității produse din surse de energie regenerabile pe piața internă a electricității.
29. **Directiva 94/22/EC.** Cu privire la condițiile de acordare și utilizare a autorizațiilor privind studierea și producerea hidrocarburilor.
30. **Directiva 94/63/EC.** Cu privire la emisiile de compuși organici volatili (COV) care rezultă din stocarea petrolului și distribuirea acestuia de la terminale la stațiile de alimentare
31. **Directiva Consiliului 88/609/EEC.** Cu privire la emisiile poluante de la uzinele mari de combustie.
32. **Decizia Consiliului 93/76/EEC.** Cu privire la limitarea emisiilor de bioxid de carbon prin îmbunătățirea eficienței energetice (SAVE).

33. A5-0039/1999. Integrarea ecologică în cadrul politicii energiei comunitare.
34. COM (1998) 571 final. Consolidarea integrării ecologice în contextul politicii energetice a Comunității.
35. COM (1999) 230 final. Pregătirea implementării Protocolului de la Kyoto.
36. COM (2001) 31 final. Al VI-lea program de activitate în domeniul protecției mediului a Comunității Europene.
37. COM (2000) 88. Politicile UE și măsurile de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră: Spre un Program european cu privire la schimbarea climei.
38. COM (1997) 30 final. Restructurarea cadrului comunitar cu privire la impozitarea produselor energetice.
39. COM (2000) 87 final. Cartea Verde cu privire la comercializarea emisiilor de gaze cu efect de seră în cadrul UE.
40. COM (2001) 579. Propunerea de ratificare a protocolului de la Kyoto de către Comunitatea Europeană.
41. COM (2000) 749. Raport în baza deciziei Consiliului 1999/296/EC cu privire la mecanismul de monitorizare a emisiilor de gaze cu efect de seră a Comunității.

**Anexa 5.4. Lista principalelor acte legislative în domeniul energiei și protecției mediului în R. Moldova.**

- Legea privind protecția mediului înconjurător nr.1515-XII din 16.06.93
- Legea privind resursele naturale nr.1102-XIII din 2.02.97
- Legea privind deșeurile de producție și menajere nr.1347-XIII din 9.10.97
- Legea cu privire la regimul produselor și regimul substanțelor nocive nr.1236-XIII din 3.07.97.
- Legea cu privire la resursele materiale secundare nr.787-XIII din 23.03.96
- Legea privind expertiza ecologică și evaluarea impactului asupra mediului înconjurător nr.851- XIII din 29.05.96.
- Legea privind principiile urbanismului și amenajării teritoriului nr.835-XIII din 17.05.96.
- Legea privind protecția aerului atmosferic nr.1422-XIII din 17.12.97
- Legea privind activitatea hidrometeorologică nr. 1536 - XIII din 25.02.1998
- Legea privind acordarea de licențe pentru unele genuri de activitate nr.332-XIV din 26.03.99.
- Legea privind plata pentru poluarea mediului nr. 1540-XIII din 25.02.98
- Legea privind protecția aerului atmosferic nr. 1422-XIII din 17.12.97
- Legea privind asigurarea sanitaro - epidemiologică a populației nr.1513-XII din 16.06.93
- Legea privind protecția dreptului consumatorului (1993),
- Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă: Moldova XXI.
- Prima Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei.
- Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010 aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 360 din 11.04.2000.
- Legea cu privire la energetică, nr. 1525-XIII din 19.02.1998.
- Legea cu privire la energia electrică, nr.137-XIV din 17.09.1998.
- Legea cu privire la gaze, nr.136-XIV din 17.09.1998.
- Legea privind conservarea energiei, nr.1136-XIV din 13.07.2000.
- Hotărârea Guvernului RM nr. 1092 din 31.10.2000: Cu privire la utilizarea resurselor energetice regenerabile.
- Legea privind piața produselor petroliere, nr.461-XV din 30.07.2001.
- Legea privind transportul prin conductele magistrale, nr.592-XIII din 26.09.1995 .
- Legea cu privire la concepția asupra privatizării întreprinderilor energetice, nr. 63-XIV din 25.06.1998.
- Legea cu privire la proiectul individual de restructurare a întreprinderilor din sectorul electroenergetic, nr. 223-XIV din 23.12.1998.
- Legea privind restructurarea datoriilor întreprinderilor din sectorul electroenergetic, nr. 336-XIV din 01.04.1999.
- Legea cu privire la protecția concurenței, nr. 1103-XIV din 30 iunie 2000.
- Programul energetic al Moldovei pentru perioada 1995-2005, elaborat în cadrul Proiectului TACIS EMO92-010 în anul 1995;



- Programul energetic al Republicii Moldova pentru anii 1995-2005, elaborat în anul 1995 de Institutul de energetică al Academiei de Științe a Moldovei;
- Cu privire la reorganizarea și privatizarea complexului gaze, Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr.1556-XIV din 26.02.1998.
- Planul de restructurare a sistemului termoelectric din Republica Moldova, HG nr. 581 din 21.06.1999;
- Planificarea la costuri minime pentru ÎS Moldelectrica: Proiectul de reformă a pieței electroenergetice din Republica Moldova. Lucrare elaborată de CMS Energy (SUA) la comanda Agenției SUA pentru Dezvoltarea Internațională, Contract nr. OUT-EEU-I-OO-99-00018-00, Caiet de sarcină nr. 801, 2001;
- Planul acțiunilor autorităților publice centrale și locale privind utilizarea resurselor energetice regenerabile. HG nr. 1092 din 31.10.2000;
- Planul măsurilor de realizare a obiectivelor privind dezvoltarea social-ecinomică și de executare a Legii bugetului pe anul 2001, HG nr. 239 din 2.04.2001;
- Programul de gazificare a Republicii Moldova până în anul 2005. HG nr. 123 din 19.12.2001.

**Anexa 5.5. Integrarea cerințelor de protecție a mediului. "Concepția protecției mediului în Republica Moldova (2001)"**

1) în industrie:

- a) promovarea unei producții ecologic pure, cu aplicarea de tehnologii nepoluante;
- b) interesarea întreprinderilor în micșorarea volumului de deșeuri, în prelucrarea și re folosirea acestora ca materie primă secundară;
- c) modernizarea și exploatarea instalațiilor de captare a substanțelor nocive provenite din procese tehnologice;
- d) alocarea de mijloace, încasate ca taxă pentru poluare, în vederea acoperirii cheltuielilor ce țin de acțiunile urgente de protecție a mediului;

2) în energetică:

- a) atragerea de investiții pentru reutilizarea centralelor electrice și termoelectrice în vederea sporirii randamentului lor și reducerii impactului negativ asupra mediului;
- b) elaborarea unei strategii naționale privind aprovizionarea cu energie termică a consumatorului, stabilirea unui mod de îmbinare a sistemului centralizat de termoficare cu surse autonome;
- c) elaborarea unui mecanism de interesare a consumatorului în conservarea energiei;
- d) elaborarea unor standarde de prevenire a poluării mediului prin reducerea emisiilor și substituirea treptată a cărbunelui și a produselor petroliere, în complexul energetic și transportul auto, cu gaze naturale lichefiate și comprimate;
- e) elaborarea unei concepții naționale de producere a energiei din surse netradiționale și implementarea unui program de folosire crescândă a resurselor de energie renovabile, inclusiv prin atragerea de investiții străine;
- f) efectuarea unei inventarieri complete și detaliate a impactului asupra mediului, pe care îl are producerea și utilizarea de energie;
- g) perfectarea mecanismelor de reducere a impozitelor sau de scutire de impozit a investițiilor folosite pentru conservarea energiei;

3) în agricultură și industria alimentară:

- a) implementarea Concepției naționale a agriculturii ecologice, fabricării și comercializării produselor alimentare ecologice și genetic nemodificate;
- b) practicarea unei agriculturi organice;
- c) efectuarea unor măsuri de prevenire și combatere a eroziunii, alunecărilor de teren și altor forme de degradare a solului;

4) în transporturi și comunicații:

reducerea poluării mediului de toate mijloacele de transport, inclusiv de transportul auto în localitățile urbane, prin optimizarea schemei de transport, crearea de stații de diagnoză a poluării cu gaze de eșapament, neadmiterea importului de automobile cu un grad sporit de poluare, controlul calității combustibilului;

- 5) în sfera militară:
  - a) elaborarea unei concepții asupra securității ecologice în Armata Națională;
  - b) efectuarea unor studii de evaluare a impactului obiectivelor militare asupra mediului;
  - c) instruirea și educația ecologică a militarilor;
  - d) elaborarea unui program de implementare a managementului militar ecologic;
- 6) în domeniul ecologiei socioumane:
  - a) elaborarea și implementarea unui program național privind ameliorarea situației ecosocioumane și satisfacerea necesităților vitale ale omului;
  - b) organizarea unui monitoring integrat al indicatorilor ecosocioumani;
  - c) elaborarea unui program complex de acțiuni în domeniul formării conștiinței ecologice a populației plasate în câmpul muncii;
- 7) în domeniul ocrotirii sănătății:
  - a) implementarea Planului național de acțiuni pentru sănătate în relație cu mediul;
  - b) realizarea acordului de colaborare dintre autoritățile centrale de mediu și cele de sănătate;
- 8) în amenajarea teritoriului și în construcții:
  - a) elaborarea unui plan de amenajare a teritoriului național care să includă rețeaua ecologică națională drept componentă de bază a compartimentelor de mediu;
  - b) elaborarea unei concepții asupra dezvoltării durabile a localităților, asupra arhitecturii naționale, a unor planuri model de organizare a teritoriului la nivel județean și local, în conformitate cu zonificarea biogeografică, geologică și climaterică a teritoriului țării;
  - c) exploatarea rezervelor de materiale de construcție cu respectarea cerințelor ecologice;
- 9) în domeniul locuințelor și al gospodăriei comunale:
  - a) aplicarea unor tehnologii de construcție cu impact redus asupra mediului și folosirea materialelor de construcție ecologic pure;
  - b) eficientizarea consumului de energie în procesul de construcție și de întreținere a locuințelor;
  - c) salubritatea localităților, inclusiv colectarea separată a deșeurilor menajere;
  - d) proiectarea și amplasarea unor depozite controlate, cu determinarea cantității deșeurilor urbane;
- 10) în domeniul sistemelor informaționale și de instruire, al asigurării informării publicului:
  - a) lărgirea spectrului de activități ale Centrului Informațional de Mediu;
  - b) crearea de centre informaționale de mediu județene;
  - c) perfecționarea programelor de studiu privind dreptul ecologic și managementul de mediu în instituțiile de învățământ;
  - d) crearea unei baze de date privind calitatea mediului și starea resurselor naturale;
  - e) colaborarea cu mass-media și implicarea activă a organizațiilor nonguvernamentale de mediu;
- 11) în sfera cercetare-dezvoltare în domeniul mediului:
  - a) aprofundarea cercetărilor științifice în problemele prioritare din domeniul mediului, continuarea cercetărilor de evaluare a impactului activităților economice asupra mediului;
  - b) lărgirea gamei de cercetări privind schimbările climaterice, deșertificarea, conservarea stratului de ozon și a biodiversității;
  - c) dotarea laboratoarelor cu utilaje moderne;
  - d) intensificarea colaborării internaționale în sfera cercetare-dezvoltare.

