



TENDINȚE ÎN DEZVOLTAREA SECTORULUI ENERGETIC AL ECONOMIEI MONDIALE ȘI NAȚIONALE

CEREMPEI Valerian

Institutul de Tehnică Agricolă „MECAGRO”

Rezumat – Este efectuată analiza situației energetice în economia mondială și cea națională. Sunt evidențiate tendințele în dezvoltarea sectorului energetic: majorarea consumului absolut de energie din cauza creșterii numărului populației și intensificării activității economice; utilizarea tehnologiilor performante, care asigură obținerea produselor competitive cu intensitatea energetică redusă; înlocuirea carburanților fosili cu cei regenerabili, în special pentru alimentarea motoarelor cu ardere internă.

Cuvinte-cheie: sectorul energetic, combustibili, consum, productivitatea muncii, intensitatea energetică.

ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА МИРОВОЙ И НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Черемпей Валериан

Институт Сельскохозяйственной Техники «MECAGRO»

Реферат – Выполнен анализ энергетической ситуации в мировой и национальной экономике. Выявлены тенденции в развитии энергетического сектора: рост абсолютного потребления энергии из-за увеличения численности населения и интенсификации экономической деятельности; использование эффективных технологий, которые обеспечивают получение конкурентноспособной продукции с низкой энергетической интенсивностью; замена ископаемых топлив возобновляемыми, в особенности, для питания двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова: энергетический сектор, топлива, потребление, производительность труда, энергетическая интенсивность

TRENDS IN ENERGY SECTOR DEVELOPMENT OF NATIONAL AND WORLD ECONOMY

CEREMPEI Valerian

Institute of Agricultural Technique „Mecagro”

Abstract: Energy situation analysis is performed in the national and global economy. The trends in energy sector development are the following: the absolute increase of the energy consumption due to population growth and economic activity; use of the new technologies, that helps obtaining competitive products with less energy intensity; replacement of the fossil fuels with the renewable ones, especially for power of the internal combustion engines.

Keywords: energetic sector, fuels, consumption, labour productivity, energy intensity

1. SITUAȚIA ENERGETICĂ ÎN ECONOMIA MONDIALĂ

Industria energetică este unul din pilonii dezvoltării economiei mondiale, asigurând cu energie toate sectoarele economice, inclusiv sfera socială. Consumul de energie a fost și rămâne mereu în creștere. În anul 2005 valoarea totală a consumului de energie la nivel mondial a constituit 500 Exajouli ($5 \cdot 10^{20}$ J), cu o pondere de 80-90% a combustibililor fosili [1]. Factorii principali care generează majorarea consumului de energie sunt: creșterea continuă a populației Terrei și accelerarea dezvoltării economice a regiunilor de pe globul pământesc. Conform datelor [2-7], pe planeta în a. 1950 locuiau 2,5 mlrd de oameni, în a. 1999 – 5,98 mlrd. În a. 2009 populația Terrei se estimează la

6,7mlrd [2]. Către anul 2050 specialiștii [8,9] prognozează o creștere a populației pînă la 8,9 miliarde.

Concomitent cu creșterea numărului populației a sporit și consumul total de energie. Dacă pe parcursul ultimilor 50 de ani populația planetei s-a dublat, consumul energiei a crescut de 4 ori. Totodată, în perioada menționată sunt evidente și fenomene pozitive: volumul de producție al cerealelor s-a majorat de 3 ori, indicii activității economice de 5 ori [10,12]. Dinamica menționată mărturisește despre creșterea bunăstării materiale a societății umane, care este posibilă în baza îmbunătățirii înzestrării energetice a producătorilor.

Drept argument servesc rezultatele estimărilor [13], conform cărora *productivitatea muncii* (valoarea produsului intern brut obținută pe cap de locuitor) este

în corelație cu înzestrarea energetică (puterea energetică a mijloacelor tehnice care revine pe cap de locuitor). Raportul dintre produsul intern brut pe cap de locuitor și înzestrarea energetică (fig.1) este prezentat pentru toate țările lumii care au numărul populației mai mare de 20 milioane și în total constituie peste 90% din populația lumii. Datele demonstrează tendința mondială de sporire PIB-ului pe cap de locuitor, în funcție de înzestrarea energetică. Cele mai performante rezultate sunt obținute în Japonia și SUA, unde fiecărui locuitor îi revin anual 38,8 mii și respectiv 36,9 mii \$USA, cu înzestrarea energetică 5,3 și respectiv 10,5 kW/cap loc., pe când în lume acești indicatori sunt egali cu 5,1 mii \$USA/an și respectiv 2,2...2,3 kW pe cap de locuitor.

