

Petru TODOS, Ion SOBOR, Dumitru UNGUREANU,
Andrei CHICIUC, Mihai PLEȘCA

ENERGIE REGENERABILĂ

Studiu de fezabilitate

Chișinău 2002

CZU 620.91:662.997
E54

Această lucrare a fost elaborată și editată în cadrul proiectului PNUD Moldova MOL 97/G31/ "Schimbarea climei: Promovarea acivităților prioritare (Faza II)" implementat de Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului și susținut financiar de GEF (Fondul Global de Mediu)

Redactor științific:

Valentin Arion profesor universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei.

Grupul de coordonare:

Nicolae Stratan coordonator național al proiectului, Ministerul Ecologiei
Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului

Margareta Petrușevschi coordonator de programe, PNUD Moldova

Vasile Scorpan manager de proiect, proiectul PNUD/GEF
"Schimbarea climei"

Andrei Perciun asistent administrativ, proiectul PNUD/GEF
"Schimbarea climei"

Marius Țaranu expert, proiectul PNUD/GEF "Schimbarea climei"

Materialele publicate reflectă punctul de vedere exclusiv al autorilor.
Reproducerea materialelor este permisă doar cu indicarea obligatorie a sursei.

Ministerul Ecologiei, Construcțiilor
și Dezvoltării Teritoriului

PNUD Moldova

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

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

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Energie regenerabilă: Studiu de fezabilitate / Petru Todos, Ion Sobor, Dumitru Ungureanu, ... ; red. șt. Valentin Arion. – Ch.: Min. Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului; PNUD Moldova, 2002 (Tipogr. "Reclama"). – 158 p.

ISBN 9975-9581-3-3

500 ex.

CZU 620.91:662.997

© Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului
© PNUD Moldova

ISBN 997-9581-3-3

CUPRINS

INTRODUCERE	7
1. ENERGETICA: PROBLEME AMBIENTALE ȘI SOCIALE	9
1.1. Energetica mondială – aspecte strategice și tehnologice	9
1.1.1. Sursele de energie și caracteristica lor comparativă	9
1.1.2. Consumul și producerea de energie	12
1.1.3. Impactul ambiental al energiei bazate pe consumul de combustibili fosili	15
1.1.4. Avantajele de mediu ale energiei bazate pe SER	19
Bibliografie	21
2. ENERGETICA REPUBLICII MOLDOVA. SITUAȚIA ACTUALĂ ȘI STRATEGIILE DE DEZVOLTARE	23
2.1. Caracteristica generală a sistemului energetic al Republicii Moldova ...	23
2.2. Strategia energetică a Republicii Moldova corelată cu problema protecției mediului	25
Bibliografie	27
3. EVALUAREA NECESITĂȚILOR TEHNOLOGICE, ECONOMICE ȘI DE MEDIU PRIVIND IMPLEMENTAREA ÎN REPUBLICA MOLDOVA A SURSELOR DE ENERGIE REGENERABILĂ (eoliană, solară și a biomasei)	29
3.1. Studiu de fezabilitate privind implementarea în Republica Moldova a energiei eoliene	29
3.1.1. Aspecte metodologice de evaluare	29
3.1.1.1. <i>Modele și programe de evaluare</i>	29
3.1.1.2. <i>Metode de prelucrare a datelor privind înregistrările periodice ale vitezei și direcției vântului</i>	30
3.1.2. <i>Aprecierea potențialului energetic eolian</i>	34
3.1.2.1. <i>Scurt istoric privind utilizarea energiei vântului în</i>	34
3.1.2.2. <i>Cadastrul energetic eolian</i>	35
3.1.3. Aspecte tehnologice privind implementarea energiei eoliene	39
3.1.3.1. <i>Aspecte generale</i>	39
3.1.3.2. <i>Instalații și centrale autonome</i>	40
3.1.3.3. <i>Centrale aerogeneratoare conectate la rețeaua publică</i>	42
3.1.3.4. <i>Agregatele eoliene pentru pompaj</i>	44
3.1.3.5. <i>Firme producătoare și costuri</i>	44
3.1.3.6. <i>Criterii privind selectarea amplasamentelor</i>	46
3.1.3.7. <i>Amplasamentele de perspectivă în Republica Moldova</i>	47
3.1.4. <i>Aprecierea costurilor și beneficiilor economice și sociale ca rezultat al implementării surselor de energie eoliană</i>	48
3.1.4.1. <i>Analiza comparativă a aerogeneratoarelor de producție europeană</i>	48
3.1.4.2. <i>Indicatorii economici ai proiectelor de investiții în construcția centralelor eoliene</i>	51
3.1.4.3. <i>Investițiile capitale în construcția centralei eoliene</i>	55
3.1.4.4. <i>Estimarea cheltuielilor curente</i>	57