# PROPUNERI DE PROIECTE

## CONCEPT DE PROIECT CU SUPTOR MEDIU DE FINANȚARE

<b>1. Denumirea proiectului:</b> <i>Mărirea capacității de producție a companiei "ELIRI" S.A., prin modificarea liniei de asamblare pentru producerea lămpilor fluorescente compacte (tip LFC) pentru economisirea energiei</i>	<b>2. Agenția de implementare propusă de GEF:</b> <i>Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD)</i>
<b>3. Țara sau țările în care va fi implementat proiectul:</b> <i>Republica Moldova</i>	<b>4. Eligibilitatea țării:</b> <i>Republica Moldova a ratificat Convenția Cadru a Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei (UNFCCC) în 1995. Este eligibilă conform mecanismului financiar UNFCCC</i>
<b>5. Domenii operaționale prioritare ale Facilității Globale de Mediu (GEF):</b> <i>Schimbarea climei: Programul operațional nr.5 "Înlăturarea barierelor pentru conservarea energiei și sporirea eficienței energetice"</i>	<b>6. Programul operațional și măsurile de implementare pe termen scurt:</b> <i>Această propunere se integrează cu Strategia Operațională a Facilității Globale de Mediu (GEF), programul operațional pe termen lung privind consumul eficient de energie și măsurile de implementare pe termen scurt</i>
<b>7. Legătura proiectului cu prioritățile naționale, planurile naționale de acțiuni și alte programe:</b> <i>Ca parte a activităților de pregătire a primei Comunicări Naționale către UNFCCC, strategiile care au ca scop îmbunătățirea simultană a mediului la nivel local și global sunt studiate de către Guvernul Republicii Moldova. Proiectul va fi axat pe prioritățile naționale, care rezultă din Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1216 din 29 noiembrie 2000 privind "Asigurarea organizațiilor bugetare cu lămpi fluorescente compacte" pentru economisirea energiei precum și din Programul de activitate al Agenției Naționale pentru Conservarea Energiei (ANCE). Cele mai importante acțiuni sunt cele de sporire a eficienței iluminării în clădirile publice, economisirea resurselor energetice și utilizare rațională a energiei. Proiectul va contribui la reducerea importului de combustibili necesari pentru industria producătoare de energie, la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) provenite din generarea electricității și la ameliorarea stării mediului. Guvernul și-a anunțat decizia de a sprijini în următorii șapte ani producerea și comercializarea lămpilor fluorescente compacte, cu scopul de a se economisi energia pentru a schimba cca 142 mii lămpi în sectorul instituțional și administrativ. Deoarece se va ajunge la o economie substanțială a energiei, se preconizează, ca în următorii 20 ani să fie schimbate cca 1,8 mln. lămpi cu filament electronic, utilizate inițial în sistemul de iluminare a clădirilor publice și private. Până în anul 2020 această acțiune se va solda cu o reducere de 20% a energiei utilizate de sistemele de iluminare în toată țara și va duce la o economie de cca 250 GWh anual și la o reducere cu cca 465 Gg emisii de CO<sub>2</sub> per an.</i>	
<b>8. Statutul punctului național operațional privind activitățile GEF:</b> <i>Prezentat: Examinat și acceptat: Semnat:</i>	
<b>9. Obiectivele proiectului:</b> <i>Guvernul Republicii Moldova dorește să dezvolte strategii pentru îmbunătățirea mediului la nivel local și global. Acțiunile prioritare în acest scop sunt: creșterea eficienței consumului, economisirea resurselor energetice și utilizarea rațională a energiei. Conform Hotărârii Guvernului menționată mai sus, se va promova producerea lămpilor fluorescente compacte de o înaltă eficiență de tipul LFC, pentru a se renunța la lămpile actuale cu filament electronic. De notat că există o cerere mare de lămpi fluorescente compacte, urmând ca pe viitor acestea să fie utilizate pe larg. În conformitate cu Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1216 din 29 noiembrie 2000 privind "Asigurarea organizațiilor bugetare cu lămpi fluorescente compacte", Ministerul Industriei și Energeticii a format un comitet de audit, constituit din reprezentanții ministerelor de resort, pentru a supraveghea pe parcursul anilor 2001-2007 înlocuirea lămpilor cu filament electronic cu 142365 lămpi fluorescente compacte de tipul LFC. Comitetul a organizat un concurs pentru cea mai bună propunere de aprovizionare cu lămpi de tipul LFC a sectoarelor instituțional și administrativ. Compania "ELIRI" S.A. singura uzină producătoare de lămpi LFC la nivel național, a câștigat concursul. Această companie a oferit cele mai avantajoase condiții privind înlocuirea lămpilor cu filament electronic. În prezent, compania respectivă produce două componente ale lămpilor fluorescente compacte de tipul LFC cu durata medie de viață), de 10 ori mai mare decât cea a lămpilor cu filament electronic (10 mii ore pentru lămpile</i>	

fluorescente compacte neintegrate - importate de obicei din țările UE, și 20 mii ore pentru dispozitivele AE de pornire-reglare electronică). Actualmente se produc anual cca 5000 lămpi fluorescente compacte de tipul LFC. ELIRI intenționează să sporească volumul producției pentru a onora comanda Guvernului.

Acest tip de lămpi va fi folosit în calitate de sursă de iluminare în locul lămpilor cu filament electronic. Dispozitivul AE de pornire-reglare electronică va fi utilizat pentru conversia curentului alternativ în circuit, care este de 220 V/50 Hz, pentru a asigura lămpile fluorescente compacte neintegrate cu puterea de 10, 13 și 18W. Dispozitivul AE asigură aprinderea instantanee a LFC și funcționează fără licăririle caracteristice lămpilor fluorescente tradiționale cu mecanism electromagnetic de pornire-reglare. Folosind dispozitivul AE, este foarte ușor de schimbat LFC neintegrată în caz de ardere a lămpii. Lămpile de tipul LFC sunt adaptate la condiții de tensiune instabilă.

Prin intermediul asistenței tehnice acordate de GEF, se preconizează implementarea noilor tehnologii și mărirea capacității de producție a lămpilor de tipul LFC. Deoarece producția de energie electrică în Republica Moldova depinde de combustibilii importați, se vor obține mari beneficii ca urmare a reducerii importului acestora și vor fi atenuate emisiile de GES provenite din generarea electricității.

#### **10. Rezultatele scontate:**

În urma investițiilor efectuate în linia de asamblare și procesele de producție, ELIRI prevede desfășurarea activităților de proiect în 1,5 ani și producerea a 50000 lămpi de tipul LFC în această perioadă. În același timp, ELIRI planifică să mărească producția la 50000 unități per an.

S-a calculat că, dacă în șase ani vor fi schimbate 142 mii lămpi cu filament electronic cu lămpi de tipul LFC numai în organizațiile bugetare și clădirile instituționale pentru a eficientiza consumul de energie, aceasta va permite a economisi cca. 115 GWh (19,3 GWh pe an timp de șase ani). În aceste condiții, emisiile de CO<sub>2</sub> se vor reduce cu 214 mii tone (36 mii tone per an).

Se preconizează că în următorii 20 ani vor fi înlocuite cca 1,8 mln. lămpi cu filament electronic utilizate atât în sistemele de iluminare a clădirilor publice, cât și ale celor private. Până în anul 2020 această activitate se va solda cu o reducere de 20% a energiei utilizate de sistemele de iluminare în toată țara, ceea va conduce la o economie de cca 250 GWh anual sau la o reducere cu cca 465 Gg a emisiilor de CO<sub>2</sub> per an.

Deoarece economia de energie este evidentă, se consideră că activitățile realizate ale proiectului vor servi la conștientizarea populației pentru identificarea potențialului de economisire a energiei în sistemele de iluminare ale clădirilor publice și private.

#### **11. Activitățile planificate:**

ELIRI va încheia un acord de subcontract cu "TOPAZ" S.A. TOPAZ produce carcase din plastic și circuite anodice care sunt utilizate la dispozitivele AE de pornire-reglare electronică (adaptor electronic) ale lămpilor de tipul LFC. Acordul va include producerea dispozitivelor AE de pornire-reglare electronică ale lămpilor de tipul LFC. GEF va suporta cheltuielile interne ale acordului Î.M. "ELIRI-TOPAZ". Comutarea liniei de asamblare la lămpile de tipul LFC va fi terminată într-o jumătate de an, după care ELIRI intenționează să majoreze volumul producției până la nivelul anunțat (50 mii lămpi LFC anual). Acțiunile prioritare sunt:

a) Pregătirea cadrului necesar pentru executarea cu succes a proiectului:

1. întocmirea documentației tehnologice a proiectului;
2. proiectarea și producerea utilajului și instrumentelor nestandarde;
3. organizarea sectorului de producție;
4. achiziționarea utilajului suplimentar:
  - sistem semiautomat de sortare și plasare SMD (Tipul PRECIPLACER PP-2003)-1;
  - sistem manual de sortare și plasare SMS (Tipul SMS-100 TF)-2;
  - dispensor (Tipul PPS-100E)- 2;
  - cuptor de scurgere IR (Tipul SM 500 CXE)- 1;
  - aparat de lipit (Tipul MVT 201 AE) -3;
  - asamblare și finisare completă SMD de (Tipul TF 700)- 1;
  - conductor de finisare (Tipul PRC 200)-1;
  - sistem de control vizual (Tipul LYNX)-1;
  - componenta fixatorului nivelului de defectare (Tipul PEL 780)-1;
  - osciloscop digital cu memorie (Tipul TDS 714 L)-1;
  - Dell Dual Pentium III-933 Mhz-1;
  - Dell Dimenson 4100+3 ComV90.56K/modem-5.

b) Instalarea și asamblarea utilajului necesar.

c) Producția dispozitivelor AE de pornire-reglare electronică pentru lămpile fluorescente compacte.



Instituția publică (organizarea unui seminar cu participarea părților cointerestate și populației) cu privire la legăturile dintre fenomenul schimbărilor climatice și programele pe termen lung de înlăturare a barierelor de conservare a energiei și sporire a eficienței energetice.

**12. Partenerii sau părțile cointerestate implicate în proiect:**

“TOPAZ” S.A.

**13. Informația despre ofertantul sau persoanele/organizațiile ce au prezentat cererea de suport tehnic către GEF:**

Institutul de Cercetare a Instalațiilor Electrice “ELIRI” a fost fondat în 1959. Institutul s-a specializat în producerea instrumentelor și a aparatelor radioelectronice. În anul 1995 Institutul ELIRI a fost reorganizat în societate pe acțiuni, la ora actuală activând în calitate de organizație comercială. Organizația este profilată pe elaborarea și distribuirea microcircuitelor turnate și a produselor realizate în baza acestora, are instalații pentru producția microcircuitelor hibride și altor aparate de măsurare și electrice. ELIRI dispune de un sector de producție experimental dotat cu utilaj de sudat, de prelucrare a metalelor, de ștanțare. Dispozitivele și piesele cu parametri metrologici înalți sunt folosite în diferite domenii ale științei și tehnologiei. Institutul a organizat producția experimentală a produselor în serie la uzinele din Moldova, Rusia, Ucraina, Belarusia, România și Coreea de Sud. ELIRI a obținut mai mult de 500 certificate de drept de autor pentru invențiile sale, majoritatea fiind patentate în SUA, Marea Britanie, Japonia, Germania, Italia.