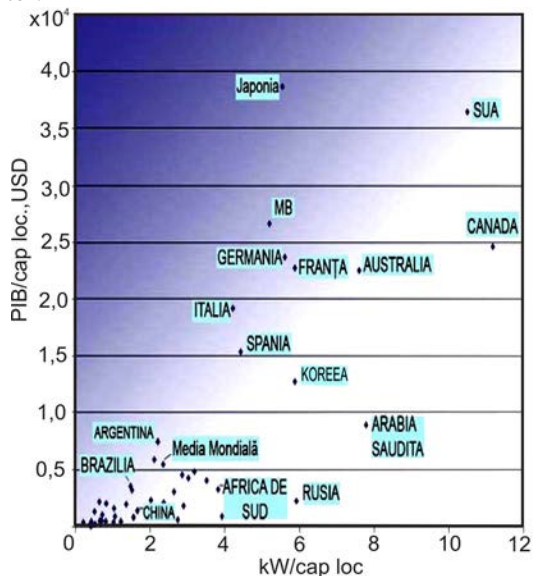


Fig.1. Corelația între productivitatea muncii și înzestrarea energetică în unele țări. Sursa: www.wikipedia.org

Unele din cauzele valorii relativ mici a înzestrării energetice în Japonia sunt: a) dezvoltarea în economia națională a ramurilor bazate pe tehnologii științifice cu consum redus de energie și cu utilizarea largă a manoperei de calificare înaltă (de exemplu, producția componentelor și mijloacelor electronice); b) Implementarea și respectarea sistemelor eficiente de conversie și utilizare a energiei. Drept rezultat al eforturilor depuse, consumul anual de energie, care revine la un locuitor în Japonia este 267720MJ (74367kW·h), pe când în SUA acest indice este mai înalt de 1,35 ori și constituie 361620 MJ (100450 kW·h).

Tendențele existente de creștere a populației, majorarea consumului de energie, precum și impactul acestor fenomene asupra mediului ambiant, au generat în ultimele două decenii noi tendințe de dezvoltare a sectorului energetic. La ora actuală una din principalele preocupări ale omenirii este optimizarea consumului de energie, care constă în stabilizarea acestui consum pe cap de locuitor și micșorarea intensității energetice. Ultima reflectă cantitatea de energie necesară pentru obținerea unui produs intern brut în valoare de 1 dolar SUA. Strategiile de dezvoltare a sectorului energetic al multor țări [14] prevăd micșorarea intensității energetice în produsul intern brut. Diagrama (fig.2) demonstrează consumul specific al energiei pentru a obține în unele țări produs intern brut în valoare de 1 dolar SUA.

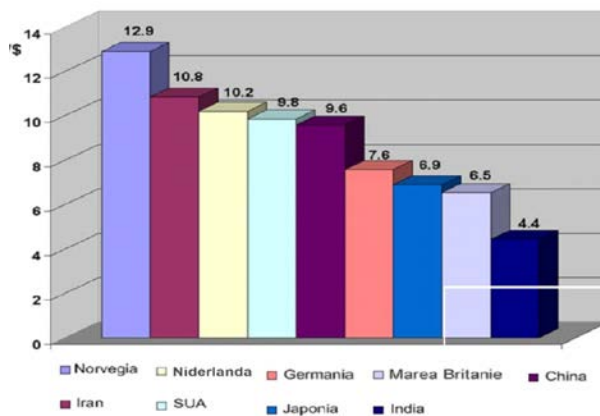


Fig. 2. Intensitatea energetică în unele țări

În acest context, conform afirmărilor [15], apar calități noi ale relațiilor dintre economie și energetică, când consumul de energie se distanțează tot mai mult de dinamica dezvoltării economice. La începutul anilor 70 din secolul trecut creșterea mondială a produsului intern brut în medie cu un procent necesită aceeași creștere a producerii și consumului de energie. În ultimele două decenii 1% de majorare a produsului intern brut se realizează deja cu 0,5% de majorare a consumului de energie, iar în perspectivă acest indice important pentru economia mondială poate să scadă la 0,25-0,3%. Efectul scontat poate fi obținut prin implementarea unor tehnologii înalt eficiente de conversie și utilizare a energiei.