3.1.4.5. <i>Evaluarea eficienței economice a centralelor eoliene în condițiile Republicii Moldova</i>	58
3.1.5. Evaluarea beneficiilor de mediu în urma implementării energiei eoliene ..	61
3.1.5.1. <i>Aspecte generale</i>	61
3.1.5.2. <i>Beneficiul de mediu</i>	61
3.1.5.3. <i>Efecte sociale</i>	63
3.1.5.4. <i>Riscuri</i>	64
3.2. Studiu de fezabilitate privind implementarea energiei solare în Republica Moldova	66
3.2.1. Aspecte tehnologice cu privire la conversiunea energiei solare	66
3.2.1.1. <i>Tipurile de conversiune a energiei solare în energie secundară</i>	66
3.2.1.2. <i>Conversiunea termică a energiei solare</i>	66
3.2.1.3. <i>Conversiunea electrică a energiei solare</i>	69
3.2.1.4. <i>Tehnologiile prioritare de conversiune a energiei solare pentru Republica Moldova</i>	69
3.2.1.5. <i>Statutul actual și perspectivele de utilizare a tehnologiilor de conversiune a energiei solare la nivel european și mondial</i>	71
3.2.1.6. <i>Utilizarea energiei solare în Republica Moldova</i>	74
3.2.2. Estimarea potențialului disponibil de energie solară	76
3.2.2.1. <i>Aspecte metodologice de evaluare</i>	76
3.2.2.2. <i>Baze de date cu privire la radiația solară</i>	77
3.2.2.3. <i>Caracteristica generală a radiației solare pe teritoriul Republicii Moldova</i>	77
3.2.2.4. <i>Energia disponibilă pentru instalațiile de încălzire a apei</i>	78
3.2.2.5. <i>Energia disponibilă pentru instalațiile de uscare a fructelor, legumelor și plantelor medicinale</i>	80
3.2.2.6. <i>Energia disponibilă pentru instalațiile fotovoltaice de pompare</i>	81
3.2.3. Evaluarea cererii de energie solară termică și fotovoltaică	82
3.2.3.1. <i>Metodica evaluării cererii de energie pentru încălzirea apei în sectorul rural</i> ...	82
3.2.3.2. <i>Caracteristicile specifice pentru județele studiate</i>	84
3.2.3.3. <i>Estimarea suprafeței totale a captatoarelor solare pentru încălzirea apei în sectorul rural</i>	86
3.2.3.4. <i>Evaluarea cererii de energie termică pentru uscarea fructelor, legumelor și plantelor medicinale</i>	86
3.2.3.5. <i>Identificarea consumatorilor și estimarea cererii de energie electrică de proveniență fotovoltaică</i>	88
3.2.4. Aprecierea costurilor și beneficiilor economice în urma implementării energiei solare	90
3.2.4.1. <i>Analiza cost – beneficiu a instalațiilor solare pentru încălzirea apei</i>	90
3.2.4.2. <i>Analiza cost – beneficiu a instalațiilor solare pentru uscarea fructelor, legumelor și plantelor medicinale</i>	93
3.2.4.3. <i>Analiza costurilor instalațiilor de pompare pentru mica irigare</i>	94
3.2.4.4. <i>Indicii economici ai instalației PV pentru alimentare cu energie electrică a unei stații antigrindină</i>	99
3.2.5. Evaluarea beneficiilor de mediu în urma implementării energiei solare ..	100
3.2.5.1. <i>Aspecte generale</i>	100
3.2.5.2. <i>Evaluarea potențialului de substituție a combustibililor fosili și de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră</i>	101
3.3. Studiu de fezabilitate privind implementarea în Republica Moldova a energiei biomasei	104
3.3.1. Emisiile de metan: surse de poluare a atmosferei	104