**14. Informații despre persoanele sau organizațiile ce urmează a implementa proiectul în cadrul ajutorului tehnic oferit de GEF (dacă diferă de informația din rubrica precedentă):**

Identice cu cele expuse mai sus în punctul 13.

**15. Bugetul estimat (în \$ SUA sau valută națională):**

**GEF:** 350 000 \$ SUA

**ELIRI (Cofinanțare):** 75 000 \$ SUA

**Alți donatori (Cofinanțare):** 275 000 \$ SUA

**TOTAL:** 700 000 \$ SUA

## CONCEPT DE PROIECT CU SUPORT MEDIU DE FINANȚARE

<p><b>1. Denumirea proiectului:</b></p> <p>Sporirea capacităților de stocare a emisiilor de CO<sub>2</sub> prin intermediul plantării arborilor în zonele de protecție a bazinelor râurilor Prut și Răut și a terenurilor degradate, neutilizate în agricultură, din regiunile centrale și de sud ale Republicii Moldova</p>	<p><b>2. Agenția de implementare propusă de GEF:</b></p> <p>Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD)</p>
<p><b>3. Țara sau țările în care va fi implementat proiectul:</b></p> <p>Republica Moldova</p>	<p><b>4. Eligibilitatea țării:</b></p> <p>Republica Moldova a ratificat UNFCCC în 1995. Este eligibilă conform mecanismelor financiare ale UNFCCC</p>
<p><b>5. Domeniile operaționale prioritare ale GEF:</b></p> <p>Multilocală. Programul operațional nr. 12: Managementul integrat al ecosistemelor</p>	<p><b>6. Programul operațional și măsurile de implementare pe termen scurt:</b></p> <p>Propunerea respectivă se integrează cu Strategia Operațională a GEF. Experiența obținută în acest proiect va contribui la dezvoltarea programului operațional pe termen lung privind “Managementul integrat al ecosistemelor”.</p>
<p><b>7. Legătura proiectului cu prioritățile naționale, planurile naționale de acțiune și alte programe:</b></p> <p>La Guvernul Republicii Moldova sunt în proces de elaborare strategiile care au ca scop menținerea simultană a unui mediu durabil la nivel local și global. În acest context, proiectul se va centra pe prioritățile biodiversității și schimbărilor climatice în Republica Moldova care derivă din:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Convenția privind diversitatea biologică, ratificată de Republica Moldova la 16 mai 1995;</li> <li>- Planul național de acțiuni în domeniul mediului (1995);</li> <li>- “Strategia dezvoltării durabile a sectorului silvic din Republica Moldova” (2000);</li> <li>- Legea nr. 140-XII din 27 aprilie 1995, cu privire la protecția râurilor și zonele bazinelor acvatice;</li> <li>- Legea nr. 1041-XIV din 15 iunie 2000, cu privire la ameliorarea solului prin împădurirea terenurilor degradate”;</li> </ul>	

- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 595 din 29 octombrie 1996, cu privire la îmbunătățirea managementului sectorului silvic și protecția vegetației forestiere”;
- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 32 din 16 ianuarie 2001, cu privire la măsurile de stabilizare a zonelor protejate și a malurilor râurilor și bazinelor acvatice”;
- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 107 din 7 februarie 2001, cu privire la executarea Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr. 595 din 29 octombrie 1996, unele măsuri suplimentare pentru îmbunătățirea managementului sectorului silvic și protecția vegetației forestiere”.

Proiectul propus este elaborat în conformitate cu ghidul elaborat recent de Conferința Părților Convenției privind Diversitatea Biologică. Plantarea copacilor a fost determinată ca prioritate pentru Republica Moldova în conformitate cu Planul Național de acțiuni în domeniul mediului (1995).

O componentă importantă a politicii ecologice de stat o reprezintă extinderea suprafețelor împădurite pentru a ameliora condițiile ecologice și a capta emisiile de GES. Proiectul va contribui la conservarea unei mari părți a diversității biologice a pădurilor și bazinelor acvatice ale regiunii, la creșterea absorbției carbonului, reducerea emisiilor de GES la nivel național și la îmbunătățirea mediului la scară globală.

## **8. Statutul punctului național operațional privind activitățile GEF:**

Prezentat: Examinat și acceptat: Semnat:

## **9. Obiectivele proiectului:**

Guvernul Republicii Moldova elaborează strategii pentru îmbunătățirea mediului la nivel local și global. Una dintre priorități este conservarea diversității biologice, la nivel global, Republica Moldova aducându-și contribuția prin împădurirea unor suprafețe considerabile.

În conformitate cu:

- Convenția privind diversitatea biologică, ratificată de Republica Moldova la 16 mai 1995;
- “Strategia dezvoltării durabile a sectorului silvic din Republica Moldova” (2000);
- Legea nr. 140-XII din 27 aprilie 1995, cu privire la protecția râurilor și zonele bazinelor acvatice”;
- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 595 din 29 octombrie 1996, cu privire la îmbunătățirea managementului sectorului silvic și protecția vegetației forestiere”;
- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 32 din 16 ianuarie 2001, cu privire la măsurile de stabilizare a zonelor protejate a malurilor râurilor și bazinelor acvatice”;
- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 107 din 7 februarie 2001, cu privire la executarea Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr. 595 din 29 octombrie 1996 și unele măsuri suplimentare pentru îmbunătățirea managementului sectorului silvic și protecția vegetației forestiere”.
- Legea nr. 1041-XIV din 15 iunie 2000 cu privire la protecția solului prin plantarea copacilor pe terenurile degradate”;

Obiectivul general al proiectului este de a asigura un cadru complet pentru a administra sistemele naturale pe sectoare și în limitele administrative în contextul dezvoltării durabile. El va asigura posibilitatea de a soluționa problemele de conservare și diversității biologice, degradarea solului, managementul bazinelor acvatice și stabilizarea emisiilor de GES prin abordare programatică.

Proiectul va consolida protecția și managementul pădurilor și zonelor acvatice prin intermediul aportului principalelor părți cointerestate și al sprijinului acordat infrastructurii. În cadrul proiectului se va acorda suport local conservării diversității biologice prin intermediul sporirii cotei de împădurire a zonelor protejate ale bazinelor acvatice și terenurilor neutilizate în agricultură și prin intermediul implementării unui program de conștientizare publică.

Va fi stabilit parteneriatul regional pentru managementul bazinului Prut. Această zonă devine importantă pentru cooperarea regională și protecția mediului din bazinul Dunării. Implementarea proiectului, împreună cu România, se va contribui la protecția regională a mediului conform convențiilor de diversitate biologică și schimbare a climei.

Deoarece distribuția pădurilor nu este uniformă în Republica Moldova: (gradul de împădurire în regiunea de sud este de 6,7%, iar în regiunea centrală – de 13,1% din totalul pădurilor), plantarea arborilor vor fi benefice pentru mediu, mărindu-se astfel nivelul absorbției de carbon. Plantarea noilor zone forestiere (1800 ha) va duce la o sechestrare a emisiilor de CO<sub>2</sub> suplimentară de cca. 10 800 tone per an.

În urma acordării asistenței de către GEF se preconizează:

- oferirea de suport local pentru conservarea pădurilor din zonele umede, luând măsuri de plantare a copacilor,

- plantarea noilor arii silvice și estinderea suprafețelor destinate pentru pășunat,
- mărirea capacității de absorbție a emisiilor de GES,
- echilibrarea regimului hidrologic al râurilor Răut și Prut,

Îmbunătățirea calității solului în regiunile de sud și centrală ale Republicii Moldova: județele Taraclia, Cahul, Orhei și UTAG.

#### 10. Rezultatele scontate:

În urma implementării proiectului se preconizează ca instituțiile guvernamentale și neguvernamentale să consolideze managementul planificării plantărilor de copaci, iar comunitățile locale să participe la conservarea și managementul pădurilor și zonelor umede. Activitățile de împădurire și conservare vor asigura beneficii de pe urma conservării pădurilor și zonelor umede, acestea fiind protejate de comunitățile locale; colaborarea privind conservarea diversității biologice cu țările vecine România și Ucraina trebuie îmbunătățită; volumul carbonului captat urmează a fi mărit până la 10800 tone per an.

S-a estimat că într-o perioadă de doi ani plantarea copacilor pe o suprafață de 1800 ha va determina noi și benefice condiții pentru mediu.

Mărirea ariilor acoperite cu vegetație forestieră, pășuni și vegetație în zonele umede va contribui la:

- captarea unor volume suplimentare de emisii de CO<sub>2</sub>;
- reducerea procesului de eroziune a solului;
- crearea noilor ecosisteme cu un impact pozitiv asupra productivității solului în regiunile de sud și centrală ale țării;
- reducerea degradării și poluării bazinelor acvatice ale râurilor Prut și Răut;
- reducerea poluării apei din bazinul râului Prut, importantă zonă de frontieră;
- constituirea unei rețele de conexiune ecologică între sectoarele de pădure din zonele râurilor protejate.

Activitățile proiectului vor servi la conștientizarea populației în ceea ce privește potențialul de captare a emisiilor de GES la nivel național.

#### 11. Activitățile planificate în vederea obținerii rezultatelor:

- Studii de bază (studiul activităților de plantare a copacilor și a diversității biologice, scoaterea în evidență a bazei de date necesare pentru politicile și activitățile de management, evaluarea social-economică, evaluarea riscului) și împărțirea pe zone:

1. Identificarea terenurilor agricole degradate care vor fi supuse plantării copacilor din zonele protejate ale bazinelor râurilor și din regiunile de sud și centrală ale Republicii Moldova: județele Taraclia, Cahul, Orhei și UTAG;

2. Pregătirea solului pentru împădurire;

3. Stabilirea factorilor ce limitează vegetația forestieră, analizând din punct de vedere chimic mostrele de sol;

4. Întocmirea hărților și documentației tehnologice a proiectului;

5. Folosirea speciilor native de copaci pentru plantare și estimarea cantitativă și calitativă a materialului de reproducere:

Specii de stejari (*Quercus pubensis*, *Quercus robur*);

Specii de sălcie (*Salix alba*, *Salix fragilis*);

Specii de plop (*Populus alba*, *Populus nigra*);

Specii de arțari (*Acer platanoides*, *Acer campestre*);

Specii de ulmi (*Ulmus scabra*, *Ulmus laevis*);

Carpen (*Carpinus betulus*);

Specii de tei (*Tilia cordata*, *Tilia argentea*);

Frasin (*Fraxinus excelsa*).