2. ASIGURAREA ECONOMIEI DIN RM CU RESURSE ENERGETICE

Pentru Republica Moldova complexul energetic este o ramură de bază a economiei și îndeplinește un rol important în implementarea programelor dezvoltării economiei, precum și în menținerea stabilității sociale. Conform datelor Biroului Național de Statistică, pentru asigurarea necesităților tehnologice de producție pe principalele activități ale economiei naționale consumul de energie constituie 45-49% din volumul total de resurse [16]. În perioada anilor 2000-2007 se înregistrează o creștere a consumului de energie și combustibil cu 65% (inclusiv în transport cu 19,6%, comerț și necesitățile comunale - cu 45,8%, pentru necesitățile populației - 70%, industrie - 65%) și o micșorare a consumului în agricultură cu 23,5%.

Datele statistice demonstrează, că cei mai mari consumatori de resurse energetice sunt populația cu o cotă de consum de 46-42%, transportul - 18-23%, sectorul industrial - cca 10%. În perioada 2000-2007 se înregistrează o scădere a consumului de energie și combustibil în agricultură de la 7,5 la 3,7% respectiv. În perioada 2001-2006 produsul intern brut s-a majorat de 2,27 ori, iar costul resurselor energetice importate - de 2,8 ori [17]. Costul resurselor energetice importate constituie 20-25% din costul total al importului pe țară (tab.1), ceea ce echivalează cu 13-18% din PIB. Cota specifică a resurselor energetice în PIB s-a majorat cu 23,5% în anul 2006 față de 2001. Majorările cheltuielilor pentru procurarea resurselor energetice se datorează în primul

rînd creșterii prețurilor la acestea de 1,78 ori în perioada 2001...2006, cînd consumul de energie și combustibil în aceeași perioadă a sporit în valoare absolută de 1,57 ori (tab.2). Datele menționate demonstrează dependența puternică a economiei naționale de resursele energetice importate. Produsul intern brut care revine unui locuitor în RM a

constituit în a. 2006 cca 1100 \$USA (media mondială – 5100 \$USA) (tab.1., fig.1.). Totodată, intensitatea energetică în PIB din RM a diminuat de la 49,8 MJ/\$USA în a. 2001 pînă la 28,1 MJ/\$USA în a. 2006 (tab.1,2), rămânând de 2,2...6,4 ori mai înaltă decît în alte țări (fig.2.).

Tabelul 1. Costul resurselor energetice importate și cota lor în PIB

Indicii	Unitate de măsură	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Produsul intern brut	mil. \$	1172,4	1480,7	1661,8	1980,9	2598,2	2988,2	3355,9
Costul resurselor energetice importate, inclusiv al energiei electrice	mln dol	304,0	220,95	217,79	271,97	353,93	464,07	618,03
Costul resurselor energetice din importul total	%	51,8	25,1	21,0	19,0	20,2	20,2	23,4
Costul resurselor energetice importate în PIB	%	25,9	14,9	13,1	13,7	13,9	15,5	18,4

Tabelul 2. Resursele energetice interne și importate (Terajouli) [16]

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Surse interne,	3021	3550	3872	3633	3563	3693	3853	3709
combustibili lichizi	-	-	-	88	347	429	296	672
gaze naturale	-	-	-	-	8	8	5	4
combustibili solizi	2464	2846	2728	3311	2995	2951	3276	2913
energie hidroelectrică	557	704	1144	234	213	305	276	120
Import,	74376	70239	74786	81920	87882	91605	90448	88767
combustibili lichizi	17398	18923	20361	24150	25569	26091	25327	27041
gaze naturale	37203	41105	40929	44463	45408	50498	50328	46523
combustibili solizi	2758	3668	4078	6976	4796	4326	4411	4641
energie electrică	17017	6543	9418	6331	12109	10690	10382	10562
Total	77397	73789	78658	85553	91445	95298	94301	92476

Practic Republica Moldova utilizează foarte modest combustibili autohtoni, aportul cărora constituie doar 4 la sută din necesar (tab.2.), iar 96% din consumul total de resurse energetice provin din import.

În resursele interne combustibilii solizi sunt reprezentați preponderent de lemne, pe cînd în cele de import - de cărbune. Energia hidroelectrică valorificată la hidrocentralele din Dubăsari și Costești, începînd cu anul 2003, este în descreștere. În structura importului resurselor energetice cota gazelor naturale constituie 50-52%, a combustibililor lichizi

- 25-30%, a energiei electrice - 22% în anul 2000 și 11% în anul 2007 și a combustibililor solizi (cărbune) – 3...5% respectiv.

Pentru asigurarea activităților de transport feroviar, aerian, auto și altor categorii de consum de produse petroliere în țară anual se importă cantitățile necesare de combustibili lichizi (tab.3.). Datele din tab.3 demonstrează o creștere a importului în anul 2007 la motorină cu 77,6% și la benzină cu 69,4% față de anul 2000.

Tabelul 3. Importul produselor petroliere (mii tone) [16]

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Motorină	201	221	252	298	324	333	326	357
Benzină auto	121	131	168	203	210	216	193	205
Lubrifianti	5	8	7	10	11	12	14	16

În aceeași perioadă s-a înregistrat și o creștere a prețurilor la toate tipurile de combustibili importați (tab.4.).

Astfel, în perioada de 7 ani (2000-2006) prețurile la motorină s-au majorat de 3,6 ori, la cărbune – de 2,3 ori, la benzină de – 2,2 ori și la gaze naturale – de 1,7 ori. Evident că prețurile în continuă creștere la resursele energetice au un impact și asupra consumului acestora în economia națională (industrie, transport și alte sectoare) (tab.5.).

În comparație cu unele țări din fosta URSS și Europa, consumul resurselor energetice în Republica Moldova este mai mic (fig.3), iar după consumul de energie electrică în anul 2005 RM ocupă ultimul loc între țările fostei URSS. În raport cu Japonia și SUA, în Moldova consumul anual de energie revenit la un locuitor, este mai mic de 9,6 și respectiv de 12,9 ori.

Tabelul 4. Dinamica prețurilor la combustibili [17]

Indicii	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2006 în % față de 2000
cărbune, \$/t	29,52	27,57	27,12	37,1	50,0	57,31	68,75	232,8
gaze naturale, \$/1000 m ³	68,99	69,9	71,04	64,21	66,2	68,48	120,0	173,8
motorină, \$/t	51,09	51,41	49,82	65,45	101,07	161,77	184,58	361,2
benzină, \$ /t	287,21	258,8	222,63	253,22	374,84	518,87	624,3	217,3

Tabelul 5. Consumul mediu de energie pe locuitor în RM [16]

	Unitatea de măsură	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total pe republică	tone c.c.	0,73	0,68	0,75	0,78	0,85	0,91	0,90	0,86
Inclusiv									
benzină auto	tone	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06
gaze naturale	mii m ³ stand.	0,29	0,32	0,32	0,35	0,36	0,40	0,40	0,37
cărbune	tone	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,05	0,04
lemn de foc	m ³ comp. mii	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,07
energie electrică	MWh	0,93	0,93	1,04	1,28	1,22	1,17	1,14	1,13
energie termică	Gcal	0,84	0,91	0,89	0,93	0,87	1,00	0,99	0,86

Tabelul 6. Rezervele globale de resurse fosile (a. 1999)

Tipul de resurse	Rezerve naturale economic explorabile, Gtep	Producția mondială, Gtep/an	Rezerve, ani
Petrol	140,4	3,45	40,6
Gaz natural	134	2,1	66
Cărbune*	984211	2,1	157
Uraniu**	40->2000	0,35	60->2500***

* milioane tone; ** în funcție de tehnologia utilizată; *** pornind de la un consum de 0,65 Gtep; Gtep – Gigatone echivalent petrol.

Analiza datelor statistice demonstrează că în Republica Moldova diminuarea impactului negativ al importului de resurse energetice asupra economiei naționale, majorarea securității energetice a țării și eficientizarea utilizării energiei în toate sectoarele de producție, transport și consum pe locuitor în scopul accelerării creșterii produsului intern

brut, al majorării competitivității produselor autohtone pe piața mondială pot fi atinse prin reducerea volumului de import al surselor energetice și utilizarea mai amplă a resurselor alternative de energie.