6. Evaluarea necesităților instituționale și asigurarea infrastructurii de bază pentru managementul activităților de plantare a copacilor și conservare a diversității biologice (curățarea terenurilor agricole degradate, pe care urmează să se facă plantările, de construcțiile ce se află pe ele);

7. Plantarea copacilor pe o suprafață de cca 500 ha de terenuri agricole degradate în regiunea de sud a țării: județele Taraclia, Cahul și UTAG;

8. Plantarea copacilor pe o suprafață de cca 500 ha de terenuri agricole degradate în regiunea de centru a țării: județul Orhei;

9. Plantarea copacilor pe o suprafață de cca 800 ha în zonele protejate ale râurilor Prut și Răut;

10. Alăturarea suprafețelor plantate cu copaci;

11. Mărirea capacității (instruire, programe de schimb, utilaj furnizat) părților cointerestate, responsabile pentru managementul de conservare a diversității biologice și activitățile de plantare a copacilor, stabilirea cadrului de supraveghere a noilor zone plantate, pentru a asigura durabilitatea rezultatelor;

- Intensificarea cooperării între societatea civilă, autoritățile publice locale și Serviciului silvic de stat asupra managementului silvic durabil;

- Desfășurarea unor acțiuni de conștientizare publică (seminare cu participarea părților cointerestate și a populației din zonele implicate în dezvoltarea proiectului), cu privire la legăturile între fenomenul schimbărilor climatice și activitățile de plantare a copacilor;

- Consolidarea priorităților statului cu privire la captarea emisiilor de carbon.

## **12. Partenerii sau părțile cointerestate implicate în proiect:**

Organizațiile guvernamentale

- Serviciul silvic de stat;
- Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriale;
- Ministerul Agriculturii și Industriei Prelucrătoare;
- Concernul republican "Apele Moldovei"

Autoritățile publice locale:

- Consiliul județean Taraclia;
- Consiliul județean Cahul;
- Consiliul județean Orhei;
- Adunarea populară a UTAG;

Organizațiile neguvernamentale:

- Mișcarea Ecologică a Republicii Moldova (MEM);
- Asociația Teritorială a Fermierilor.

## **13. Informația despre ofertantul sau persoanele/organizațiile ce au prezentat cererea de suport tehnic către GEF:**

**Serviciul silvic de stat** este autoritatea centrală în sectorul silvic și se află în subordonarea Guvernului. Serviciul silvic de stat promovează politica de stat și aplică Strategia Dezvoltării Durabile a sectorului silvic al Republicii Moldova, fiind responsabil pentru protecția, conservarea și dezvoltarea Fondului Silvic. El organizează tăierea și utilizarea produselor forestiere pentru a satisface necesarul economiei naționale de lemn, alte produse și servicii. Unul din obiectivele activității acestei organizații este managementul forestier, bazat pe principiile ecologice, pentru îmbunătățirea mediului. Cu toate acestea, actualmente, Serviciul silvic de stat este o organizație de stat, este la autogestiune și are autonomie financiară. Partenerii internaționali ai Serviciului silvic de stat sunt Administrația națională a pădurilor din România, Serviciul silvic federal din Rusia și FAO. Pe parcursul ultimilor trei ani Serviciul silvic de stat a fost implicat în două proiecte internaționale. Primul proiect "Elaborarea strategiei pentru dezvoltarea durabilă a sectorului silvic al Republicii Moldova" (1998-1999) a fost susținut financiar de Ministerul Mediului al Finlandei și de Serviciul pădurilor și parcurilor al acestei țări. Proiectul a avut un buget de 2,3 mln. mărci finlandeze. Al doilea proiect "Elaborarea urgentă a programului de activitate pentru protejarea împotriva bolilor și vătămărilor, inclusiv vătămărilor ce produc defolierea pădurilor" (august 1999-octombrie 2000), a avut un buget de 315 000 \$ SUA și a fost sprijinit de FAO.

**Mișcarea Ecologică a Republicii Moldova (MEM)** este o organizație neguvernamentală, non profit, apolitică. Ea a fost fondată la 15 noiembrie 1990, are 17 organizații teritoriale și alte 15 organizații afiliate. Organizația dată este cea mai mare dintre ONG-uri și numără 11 000 membri activi. Mișcarea Ecologică a Republicii Moldova promovează restabilirea echilibrului natural, însănătoșirea mediului și populației, formarea unei viziuni ecologice în mediul cetățenilor. Obiectivele principale ale Mișcării Ecologice din Republica Moldova sunt:

- conștientizarea și sesizarea problemelor mediului de către opinia publică;
- participarea la crearea sistemelor flexibile de educație ecologică, în legătură cu fenomenul Schimbarea Climei;
- conservarea diversității biologice și extinderea ariilor protejate;
- implicarea societății în efectuarea expertizei proiectelor și activităților economice și în implementarea conceptului de dezvoltare durabilă;
- participarea în procesul elaborării legislației ecologice;



- armonizarea legislației ecologice naționale cu standardele ecologice globale;
- promovarea ratificării Convențiilor Internaționale ale Mediului.

Pe parcursul ultimilor trei ani Mișcarea Ecologică a Republicii Moldova a promovat 10 proiecte și a fost implicată în proiectul internațional "Terra Moldaviae", susținut financiar de Banca Mondială, PNUD Moldova și Fundația Soros.

**14. Informații despre persoanele sau organizațiile ce urmează a implementa proiectul în cadrul ajutorului tehnic oferit de GEF (dacă diferă de informația din rubrica precedentă):**

Mișcarea Ecologică

**15. Bugetul estimat (în \$ SUA):**

**GEF:** 475 000 \$ SUA

**Guvernul Republicii Moldova:** 50 000 \$ SUA (în conformitate cu Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 32 din 16 ianuarie 2001, cu privire la măsurile de stabilizare a zonelor protejate a malurile râurilor și bazinelor acvatice)

**Serviciul silvic de stat:** 10 000 \$ SUA

**Autoritățile publice locale:** 15 000 \$ SUA

**Alți donatori:** 400 000 \$ SUA

**TOTAL:** 950 000 \$ SUA

## BLOCK A PDF

PARTEA I – ELIGIBILITATEA	
<b>1. Denumirea proiectului:</b>  Dotarea rampei de depozitare a deșeurilor menajere solide din laloveni cu utilaj de recuperare a emisiilor de CH <sub>4</sub> , pentru a reduce emisiile de metan rezultate din managementul rampei	<b>2. Agenția de implementare propusă de GEF:</b>  Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD)
<b>3. Țara sau țările în care va fi implementat proiectul:</b>  Republica Moldova	<b>4. Eligibilitatea țării:</b>  Republica Moldova a ratificat UNFCCC în 1995. Este eligibilă conform unui mecanism financiar al UNFCCC
<b>5. Domeniile operaționale prioritare ale GEF:</b>  Schimbarea climei: Programul operațional nr. 6 "Promovarea implementării surselor regenerabile de energie, prin înlăturarea barierelor și reducerea costurilor de implementare"	<b>6. Programul operațional și măsurile de implementare pe termen scurt:</b>  Această propunere cade sub incidența măsurilor pe termen scurt ale Strategiei Operaționale a GEF (Programul operațional nr. 6 "Promovarea implementării surselor regenerabile de energie, prin înlăturarea barierelor și reducerea costurilor de implementare". Experiența obținută în acest proiect va contribui la utilizarea mai largă, la nivel național, a surselor regenerabile de energie pentru producerea energiei termice și electrice și, la utilizarea mai largă a rampelor echipate cu utilaj de recuperare a emisiilor de metan
<b>7. Legătura proiectului cu prioritățile naționale, planurile naționale de acțiuni și alte programe:</b>  Proiectul se va axa pe prioritățile ce țin de fenomenul schimbării climei care rezultă din "Planul național de protecție a mediului" (1995); "Programul național de valorificare a deșeurilor (2000)", Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1092 din 31 octombrie 2000 privind "Utilizarea surselor regenerabile de energie" și ultimul Plan de activitate al Guvernului (1999-2002), care prevede promovarea unei politici eficiente de mediu, ce are ca obiective de bază utilizarea rațională a resurselor naturale, minimalizarea cantităților de deșeurilor, colectarea separată și utilizarea acestora ca sursă alternativă de energie. În spiritul Primei Comunicări Naționale către UNFCCC, Guvernul Republicii Moldova a studiat strategiile care îmbunătățesc simultan mediul la nivel local și global. Proiectul va contribui la îmbunătățirea calității aerului, reducerea emisiilor de metan provenite de la exploatarea rampelor de depozitare a deșeurilor menajere solide și la îmbunătățirea stării mediului la nivel global.	
<b>8. Statutul punctului național operațional privind activitățile GEF și data semnării:</b>  Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului	

## 9. Obiectivele proiectului:

Guvernul Republicii Moldova dorește să dezvolte strategii pentru îmbunătățirea mediului la nivel local și global. Cele mai importante priorități sunt utilizarea rațională a resurselor naturale, minimizarea cantităților de deșeuri, colectarea separată și utilizarea deșeurilor ca sursă alternativă de energie. În Republica Moldova municipiile au format companiile lor pentru managementul și colectarea deșeurilor. Mai există și câteva companii private pentru colectarea deșeurilor, care activează în bază de contract în municipii. Municipiile finanțează, de obicei, din fondurile pentru mediu construcția și menținerea rampelor de depozitare a deșeurilor menajere solide (gunoștilor).

În conformitate cu Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 606 din 28 iunie 2000 privind "Programul național de valorificare a deșeurilor" și Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1092 din 31 octombrie 2000 privind "Utilizarea surselor regenerabile de energie" Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltarea Teritoriului a preselectat Primăria Ialoveni să înceapă negocierile cu Institutul de Proiectări IPROCOM, în vederea asigurării rampei orașului Ialoveni cu utilaj de recuperare a  $CH_4$ . Această preselectare a fost determinat de faptul că orașul Ialoveni este una din cele mai importante suburbii ale capitalei, a cărei populație (cca 20 000 locuitori) nu beneficiază de condiții adecvate de colectare a deșeurilor solide comunale. Populația altor două sate mari din vecinătatea orașului Ialoveni cu o populație totală de cca 18 000 locuitori, este cointereseată în serviciile acestei rampe și este dispusă să achite cheltuielile necesare pentru transportarea deșeurilor și folosirea acesteia. Totodată, autoritățile sunt cointereseate să excludă pericolul poluării resurselor de apă, deoarece vechea gunoște, care aparține municipiului Ialoveni, este situată deasupra unui rezervor subteran de apă, care asigură cu apă capitala țării – orașul Chișinău. Primăria orașului Ialoveni planifică reorganizarea rampei menționate pentru a reduce emisiile de  $CH_4$  și a evita pericolul poluării. Emisiile de  $CH_4$  recuperate vor servi drept sursă alternativă de energie pentru a satisface necesitățile de energie pentru întreținerea rampelor.

Implementarea proiectului pilot în orașul Ialoveni pentru rampele de depozitare a deșeurilor menajere solide va servi drept exemplu pentru alte municipii și primării în promovarea managementului durabil a deșeurilor, bazat pe comunitate, asigurând condiții ce vor permite reducerea emisiilor de  $CH_4$ . În Republica Moldova sunt 40 de orașe care ar putea prelua această experiență.

## 10. Rezultatele scontate:

Implementarea proiectului va susține dezvoltarea Programului național privind valorificarea deșeurilor, care stipulează crearea unor rampe noi utilizate cu unități de recuperare a emisiilor de  $CH_4$  în fiecare județ.

În urma implementării proiectului, Primăria orașului Ialoveni se așteaptă să se asigure un management adecvat al deșeurilor, care ar servi ca model de construcție și întreținerea rampei. Se așteaptă o reducere considerabilă a emisiilor de  $CH_4$  provenite de la rampa din Ialoveni, care, fiind recuperate, vor asigura necesitățile de energie pentru menținerea acesteia.

Experiența obținută în procesul implementării acestui proiect va putea fi folosită în țară pentru a obține o reducere semnificativă a emisiilor de  $CH_4$  provenite de la rampele de depozitare a deșeurilor menajere solide.

## 11. Activitățile planificate:

Primăria orașului Ialoveni reprezentată de Întreprinderea Gospodăriei Comunale (ÎGC) va încheia un contract cu Institutul de Proiectări IPROCOM. Institutul de Proiectări IPROCOM va întocmi documentația tehnică de proiectare, iar ÎGC va efectua lucrările de construcție. Datorită acestor lucrări rampa va fi dotată cu utilaj de recuperare a emisiilor de  $CH_4$ .

Prioritățile principale sunt:

- Controlul asupra condițiilor concrete de exploatare ale rampei din Ialoveni și elaborarea documentației pentru studiul de fezabilitate privind evaluarea tehnică și financiară a rampei, eficiența investițiilor efectuate (costul proiectului estimat preliminar este de 110 mii \$ SUA, cota de cofinanțare preliminară – 10 mii \$ SUA – Primăria Ialoveni);
- Adaptarea proiectului-model al rampei, elaborat de Institutul de Proiectare IPROCOM pentru construcția rampei în scopul reducerii emisiilor de  $CH_4$ , asigurarea blocului administrativ al rampei și posibil, al consumatorilor din orașul Ialoveni, cu căldură și energie electrică;
- Fundamentul și impermeabilitatea lui;
- Construcția blocurilor administrative;
- Achiziționarea utilajului suplimentar;
- Instalarea și asamblarea rețelelor necesare de instalații de captare a emisiilor de  $CH_4$  și altor conducte de gaz, a stației de pompare și rezervorului de gaz pentru păstrarea metanului recuperat;
- Conectarea consumatorilor locali și altor stații din apropiere la sursa alternativă de energie – gazul metan recuperat;

- Organizarea a două seminare privind discutarea rezultatelor proiectului și modalităților de evacuare a deșeurilor solide din sistemele de teren și posibilitățile de utilizare a deșeurilor ca sursă regenerabilă de energie; reducerea emisiilor de GES.

Executarea lucrărilor va dura 1,5 ani.

#### **12. Partenerii implicați:**

Primăria orașului Ialoveni;

Întreprinderea Gospodăriei Comunale Ialoveni;

Institutul de Proiectări IPROCUM;

Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului al Republicii Moldova

#### **PARTEA II – INFORMAȚII PRIVIND ACTIVITĂȚILE IMPLEMENTATE ÎN CADRUL BLOCULUI A PDF**

#### **13. Activitățile ce urmează a fi finanțate de GEF în cadrul Blocului A PDF:**

- Organizarea a două seminare de instruire cu reprezentanții Guvernului, personalul Primăriei, specialiștii din sectorul salubritate și reprezentanții consumatorilor orașului Ialoveni pentru a discuta termenele de aplicare a studiului de fezabilitate, investițiilor preliminare, rezultatelor proiectului și direcțiile de dezvoltare a managementului deșeurilor, utilizarea deșeurilor ca sursă regenerabilă de energie, reducerea emisiilor de GES;
- Efectuarea unui studiu de fezabilitate privind identificarea investițiilor preliminare și aprecierea cererii pentru asistența tehnică și financiară și caracteristicile dorite ale rampei Ialoveni, utilată cu instalații de recuperare a emisiilor de  $CH_4$ ;
  - Trecerea în revistă a condițiilor concrete ale rampei Ialoveni; elaborarea documentației pentru studiul de fezabilitate privind evaluarea tehnică și financiară a rampei Ialoveni și eficiența investițiilor efectuate;
  - Elaborarea proiectului-model al rampei, conceput de către Institutul de Proiectare IPROCUM pentru construcția rampei și înzestrarea acesteia cu echipament de reducere a emisiilor de  $CH_4$ ; asigurarea blocului administrativ al rampei și, posibil, a consumatorilor orașului Ialoveni, cu căldură și energie electrică;
  - Achiziționarea utilajului suplimentar;
  - Instalarea și asamblarea rețelelor necesare de instalații de captare a emisiilor de  $CH_4$  și altor conducte de gaz, stației de pompare și rezervorului de gaz pentru păstrarea metanului recuperat;
  - Conectarea consumatorilor locali și a altor stații din apropiere la sursa alternativă de energie – gazul metan recuperat;
- Organizarea a două seminare având ca subiect rezultatele proiectului, modalitățile de evacuare a deșeurilor solide din sistemele de teren și posibilitățile de utilizare a deșeurilor ca sursă regenerabilă de energie; reducerii emisiilor de GES.

#### **14. Rezultatele scontate și termenele de realizare:**

- Termenele-limită (lucrările se vor realiza în două luni);
- Măsurări și analize, inclusiv ale emisiilor de  $CH_4$  (acțiunile se vor realiza în patru luni);
- Clasificarea și analiza evaluării tehnice, financiare și a mediului (se vor realiza în șase luni).

#### **15. Alte posibile contribuții financiare, donatorii și volumul contribuției:**

Fondul Ecologic Național – 1 000 \$ SUA pentru seminar

Bugetul local al Primăriei orașului Ialoveni – 1 000 \$ SUA pentru seminar

#### **16. Bugetul total și informația cu privire la distribuția costurilor:**

Seminar - 2000 \$ SUA (co-finanțare);

Studiul de fezabilitate – 13000 \$ SUA (GEF);

TOTAL: 15000 \$ SUA

#### **PARTEA III – INFORMAȚII DESPRE INSTITUȚIA CE VA IMPLEMENTA PDF BLOCK A**

#### **17. Denumirea:**

Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului

#### **18. Data formării, numărul de membri / angajați, organele / personalul de conducere și funcția:**

Departamentul protecției mediului a fost format în 1988, reorganizat în 1998 în Ministerul Mediului Înconjurător, iar în 2001 – în Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului.

Responsabil de implementarea PDF Block A, Țugui T. – specialist principal în secția Managementul deșeurilor, Direcția generală impactul ecologic și managementul deșeurilor, Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului.

<b>19. Termeni de referință:</b> Direcția generală impactul ecologic și managementul deșeurilor are următoarele obligații: - Elaborarea strategiilor de prevenire a poluării mediului; - Elaborarea legislației de protecție a aerului, apei și solului și a managementului deșeurilor; - Promovarea politicilor de prevenire a poluării mediului; - Promovarea colaborării internaționale în domeniul managementului deșeurilor.	<b>20. Surse de finanțare, bugetul și venitul anual:</b> Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului este o organizație bugetară, cu ultimul buget anual de 78 mii \$ SUA.
<b>21. Programele / activitățile recente în care este implicată organizația, în special, cele ce sunt relevante pentru GEF:</b> Direcția generală impactul ecologic și managementul deșeurilor este implicată în proiectul "Activități pregătitoare de aproximație ale Republicii Moldova în controlul integrat al poluării și managementul deșeurilor", finanțat de TACIS.	
<b>PARTEA IV – INFORMAȚII CE URMEAZĂ A FI COMPLETATE DE CĂTRE AGENȚIA DE IMPLEMENTARE A FACILITĂȚII GLOBALE DE MEDIU (GEF)</b>	
<b>22. Numărul de identificare al proiectului:</b>	
<b>23. Persoana de contact din Agenția de Implementare a GEF:</b>	
<b>24. Legătura proiectului cu programele Agenției de Implementare a GEF:</b>	

## BLOCK A PDF

<b>PARTEA I – ELIGIBILITATEA</b>	
<b>1. Denumirea proiectului:</b> Reducerea emisiilor de metan din reziduurile sistemului comunal de canalizare, reorganizând stația de epurare din Bălți în stație de tratament anaerob pentru reziduuri și deșeuri menajere	<b>2. Agenția de implementare propusă de GEF:</b> Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD)
<b>3. Țara sau țările în care va fi implementat proiectul:</b> Republica Moldova	<b>4. Eligibilitatea țării:</b> Republica Moldova a ratificat UNFCCC în 1995. Este eligibilă conform unui mecanism financiar al UNFCCC
<b>5. Domeniile operaționale prioritare ale GEF:</b> Schimbarea climei: Programul operațional nr. 6 "Promovarea adoptării surselor de energii regenerabile, prin înlăturarea barierelor și reducerea costurilor de implementare"	<b>6. Programul operațional și măsurile de implementare pe termen scurt:</b> Această propunere cade sub incidența măsurilor pe termen scurt ale Strategiei operaționale a GEF (Programul operațional nr. 6 "Promovarea adoptării surselor de energie regenerabile, prin înlăturarea barierelor și reducerea costurilor de implementare". Experiența obținută în acest proiect va contribui la dezvoltarea stațiilor de tratare anaerobă a deșeurilor biologice și va reduce emisiile de metan provenite de la managementul acestora. Experiența obținută în acest proiect va servi de asemenea la utilizarea mai largă, la scară națională a surselor regenerabile de energie
<b>7. Legătura proiectului cu prioritățile naționale, planurile naționale de acțiuni și alte programe:</b> Proiectul se va axa pe prioritățile ce țin de fenomenul schimbării climei care rezultă din "Planul național de protecție a mediului" (1995); Strategia dezvoltării durabile a sistemelor comunale de aprovizionare cu apă și canalizare a Republicii Moldova (1999), "Programul național de valorificare a deșeurilor (2000)", Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1092 din 31 octombrie 2000, privind utilizarea surselor regenerabile de energie și ultimul Plan de acțiune al Guvernului (1999-2002), care prevede promovarea politicii eficiente a mediului, care are ca obiective de bază utilizarea rațională a resurselor naturale, minimalizarea cantităților de deșeuri, colectarea separată și utilizarea acestora ca sursă alternativă de energie. Aceste documente stipulează promovarea unei politici eficiente a mediului, care are ca obiective utilizarea rațională a resurselor naturale, minimizarea cantităților de deșeuri, dezvoltarea durabilă a sistemelor comunale de canalizare și ape reziduale.	



Prioritățile principale ale acestor programe sunt: reparația capitală a sistemelor comunale și reutilizarea stațiilor de tratare a apelor reziduale comunale și industriale pentru a reduce emisiile de metan și a folosi deșeurile și reziduurile organice ca sursă alternativă de energie. Guvernul Republicii Moldova studiază strategiile care îmbunătățesc simultan mediul la nivel local și global. Proiectul va contribui la îmbunătățirea mediului global, reducând emisiile de  $\text{CH}_4$  provenite de la tratarea reziduurilor din sistemul de canalizare comună.