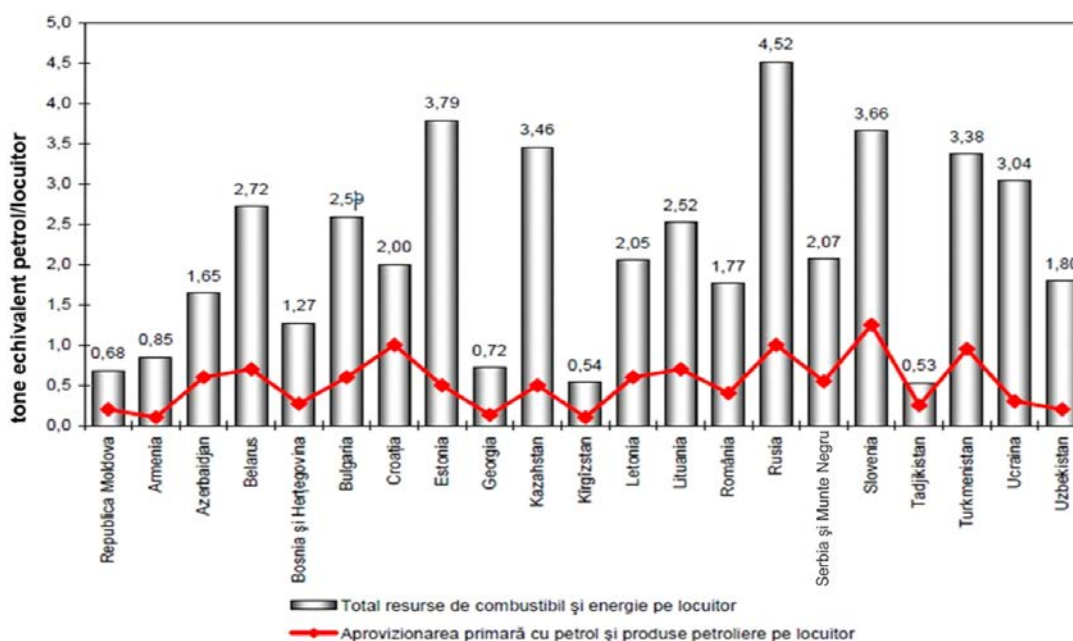


Fig. 3. Consumul de resurse energetice și combustibil pe locuitor (anul 2005) [16]

Analiza dezvoltării sectorului energetic al economiei mondiale și naționale demonstrează următoarele tendințe:

- Consumul absolut de energie va crește în continuare din cauza majorării numărului populației și intensificării activității economice;
- Dezvoltarea economiei mondiale și naționale necesită tehnologii performante, care asigură obținerea produselor competitive cu intensitatea energetică redusă;
- Din cantitatea totală de energie utilizată în întreaga lume și în RM, cca 20% revin mijloacelor de transport, care sunt alimentate cu combustibil de calitate și costuri înalte. Drept rezultat, cantitatea specifică a energiei importate în RM în formă de combustibili lichizi (preponderent – motorină, benzină) în ultimii 10 ani constituie 25-30%, iar în costul surselor energetice importate cota combustibililor lichizi se ridică până la 55% sau 10% din PIB-ul țării;
- Din cauza epuizării zăcămintelor, majorării prețurilor și a poluării mediului ambiant surse energetice fosile (țiței, gaz, cărbune) sunt înlocuite cu cele regenerabile (energia solară, eoliană, a biomasei etc).

3. ACTUALITATEA UTILIZĂRII RESURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE

Dezvoltarea societății umane și progresul tehnic înregistrat în ultimele două secole se bazează pe utilizarea masivă a combustibililor fosili (cărbune, petrol, gaz) ca sursă energetică. Puterea calorică înaltă a acestei categorii de sursă energetică, precum și posibilitatea de stocare și utilizare după necesitate, au determinat prioritatea ei față de alți combustibili. Conform prognozelor [18,19], necesitățile economiei mondiale de resurse energetice către anul 2050 vor crește de 2-3 ori comparativ cu anul 2002 (fig.4).

Datele prezentate (fig.4) demonstrează o creștere a consumului energetic bazat preponderent pe combustibilii fosili (petrol, cărbune și gaz). Conform datelor Comisiei Europene [20], rezervele de carburanți fosili sunt în permanentă scădere și, dacă rata lor de consum va fi egală cu cea actuală, se vor epuiza în decurs de 40-150 de ani (tab. 6).

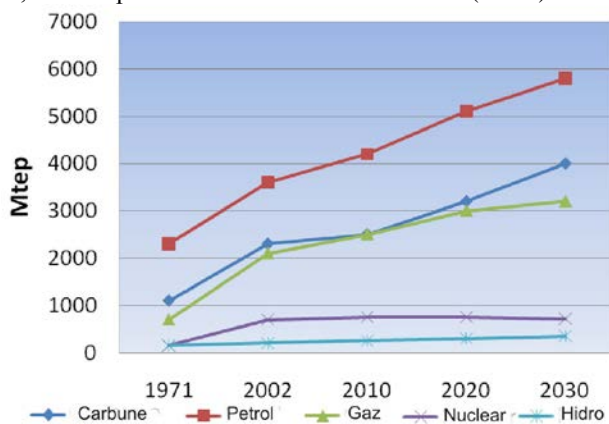


Fig. 4. Consumul și necesitățile mondiale de resurse energetice primare. Sursa: IEA-2004

Resursele energetice fosile pe Terra sunt amplasate neuniform. Cele mai mari zăcămintele de combustibili fosili sunt amplasate în țările Orientului Mijlociu și ale fostei URSS,

care dispun de 71,7% din rezervele subterane de petrol și 72,5% de gaz natural, cu cota specifică a populației de 5,5 %. Totodată India, cu cota de 36% din populația Terrei, dispun de doar 2,8% din rezervele de petrol, 1,3% - de gaz natural și 9,2% - de cărbune [21].

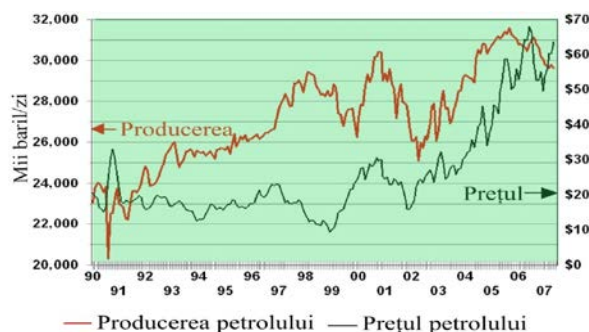


Fig. 5. Producerea și prețurile țițeiului (petrolului brut) în țările OPEC

Creșterea continuă a cererii pieței mondiale pentru resursele energetice primare, în special petrol și gaz, zăcămintele limitate și repartizarea neuniformă a lor în diferite regiuni ale Terrei au contribuit esențial la majorarea prețurilor acestora. Conform datelor OPEC (fig.5.), prețurile la petrol în perioada anilor 1990-2007 s-au majorat de 3-3,5 ori, de la 20 \$USA/baril în anii 1990-1996 până la 65-70 \$USA/baril în 2007, atingând apogeul de 140 \$USA/baril în lunile iunie-iulie 2007, în pofida majorării volumului de producere în această perioadă [22]. Respectiv au crescut prețurile și la produsele petroliere.

Asigurarea energetică pe baza combustibililor fosili a lăsat o amprentă negativă asupra mediului ambiant. În procesul de ardere a substanțelor organice, inclusiv a carburanților fosili, se degajă gaze poluante (CO_2 , CO , SO_2 , NO_x) și particule solide. Oxizii de sulf și azot sunt cauza precipitațiilor acide, cu consecințe periculoase asupra mediului ambiant, inclusiv asupra sănătății oamenilor. Conform datelor [23], în urma emisiei unei tone de SO_2 sau NO_x , din cauza precipitațiilor acide, prejudiciile constituie 6 mii de euro. La momentul actual, aplicând tehnologii de producere a combustibilului și de purificare a produselor arderii, pot fi reduse emisiile de SO_2 și NO_x praf și zgură, dar nu și cele de CO_2 .

În urma utilizării masive a combustibililor fosili pentru asigurarea energetică a necesităților industriale, de transport, sociale pe scară mondială, în atmosferă se emană anual cca 6 miliarde tone de CO_2 , provocând o majorare a acestui gaz cu 30 la sută pe parcursul a 100 de ani. Volumul emisiilor de CO_2 în diferite țări este direct proporțional cu consumul combustibililor fosili. Respectiv cele mai mari emisii de gaze sunt înregistrate în SUA, China și țările UE.