#### **8. Statutul punctului național operațional privind activitățile GEF și data semnării:**

Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului

#### **9. Obiectivele proiectului:**

Guvernul Republicii Moldova dorește să dezvolte strategii pentru îmbunătățirea mediului la nivel local și global. Cele mai importante priorități sunt utilizarea rațională a resurselor naturale, minimizarea cantităților de deșeuri și utilizarea acestora ca sursă alternativă de energie. O altă prioritate importantă constă în reducerea emisiilor de GES apărute în procesul prelucrării apelor reziduale în condiții anaerobe.

În conformitate cu Strategia dezvoltării durabile a sistemelor comunale de aprovizionare cu apă și canalizare (1999), Programul Național pentru utilizarea deșeurilor (2000) și Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1092 din 31 octombrie 2000, privind utilizarea surselor regenerabile de energie se promovează activitățile orientate spre utilizarea surselor alternative de energie și implementarea noilor tehnologii care sunt cruciale pentru eficientizarea consumului de energie.

Proiectul propus va asigura executarea lucrărilor pentru efectuarea studiului de fezabilitate privind reorganizarea stațiilor de epurare în stații de tratare anaerobă cu recuperarea și utilizarea gazului metan provenit de la tratarea apelor reziduale menajere și industriale.

Fiind susținută de Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului primăria orașului Bălți, reprezentată de "Apă-Canal" Bălți, care este o organizație responsabilă pentru sistemele comunale de apă și canalizare, a început negocierile cu "Intexnauka" S.A. în vederea reorganizării stației de epurare din Bălți în stație de tratare anaerobă a apelor reziduale ale municipiului. Primăria Bălți vrea să se folosească de această oportunitate pentru a reorganiza stația de epurare din Bălți, în scopul reducerii emisiilor de  $\text{CH}_4$  și excluderii proceselor anaerobe la rampele de depozitare a deșeurilor menajere solide și la sistemele de epurare, care duc la formarea mediului anaerob și a metanului în cantități semnificative.

Bazându-ne pe estimările preliminare, se preconizează reorganizarea stației de epurare din Bălți în stație de tratament anaerob pentru reziduurile și deșeurile menajere, în baza utilajului existent – două metantancuri (rezervoare de metan) cu un volum total de  $3200 \text{ m}^3$ , care nu sunt în stare de funcționare la momentul actual.

Implementarea acestui proiect pilot va servi ca model pentru alte municipii în promovarea managementului comunității durabile privind deșeurile. Acesta va asigura condiții potrivite pentru reducerea emisiilor de  $\text{CH}_4$ , reducerea poluării apei, înămăolirii, degradării bazinului acvatic al râului Râut care străbate orașul, furnizând beneficiarilor căldură și electricitate obținută din surselor regenerabile de energie.

#### **10. Rezultatele scontate:**

În urma investițiilor făcute în acest proiect, se preconizează desfășurarea activităților pe durata a doi ani și îndeplinirea, în această perioadă, a următoarelor sarcini:

- Elaborarea unui studiu de fezabilitate privind evaluarea tehnică și financiară a reorganizării stației de epurare din Bălți în stație de tratament anaerob pentru reziduurile și deșeurile menajere, inclusiv analiza costului și randamentului (costul proiectului estimat preliminar este de 1780 mii \$ SUA);
- Elaborarea unui proiect pilot privind utilizarea stațiilor de tratament anaerob pentru epurarea reziduurilor biologice comunale, de reducere a emisiilor de  $\text{CH}_4$  și reducerea COD ( $13\,450 \text{ m}^3$  producție de biogaz), cogenerarea căldurii și energiei electrice (în baza unei minicentrale termoelectrice cu o capacitate de: electricitate 1,2 MW și căldură 1,3 MW); economisirea resurselor fosile de energie (cca 1,5 mii tone combustibil pe an);
- Consolidarea capacităților de management și instituționale ale sectorului de generator de deșeuri;
- Elaborarea recomandării privind folosirea pe larg în Republica Moldova a stațiilor de tratament anaerob pentru epurarea reziduurilor biologice comunale și deșeurilor și reziduurilor organice, care vor permite economisirea unei cantități mari de resurse fosile de energie și reducerea emisiilor de metan.

#### **11. Activitățile planificate:**

Primăria orașului Bălți, reprezentată de "Apă-Canal" Bălți, va încheia un acord cu "Intexnauka" S.A. "Intexnauka" S.A. va pregăti documentația de proiectare și va efectua lucrările de construcție a respectivei stații de tratament anaerob pentru reziduurile și deșeurile menajere comunale, dotată cu sisteme anexate, unde  $\text{CH}_4$  este recuperat și utilizat pentru producerea căldurii și energiei electrice.

Priorități:

- Controlul condițiilor tehnice concrete ale stației de epurare din orașul Bălți și elaborarea unui studiu de fezabilitate privind evaluarea tehnică și financiară a reorganizării stației respective în stație de tratament anaerob pentru reziduurile și deșeurile menajere comunale și a eficienței investițiilor efectuate;

- Elaborarea unui proiect pilot privind utilizarea stațiilor de tratament anaerob a reziduurilor și deșeurilor menajere pentru reducerea emisiilor de CH<sub>4</sub> și CBO; asigurarea cu energie electrică și căldură a stațiilor și consumatorilor localităților unde există stații de epurare;
- Repararea rezervoarelor de metan ieșite din uz cu un volum total de 3 200 m<sup>3</sup> și construcția a două noi rezervoare cu același volum;
- Achiziționarea unui utilaj suplimentar pentru pregătirea substraturilor organice a deșeurilor pentru tratamentul anaerob (clasificator, instalații mecanice pentru mecanisme de amestecat-măcinat etc.);
- Procurarea și montarea utilajului de gaz (rezervor de gaz, compresor de gaz etc.);
- Achiziționarea centrifugilor pentru deshidratarea reziduurilor și substraturilor organice;
- Achiziționarea utilajului pentru brichetarea reziduurilor uscate precipitante cu conținut parțial de carburanți ale deșeurilor solide;
- Procurarea rezervorului de gaz pentru gazificarea brichetelor de combustibil;
- Instalarea rețelelor necesare reziduale și a conductelor de gaz și a stațiilor de pompare;
- Construcția, în locul centralei termice, a unei minicentrale electrotermice cu capacitate electrică de 1,2 MW, și termică de 1,3 MW;
- Cogenerarea căldurii și energiei electrice în baza unei instalații mici și economisirea resurselor fosile de energie;
- Utilizarea în agricultură a reziduurilor tratate și fermentate;
- Organizarea a două seminare pentru discutarea rezultatelor proiectului și direcțiilor de dezvoltare ale sistemelor apelor reziduale și posibilităților de utilizare a deșeurilor ca sursă alternativă de energie regenerabilă și modalitate de reducere a emisiilor de metan.

## **12. Partenerii implicați:**

Primăria orașului Bălți;

"Intexnauka" SA;

"Apă-Canal" Bălți;

Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului al Republicii Moldova

## **PARTEA II – INFORMAȚII PRIVIND ACTIVITĂȚILE IMPLEMENTATE ÎN CADRUL BLOCULUI A PDF**

### **13. Activitățile ce urmează a fi finanțate de GEF în cadrul Blocului A PDF:**

- Organizarea a două seminare cu reprezentanții Guvernului, personalului primăriei, specialiștilor în domeniul serviciilor de salubritate și reprezentanții consumatorilor din orașul Bălți, pentru a discuta termenele de aplicare a studiului de fezabilitate, investițiile preliminare, rezultatele proiectului și direcțiile de dezvoltare în domeniul managementului deșeurilor, despre utilizarea surselor regenerabile de energie și reducerea emisiilor de metan;
- Efectuarea studiului de fezabilitate și evaluarea investițiilor preliminare pentru a aprecia cererea de asistență tehnică și financiară și caracteristicile dorite ale stației de tratare anaerobă a reziduurilor și deșeurilor menajere cu recuperarea biogazului:
  - Controlul condițiilor concrete al stației de epurare din orașul Bălți și elaborarea unui studiu de fezabilitate privind evaluarea tehnică și financiară a reorganizării stației de epurare din Bălți în stație de tratament anaerob pentru reziduurile și deșeurile menajere și eficienței investițiilor efectuate;
  - Elaborarea unui proiect pilot privind utilizarea stațiilor de tratament anaerob al reziduurile și deșeurilor menajere pentru reducerea emisiilor de CH<sub>4</sub> și CBO asigurarea cu energie electrică și termică a stației și a consumatorilor localităților unde există stații de epurare;
  - Repararea rezervoarelor de metan (metantancuri) ieșite din uz cu un volum total de 3 200 m<sup>3</sup> și construcția a două rezervoare cu același volum;
  - Achiziționarea unui utilaj suplimentar pentru pregătirea substraturilor organice a deșeurilor pentru tratamentul anaerob (clasificator, instalații mecanice pentru mecanisme de amestecat-măcinat etc.);
  - Procurarea și montarea utilajului de gaz (rezervor de gaz, compresor de gaz etc.);
  - Achiziționarea centrifugilor pentru deshidratarea reziduurilor și substraturilor organice;
  - Procurarea utilajului pentru brichetarea reziduurilor uscate precipitante cu conținut parțial de carburanți ale deșeurilor solide;
  - Achiziționarea rezervorului de gaz pentru gazificarea brichetelor de combustibil;
  - Instalarea rețelelor necesare reziduale, a conductelor de gaz și a stațiilor de pompare;
  - Construcția, în locul centralei termice, a unei minicentrale electrotermice cu capacitatea electrică de 1,2 MW și termică de 1,3 MW;
  - Cogenerarea căldurii și energiei electrice în baza unei instalații mici și economisirea resurselor fosile de energie;
  - Utilizarea în agricultură a reziduurilor tratate și fermentate;

- Organizarea a două seminare pentru discutarea următoarelor subiecte: rezultatele proiectului și direcțiile de dezvoltare ale sistemelor apelor reziduale, posibilitățile de utilizare a deșeurilor ca sursă regenerabilă de energie; reducerea emisiilor de GES.

**14. Rezultatele scontate și termenele de realizare:**

- a) Termenele-limită (lucrările se vor realiza în două luni);
- b) Măsurări și analize, inclusiv ale emisiilor de CH<sub>4</sub> (acțiunile se vor realiza în patru luni);
- c) Clasificarea și analiza evaluării tehnice, financiare și a mediului (se vor realiza în șase luni).

**15. Alte posibile contribuții financiare, donatorii și volumul contribuției:**

Primăria orașului Bălți – 1 000 \$ SUA pentru 2 seminare

**16. Bugetul total și informația distribuirii costurilor:**

**Seminar** - 1 000 \$ SUA (cofinanțare);

**Studiul de fezabilitate** – 19 000 \$ SUA (GEF);

**TOTAL:** 20 000 \$ SUA

**PARTEA III – INFORMAȚII DESPRE INSTITUȚIA CE VA IMPLEMENTA PDF BLOCK A**

**17. Denumirea:**

Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriale, MD 2005, Chișinău, str. Cosmonauților 9, of. 632, Republica Moldova.

“Intexnauka” SA, MD 1012, Chișinău, str. V. Alecsandri 64, Republica Moldova

**18. Data formării, numărul de membri / angajați, organele / persoanalul de conducere și funcția:**

Departamentul protecției mediului a fost format în 1988, reorganizat în 1998 în Ministerul Mediului Înconjurător, iar în 2001 în Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului.

Responsabil de implementarea PDF Block A,

Guvir T., Șeful secției managementul deșeurilor a Direcției generale impactul ecologic și managementul deșeurilor, Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului,

**e-mail:** guvir@mediu.moldova.md

Totoc Gheorghe, Manager la “Intexnauka” S.A.

**e/mail:** intex@molpac.md

**19. Termeni de referință:**

Direcția generală impactul ecologic și managementul deșeurilor are următoarele obligații:

- Elaborarea strategiilor de prevenire a poluării mediului;
- Elaborarea legislației de protecție a aerului, apei și solului și a managementului deșeurilor;
- Promovarea politicilor de prevenire a poluării;
- Promovarea colaborării internaționale în domeniul managementului deșeurilor.

**20. Surse de finanțare, bugetul și venitul anual:**

Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului este o organizație bugetară, cu ultimul buget anual de 78 mii \$ SUA.

**21. Programele / activitățile recente în care este implicată organizația, în special cele ce sunt relevante pentru GEF:**

Direcția generală impactul ecologic și managementul deșeurilor este implicată în proiectul “Activități pregătitoare de aproximație ale Republicii Moldova în controlul integrat al poluării și managementul deșeurilor”, finanțat de TACIS.

**PARTEA IV – INFORMAȚII CE URMEAZĂ A FI COMPLETATE DE CĂTRE AGENȚIA DE IMPLEMENTARE A FACILITĂȚII GLOBALE DE MEDIU (GEF)**

**22. Numărul de identificare al proiectului:**

**23. Persoana de contact din Agenția de Implementare a GEF:**

**24. Legătura proiectului cu programele Agenției de Implementare a GEF:**

## BLOCK A PDF

PARTEA I – ELIGIBILITATEA	
<b>1. Denumirea proiectului:</b> <i>Utilizarea energiei solare și eoliene ca sursă alternativă de energie, pentru asigurarea orașului Taraclia, din județul Taraclia situat în regiunea de sud a Republicii Moldova cu electricitate și apă caldă</i>	<b>2. Agenția de implementare propusă de GEF:</b> <i>Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD)</i>
<b>3. Țara sau țările în care va fi implementat proiectul:</b> <i>Republica Moldova</i>	<b>4. Eligibilitatea țării:</b> <i>Republica Moldova a ratificat UNFCCC în 1995. Este eligibilă conform unui mecanism financiar al UNFCCC</i>
<b>5. Domeniile operaționale prioritare ale GEF:</b> <i>Schimbarea climei: Programul operațional nr. 6 "Promovarea adoptării surselor de energii regenerabile, prin înlăturarea barierelor și reducerea costurilor de implementare"</i>	<b>6. Programul operațional și măsurile de implementare pe termen scurt:</b> <i>Această propunere cade sub incidența măsurilor pe termen scurt ale Strategiei Operaționale a GEF (Programul operațional No. 6 "Promovarea adoptării surselor de energii regenerabile, prin înlăturarea barierelor și reducerea costurile de implementare". Datorită experienței obținute în acest proiect va fi posibilă utilizarea mai largă, la nivel național, a surselor regenerabile de energie la producerea energiei termice și electrice, inclusiv în localitățile rurale, contribuind la reducerea emisiile de GES. De asemenea, experiența acumulată va fi utilă la construcția rețelelor locale de energie electrică</i>
<b>7. Legătura proiectului cu prioritățile naționale, planurile naționale de acțiuni și alte programe:</b> <i>Guvernul Republicii Moldova studiază strategiile care îmbunătățesc simultan mediul, la nivel local și global. Proiectul se va axa pe prioritățile schimbării climei în Moldova care rezultă din Programul de activitate al Agenției Naționale pentru Conservarea Energiei (2000); Planul de acțiuni al Guvernului (2000-2002) și Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1092 din 31 octombrie 2000, privind utilizarea resurselor regenerabile de energie. Comisia supremă a experților în știință a Republicii Moldova și Prezidiul Academiei de Științe a Moldovei susțin aceste programe de activitate.  Proiectul va contribui la reducerea importului de combustibili pentru industriile producătoare de energie, la reducerea emisiilor de GES provenite ca urmare a producerii electricității și la îmbunătățirea mediului global.  Transpunerea în fapt, asemenea proiecte vor stimula formarea rețelelor locale de energie electrică, care asigură utilizarea independentă a sistemului de furnizare a energiei contribuind totodată la reducerea emisiilor de GES din sectorul energetic.  Utilizarea la nivel național a surselor de energii regenerabile la generarea electricității și energiei termice în comunitățile rurale, va contribui, de asemenea, la reducerea sărăciei și la dezvoltarea durabilă.</i>	
<b>8. Statutul punctului național focal/operațional privind activitățile GEF și data semnării:</b> <i>Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului</i>	
<b>9. Obiectivele proiectului:</b> <i>Guvernul Republicii Moldova studiază strategii privind îmbunătățirea mediului la nivel local și global. Activitățile prioritare sunt următoarele: utilizarea rațională a resurselor naturale, economisirea resurselor energetice, optimizarea consumului de energie și utilizarea pe larg a surselor regenerabile de energie pentru generarea electricității și energiei termice.  În conformitate cu programul de activitate al Agenției Naționale pentru Conservarea Energiei (2000); planul de acțiuni al Guvernului (2000-2002) și Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1092 din 31 octombrie 2000, privind utilizarea surselor regenerabile de energie se promovează activitățile orientate spre utilizarea surselor alternative de energie și implementarea noilor tehnologii care sunt cruciale pentru economia și consumul eficient de energie.  Proiectul propus va asigura executarea lucrărilor de creare a sistemelor energetice locale de alternativă pentru furnizarea căldurii și energiei electrice în localitățile mici și medii ale Republicii Moldova.  În condițiile Republicii Moldova există posibilitatea de a obține energie solară în proporție de 0,1-0,15 kWh de pe fiecare metru pătrat al captatorului solar. Valoarea potențială a energiei colectate de pe 1 m<sup>2</sup> al instalației solare de încălzire a apei constituie 150-190 kWh pe an. Utilizarea captatoarelor solare cu o suprafață totală de 1500 m<sup>2</sup> va permite să se economisească o cantitate de energie generată din folosirea a cca. 350 mii tone de combustibil convențional pe an. Reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> este egală cu 700 Gg pe an.</i>	



Există mari posibilități de a folosi energia eoliană în Republica Moldova, unde viteza medie anuală a vântului constituie 2,5-4,5 m/s (în unele regiuni viteza acest indice atinge 6-8 m/s). Producția electricității la centralele electrice eoliene poate ajunge la 1200-2000 kWh de la 1 kW unitate de putere instalată a aerogeneratorului. Instalarea stațiilor electrice eoliene cu o putere totală de 0,5 MW, egală cu producerea electricității la nivelul de 600-1000 MW pe an, va permite economisirea unei cantități de energie generată din consumul a cca 1290-2150 mii tone de combustibil convențional pe an. Reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> este egală cu 1800-3000 Gg pe an.

Prin acest proiect se preconizează crearea unui complex de stații electrice eoliene și instalații solare de încălzire a apei în orașul Taraclia, care este parte componentă a zonei economice libere Taraclia, pentru a furniza consumatorilor din Taraclia resursele de energie alternativă. Preselectarea acestui oraș se explică prin următoarele cauze: argumente de ordin economic (companiile locale și străine care activează în zona economică liberă Taraclia sunt interesați să cofinanțeze proiecte de acest fel), numărul mediu de zile cu soare pe an în județul Taraclia este de 200-220, viteza vântului în Taraclia este de 4-5 m/s.

Prin intermediul asistenței acordate de GEF, se preconizează mărirea sprijinului legislativ pentru energia ce poate fi înlocuită, implementarea noilor tehnologii și utilizarea pe larg a surselor regenerabile de energie (energia solară și eoliană). Deoarece producerea energiei în Moldova depinde de combustibilii importați, se vor obține mari beneficii din reducerea cheltuielilor pentru importul de combustibili și o considerabilă atenuare a emisiilor provenite din generarea energiei.

#### **10. Rezultatele scontate:**

În urma investițiilor făcute în acest proiect, se preconizează realizarea tuturor acțiunilor în trei ani și îndeplinirea următoarelor sarcini în această perioadă:

- Elaborarea unui studiu de fezabilitate privind evaluarea tehnică și financiară a utilizării instalațiilor solare și eoliene și a eficienței investițiilor efectuate (costul proiectului estimat preliminar este de 675 mii \$ SUA, cota de cofinanțare preliminară este de 125 mii \$ SUA – întreprinderile din zona economică liberă a orașului Taraclia);
- Elaborarea unui proiect-pilot privind utilizarea instalațiilor electrice eoliene pentru asigurarea complexă cu energie electrică și căldură a anumitor localități, caracterizate printr-o viteză medie a vântului de 4-5 m/s pe an;
- Instalarea utilajului de încălzire solară a apei cu o suprafață totală a captatoarelor de căldură de 1500 m<sup>2</sup>;
- Instalarea stațiilor electrice eoliene cu o putere totală de 0,5 MW;
- Consolidarea capacităților de management și instituționale ale sectorului energetic;
- Promovarea producerii și folosirii pe larg în Republica Moldova a instalațiilor solare și eoliene, care vor permite economisirea unei cantități enorme de carburant organic și dispune de reducerea substanțială a emisiilor de GES, ceea ce va fi în folosul Republicii Moldova.

#### **11. Activitățile planificate:**

Centru de cercetare și design tehnic al energiei "TehInformEnerg" SRL dispune de tehnologii de utilizare a surselor regenerabile de energie. A fost încheiat un acord de creare a întreprinderii mixte cu câteva unități economice din zona economică liberă a orașului Taraclia, propuse de Primăria orașului, pentru organizarea producerii captatoarelor solare și instalațiilor eoliene. Trecerea liniilor de asamblare la producerea utilajului de încălzitoare solare a apei și a instalațiilor eoliene va dura doi ani. GEF va suporta a parte din cheltuielile interne ale "TehInformEnerg" și ale întreprinderilor care sunt parte la acordul de creare a întreprinderii mixte din zona economică liberă a orașului Taraclia.

Priorități:

- Controlul asupra condițiilor concrete ale orașului Taraclia și recomandările tehnice pentru crearea rețelei locale. Elaborarea unui studiu de fezabilitate privind evaluarea tehnică și financiară a utilizării instalațiilor solare și eoliene și eficiența investițiilor efectuate;
- Elaborarea unui proiect pilot privind utilizarea instalațiilor eoliene pentru asigurarea complexă cu energie electrică și căldură a anumitor localități, caracterizate prin viteza medie a vântului de 4-5 m/s pe an;
- Elaborarea documentației pentru instalațiile solare și eoliene experimentale;
- Producerea și instalarea captatoarelor solare și instalațiilor eoliene pentru furnizarea energiei electrice și căldurii consumatorilor orașului Taraclia;
- Organizarea seminarelor de instruire având drept subiect rezultatele proiectului, utilizarea surselor regenerabile de energie și reducerea emisiilor de GES.