După prognozele unor cercetători [24], concentrația de CO_2 în atmosferă ar putea să se dubleze dacă rata emisiilor actuale se va menține pe parcursul secolului XXI. În acest caz temperatura medie pe suprafața Terrei ar putea să crească, conform diferitor aprecieri [25], cu valori cuprinse între 0,5...0,6 °C și 1,4...5,8°C, fapt ce ar provoca consecințe dramatice (topirea intensă a ghețarilor, ridicarea nivelului apelor, schimbarea climei).

În scopul stopării dezastrului ecologic provocat de emisiile masive de CO₂ în atmosferă, la Conferința ONU (1999) a fost semnat Protocolul de la Kyoto, la care a aderat și Republica Moldova în 2003. Acest document important pentru protecția mediului prevede un șir de măsuri privind reducerea emisiilor de CO₂, printre care:

- stabilirea cotelor-program de emisie pentru fiecare țară;
- modificarea și modernizarea tehnologiilor de generare a energiei electrice și termice, utilizând mai eficient sistemele de cogenerare;
- utilizarea masivă a resurselor de energie nepoluante, alternative celor fosile.

Așadar, înlocuirea carburanților fosili cu resurse energetice alternative trebuie să aibă drept scop soluționarea problemelor economice, precum și a celor ecologice. Conform estimărilor [26-29], din categoria resurselor energetice alternative și regenerabile în Moldova au perspectivă de utilizare largă: energia solară, hidrolică, eoliană și a biomasei, dintre care biomasa, în baza potențialului energetic, a eficienței economice și ecologice, poate deveni una dintre principalele resurse energetice.

CONCLUZII

1. Dezvoltarea durabilă a economiei necesită o aprovizionare sigură cu energie. Energetica contemporană utilizează preponderant combustibilii fosili (petrol, gaz, cărbune). Rezervele limitate, repartizarea neuniformă a acestor combustibili, precum și necoincidența amplasării surselor disponibile cu consumurile intensive de energie generează probleme de ordin tehnic și social-politic. Utilizarea resurselor energetice fosile influențează negativ asupra climei globale. Diminuarea poluării atmosferei cu gaze cu efect de seră a devenit imperativul zilei de importanță mondială.

2. Consumul absolut de energie va crește pe măsura creșterii numărului populației și intensificării activității economice. Dezvoltarea economiei mondiale și naționale trebuie să fie bazată pe tehnologii performante, de natură să reducă dependența acestor economii de compartimentul energetic.

3. Deoarece asigurarea cu energie este o problemă complexă, ea poate fi soluționată în baza utilizării de mai departe a surselor fosile nucleare, dar pe principii noi, a unor tehnologii performante, precum și a folosirii crescînde a surselor regenerabile. Realizarea ultimului obiectiv impune pe prim plan sporirea intensității energetice a surselor regenerabile.

4. Economia Republicii Moldova depinde practic totalmente de importul surselor energetice, de aceea este necesar de diversificat piețele de import al acestor surse și de utilizat în măsură crescîndă sursele energetice alternative de origine autohtonă. Realizarea obiectivelor menționate și eficientizarea utilizării energiei în toate sectoarele de producție, transport și consum vor permite accelerarea creșterii produsului intern brut și majorarea competitivității produselor autohtone pe piața mondială.

5. Conform estimărilor specialiștilor autohtoni și internaționali, din categoria surselor energetice alternative și regenerabile în Moldova au perspective de utilizare largă energia solară, hidrolică, eoliană și a biomasei, din care biomasa, în baza potențialului energetic, a eficienței economice

și ecologice, poate deveni una dintre principalele surse energetice.

6. În Republica Moldova, la momentul actual materia primă provenită din produse secundare ale fitotehniei permite ca contribuția biomasei în consumul total de energie să fie la nivel de 23...26 la sută, cu o pondere crescîndă în următorii ani în baza tehnologiilor performante și utilizării mai ample materiei prime din fitotehnie, precum și din horticultură, silvicultură, industria de procesare a producției agricole, gospodăria comună. Posibilități reale pentru majorarea cantității de biomasă în scopuri energetice oferă cultivarea plantelor cu valoare energetică sporită.