#### **12. Partenerii implicați:**

Centru de cercetare și design tehnic al energiei "TehInformEnerg" SRL

Primăria orașului Taraclia;

Întreprinderile zonei economice libere a orașului Taraclia;

Institutul "Energoproiect" al Ministerului Industriei și Energeticii al Republicii Moldova;

Facultatea de Energetică a Universității Tehnice din Republica Moldova.

**PARTEA II – INFORMAȚII PRIVIND ACTIVITĂȚILE BLOCULUI A PDF****13. Activitățile ce urmează a fi finanțate de GEF în cadrul Blocului A PDF:**

- a) Organizarea a două seminare, inclusiv unul de instruire cu reprezentanții Guvernului, județului Taraclia, alți specialiști în domeniu pentru a discuta termenele în care se va efectua controlul consumului de energie și cele ale aplicării studiului de fezabilitate a investițiilor preliminare, rezultatelor proiectului și direcțiilor dezvoltării în domeniul utilizării surselor regenerabile de energie; reducerea emisiilor de GES;
- b) Studiul de fezabilitate a investițiilor preliminare pentru a aprecia cererea pentru asistența tehnică și financiară și caracteristicile dorite ale captatoarelor de căldură solară și ale instalațiilor eoliene;
- Elaborarea documentației tehnice pentru instalațiile solare și eoliene;
  - Elaborarea unui proiect-pilot privind utilizarea instalațiilor eoliene pentru asigurarea complexă cu energie electrică și căldură a anumitor localități, caracterizate printr-o viteză medie a vântului de 4-5 m/s pe an;
  - Recomandarea privind producția și folosirea pe larg în Republica Moldova a instalațiilor solare și eoliene, care vor permite economisirea unei cantități enorme de carburanți organici și va reduce cu mult emisiile de GES, ceea ce va fi în folosul Republicii Moldova.

**14. Rezultatele scontate și termenele de realizare:**

- a) Termenele-limită de realizare (două luni);
- b) Clasificarea și analiza activităților evaluării tehnice, financiare și a mediului (se vor realiza în șase luni)

**15. Alte posibile contribuții financiare, donatorii și volumul contribuției:**

Primăria orașului Taraclia – 1 000 \$ SUA pentru seminar

**16. Bugetul total și informația cu privire la distribuția costurilor:**

**Seminar** - 1 000 \$ SUA (cofinanțare);

**Studiu de fezabilitate** – 19 000 \$ SUA (GEF);

**TOTAL:** 20 000 \$ SUA

**PARTEA III – INFORMAȚII DESPRE INSTITUȚIA CE VA IMPLEMENTA PDF BLOCK A****17. Denumirea:**

Centrul de cercetare și design tehnic al energiei  
"TehInformEnerg" SRL

**18. Data formării, numărul de membri / angajați, organele /personalul de conducere și funcția:**

Centrul de cercetare și design tehnic al energiei "TehInformEnerg" SRL a fost creat în 1993. Personalul este compus din 15 lucrători. Dl V. Postolati are funcția de Manager Executiv al Centrului

**19. Termeni de referință:**

Centrul de cercetare și design tehnic al energiei "TehInformEnerg" SRL efectuează lucrări și cercetări pe teme proprii și în baza acordurilor de întreprindere mixtă. Temele de studiu cuprind un spectru larg de probleme din domeniul energetic, inclusiv utilizarea resurselor de energie ce pot fi înlocuite. Centrul întreține relații internaționale cu țări din Europa, Asia și America.

**20. Surse de finanțare, bugetul și venitul anual:**

Ultimul buget al centrului de cercetare și design tehnic al energiei "TehInformEnerg" SRL a atins cifra de 110 000 lei (1 \$ SUA = 13,7 lei).

**21. Programele / activitățile recente în care este implicată organizația, în special cele ce sunt relevante pentru GEF:**

Colaboratorii centrului desfășoară unele activități asumate de Guvern și Ministerul Energeticii, au participat în Proiectul „Schimbarea Climei”, la unele proiecte internaționale axate pe activitățile de economisire a energiei, precum și la unele proiecte asistate de TACIS și Fichtner. Centrul a participat la câteva programe naționale în domeniul energeticii și la elaborarea unor hotărâri de Guvernul, a unor legi și altor acte normative cu privire la sectorul energetic.

**PARTEA IV – INFORMAȚII CE URMEAZĂ A FI COMPLETATE DE CĂTRE AGENȚIA DE IMPLEMENTARE A FACILITĂȚII GLOBALE DE MEDIU (GEF)****22. Numărul de identificare al proiectului:****23. Persoana de contact din Agenția de Implementare a GEF:****24. Legătura proiectului cu programele Agenției de Implementare a GEF:**

## ABREVIERI

AG	Aerogenerator
AIEA	Agencia Internațională pentru Energia Atomică
ANRE	Agencia Națională pentru Reglementare în Energetică
A.Ș.M.	Academia de Științe a Moldovei
BBS	Stație electrică "spate-n-spate" de legătură asincronă
BLS	Scenariul liniei de bază (Base line scenario)
CA	Cheltuieli de calcul anuale
CAF	Cazan de apă fierbinte
CE	Centrală eoliană sau fermă eoliană
CET	Centrală electrică cu termoficare
CHE	Centrală hidroelectrică
CNE	Centrală nuclearelectrică
CT	Centrală termică
CTA	Cheltuieli totale actualizate
CTE	Centrală termoelectrică
CTEM	Centrala termoelectrică Moldovenească
DMS	Deșeuri menajere solide
DSS	Departamentul Statistică și Sociologie
ENPEP	"Energy and Power Evaluation Program"
F.Z.	Fabrici de zahăr
GES	Gaze cu efect de seră
GNL	Gaze naturale lichefiate
GSL	Gaze de sondă lichefiate
GWP	Potențialul global de încălzire
HAS	Scenariu alternativ optim (High alternative scenario)
IMS	Scenariu alternativ intermediar (Inter-medium scenario)
IPCC	Grupul Interguvernamental de experți pentru schimbarea climei
ITA	Instalație turbină cu abur
ITG	Instalație turbină cu gaze
ITGA	Instalație turbină gaz-abur
Î.M.T.	Înălțimea manometrică totală
LEA	Linie electrică aeriană
MAED	"Model for Analysis of the Energy Demand" (pachet de programe)
PC	Pompă de căldură
PIB	Produs intern brut
PV	Fotovoltaic
RE	Rețea electrică
RED	Rețea electrică de distribuție
PEX	Tip de masă plastică
RT	Rețea de energie termică
SA	Sisteme autonome de alimentare cu căldură
SCL	Sisteme centralizate locale de alimentare cu căldură
SCM	Sisteme centralizate mari de alimentare cu căldură
SER	Surse de energii regenerabile
s.u.	Substanță uscată
TA	Turbină cu abur
VNA	Venit net actualizat
WASP	"Wien Automatic System Planning" (pachet de programe)
UCTE	Uniunea pentru Coordonarea Transportului de Electricitate (Union pour la Coordination du Transport de l'Electricite)
UNFCCC	Convenția Cadru a Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei

## NOTAȚII

$C_{ex}$	Cheltuieli medii anuale de exploatare
$C_w$	Prețul de cost al energiei electrice
$D_r$	Diametrul rotorului
$H_o$	Înălțimea turnului
$K_u$	Coeficientul de utilizare a puterii nominale a unui aerogenerator
$W_a$	Volumul actualizat de energie produs pe durata de viață a centralei

## SIMBOLURI CHIMICE

$CH_4$	Metan
$CO$	Oxid de carbon
$CO_2$	Bioxidul de carbon
COVNM	Compuși organici volatili nemetani
CFC	Clorfluorcarburi
$CF_4$	Tetrafluorcarburi
HFC	Hidrofluorcarburi
$H_2S$	Hidrogen sulfurat
$NH_3$	Amoniu
$N_2O$	Protoxid de azot
$NO_x$	Oxizi de azot
PFC	Perfluorcarburi
R12	Agent frigorific
$SF_6$	Hexafluor de sulf
$SO_2$	Bioxid de sulf

## UNITĂȚI DE MĂSURĂ

### Unități de măsură a presiunii

bar	Bar
Pa	Pascal
kPa	Kilopascal, 1 kPa = $10^3$ Pa
MPa	Megapascal, 1 MPa = $10^6$ Pa

### Unități de energie

Cal	Calorie, 1 cal = 4,186 Joule
kcal	Kilocalorii, 1 kcal = 4186 Joule
Gcal	Gigacalorie, 1 Gcal = $10^9$ cal = 1.163 MWh
J	Joule, 1 J = 0,239 cal
kJ	Kilojoule, 1 kJ = $10^3$ Joule
GJ	Gigajoule, 1 GJ = $10^9$ J = 0.278 MWh
TJ	Terajoule, 1 TJ = $10^{12}$ Joule
PJ	Petajoul, 1 PJ = $10^{15}$ Joule
W	Watt – unitate energetică de putere sau capacitate
Wh	Watt-oră, 1 Wh = 860 calorii
kWh	Kilowatt oră, 1 kWh = 860 kcal
MW	Megawatt, 1 MW = $10^6$ W t.c.c.
MWh	Megawatt oră, 1 MWh = 0,86 Gcal = 0.123 t.c.c.
MWe	Megawatt electric - unitate de putere sau capacitate electrică
GWh	Gigawatt oră, 1 GWh = $10^9$ Wh = 860 Gcal
TWh	Terawatt oră, 1 TWh = $10^{12}$ Wh
g.c.c.	Grame combustibil convențional. 1 g.c.c. = 8,14 Wh
kg c.c.	Kilograme combustibil convențional. 1 kg.c.c. = 8,14 kWh
t.c.c.	Tone combustibil convențional. 1 t.c.c. = 8.14 MWh = 7000 Gcal

### Unități de măsură a greutatei

kg	Kilogram, 1 kg = 1000 grame
Mg	Megagram, 1 Mg = 1 tonă = $10^6$ grame
Gg	Gigagram, 1 Gg = 1000 t = $10^9$ grame
Tg	Teragram, 1 Tg = 1000000 t = $10^{12}$ grame
t	Tonă, 1 t = 1Mg = 1000 kg
t.c.n.	Tone combustibil natural
kt	Kilotonă, 1 kt = 1000 tone = 1 Gg

### Unități de măsură a volumului

l	Litru
$m^3$	Metru cub, 1 $m^3$ = 1000000 $cm^3$
Nm <sup>3</sup>	metru cub (normal)

### Unitate de măsură a concentrației

ppmv	Părți parte dintr-un milion de volum
------	--------------------------------------

## Descrierea CIP a cărții

Redactor stilist: *Tatiana Chiriță - Haile*

Copertă: *Daniela Cimpoiaș*

Procesare computerizată: *Igor Bercu*

Coli editoriale , Coli de tipar conv.

Comanda nr.

Tiraj: 500 exemplare

---

Editura CartDidact

str. V. Alecsandri

Tel.

Imprimare la Tipografia RECLAMA