7. Analiza experienței mondiale demonstrează că la momentul actual, pe piața surselor energetice cei mai solicitați sunt biocombustibili solizi (sub formă de brichete și pelete), lichizi (amestecuri etanol + benzină, esteri ai acizilor grași + motorină). Se depun eforturi mari pentru elaborarea și implementarea tehnologiilor de producție industrială a alcoolilor monoatomi (etanol, butanol) din celuloză (biocombustibil de generația a doua).

BIBLIOGRAFIE

- [1] "World Consumption of Primary Energy Type and Selected Country Groups, 1980-2004" (XLS). Energy Information Administration, U.S. Department of Energy. July 31 2006. <http://www.eia.doe.gov/pub/international/iealf/table 18.xls>. Retrieved o 2007-01-20.
- [2] U.S. Census Bureau – World POP Clock Projection.
- [3] World population prospects: the 2004 revision population database.
- [4] The World at un.org.
- [5] Population Growth over Human History.
- [6] Geo Hive: the population of continents, regions and countries (Jul. 1, 2008).
- [7] World Population Prospects: The 2008 Revision Population Database.
- [8] World Population Clock – Worldometers.
- [9] International Data Base (IDB)- World Population.
- [10] Fisher J.C. Energy Crisis in Perspective, John Wiley & Sons, NY, 1974.
- [11] Hafele W. Energy in a Finite World: A Global Systems Analysis, Ballinger, Cambridge, MA, USA, 1981.
- [12] "International Energy Outlook 2007". United States Department of Energy - Washington, DC. <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html>. Retrieved on 2007-06-06.
- [13] "Key World Energy Statistics" (PDF). International Energy Agency. 2006. <http://www.eia.org/textsbase/ppdf/free/2006/key2006.pdf>. Retrieved on 2007-04-03. pp. 48-57.
- [14] "World Energy Intensity: Total Primary Energy Consumption per Dollar of Gross Domestic Product using Purchasing Power Parities, 1980-2004" (XLS). Energy Information Administration, U.S. Department of Energy. August 23 2006. <http://www.eia.doe.gov/pub/international/iealf/table 1p.xls>. Retrieved on 2007-04-03.
- [15] Макаров А., Фортов В. Тенденции развития Мировой энергетики и энергетическая стратегия России. Ж. "Энерго-рынок" N7, 2004.
- [16] Balanța energetică a Republicii Moldova, Culegere statistică, 2007.
- [17] Медведев Л. Энергетика в экономике Республики Молдова, Кишинэу, 2007,- 252 с.
- [18] Гелетуха Г.Г. Железная Т.А. Состояние и перспективы развития биоэнергетики в мире. Обзор материалов международной конференции "Энергия из биомассы", 20-22 сентября 2004-Киев, с.198-200.

- [19] Direction general for Energy (DG XVIII). *Energy in Europe*. European Energy to 2020. A scenario approach. Special ISSUE- Spring 1996.
- [20] *Livre vert sur la sécurité de l'approvisionnement en énergie. Document technique, Commission Européenne*.
- [21] Todos P., Sobor I., Ungureanu D. și al. *Energia regenerabilă: studiu de fezabilitate* Chișinău, 2002.-158 p.
- [22] WTRG Economics 2007 www.wtrg.com.
- [23] *Wind Energy- the Facts, European Commission, EWEA, 1999*.
- [24] Etheridge D.M., Steele L.P., Langenfelds R.L. & Francey R.J. Historical CO2 record from the Law Dome DE08, DE08-2, and DSS ice cores. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. *Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn. U.S.A. (1998)* [<http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/co2/lawdome.html>].
- [25] Долинский А.А. и др. *Киотский протокол, климат и декарбонизация, Материалы международной конференции „Энергия из биомассы”*, 20-22 сентября - Киев, 2004.- с.209-211.
- [26] *Moldova – studiu privind sectorul energiei regenerabile (Biomasa)*, Raport final, 2002.
- [27] Arion V., Bordeianu C., Boșcăneanu A., Captelea A., Drucioc S., Cherman C., *Biomasa și utilizarea ei în scopuri energetice*, 2008, 268p.
- [28] Hăbășescu I. și alții. *Energie din biomasă: tehnologii și mijloace tehnice*, Chișinău: Bons Offices, 2009.-368 p.
- [29] Hăbășescu I., Cerempei V. *Potențialul energetic al masei vegetale din agricultura Republicii Moldova. In: Materialele conferinței internaționale “Energetica Moldovei-2012”*, Chișinău, 2012