3.3.2. Aprecierea potențialului energetic al biomasei	107
3.3.2.1. <i>Clasificarea reziduurilor organice pretabile la degradare anaerobă</i>	109
3.3.2.2. <i>Reziduuri agricole</i>	109
3.3.2.3. <i>Apele uzate și nămolurile de la stațiile de epurare</i>	117
3.3.2.4. <i>Deșeuri solide menajere</i>	123
3.3.3. Aspecte tehnologice ale implementării fermentării anaerobe a biomasei .	126
3.3.3.1. <i>Sisteme și instalații de fermentare anaerobă</i>	126
3.3.3.2. <i>Evaluarea biogazului în calitate de combustibil și utilizarea lui</i>	128
3.3.4. Efectele economice, sociale și ecologice ale fermentării anaerobe a reziduurilor organice	131
3.3.4.1. <i>Evaluarea tehnico-economică a potențialului fermentării anaerobe a reziduurilor organice</i>	131
3.3.4.2. <i>Argumentarea necesității de a implementa tehnologii de fermentare anaerobă a biomasei în Republica Moldova</i>	134
3.3.5. Evaluarea beneficiului de mediu și recomandări privind implementarea energiei biomasei în Republica Moldova	139
3.3.5.1. <i>Aspecte generale</i>	139
3.3.5.2. <i>Evaluarea potențialului de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră în urma utilizării energiei biomasei</i>	140
Bibliografie	148
4. STRATEGII ȘI POLITICI DE ÎNCURAJARE A IMPLEMENTĂRII SURSELOR DE ENERGIE REGENERABILĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA	151
4.1. Experiența statelor-membre ale UE	151
4.2. Cadrul legislativ existent în Republica Moldova	153
4.3. Obstacole în calea utilizării SER	154
4.3.1. Aspecte instituționale	154
4.3.2. Aspectul educațional	155
4.3.3. Aspectul financiar	156
Bibliografie	156

INTRODUCERE

Secolul al XX-lea a marcat o succesiune de schimbări spectaculoase în toate domeniile. Progresul tehnologic al acestui secol, bazat pe mari descoperiri științifice în domeniile matematicii, fizicii, chimiei, biologiei și informaticii a declanșat un dinamism fără precedent în viața economică și socială, în evoluția societății.

Ritmul respectivei dezvoltări economice a fost determinat în mare măsură de extinderea utilizării energiei combustibililor fosili (petrol, gaze, cărbune). Astăzi, putem constata că aceste fantastice progrese au fost, în egală măsură, și generatoare de grave probleme inexistente, până în epoca modernă, în istoria omenirii. Civilizația a intrat în conflict direct cu mediul ambiant, cu suportul natural al propriei existențe și al vieții pe pământ, nu numai prin epuizarea resurselor naturale de energie, dar, în principal, prin deteriorarea calității factorilor de mediu – apa, aerul, solul.

Accelerarea dezvoltării contemporane a amplificat presiunea asupra naturii față de care rămânem dependenți. Noi forme ale dezechilibrelor ambientale – reducerea stratului de ozon al stratosferei și încălzirea atmosferei – au început să altereze simțitor ecosistemele, sănătatea populației etc.

În asemenea situație-limită e necesar de a întreprinde acțiuni urgente și radicale pentru a evita o eventuală criză ecologică și a asigura pentru viitoarele generații un mediu de dezvoltare durabil. În procesul de rezolvare a acestor probleme se vor implica toate țările lumii, indiferent de dimensiunile teritoriale sau de potențialul economic al acestora. Fiind o casă a tuturor popoarelor lumii, Terra trebuie amenajată și păzită cu eforturi comune.

În lucrare se face o încercare de a argumenta posibilitățile de utilizare a trei tipuri de resurse energetice regenerabile în condițiile climaterice și economice ale R. Moldova și, implicit, de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, rezultate la producerea de energie electrică și termică, propunându-se soluții judicioase pentru alte probleme ce țin de asigurarea securității energetice a țării.

BIBLIOGRAFIE

1. 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”.
2. Rapport au Conseil et au Parlement Européen sur les exigences d'harmonisation. Directive 96/92/CE concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité. JO nr. L 27/20 du 30.01.1997.
3. Systèmes solaires. Septembre – octobre 1999, nr. 133.
4. Systèmes solaires. Septembre – octobre, 2001, nr. 143.
5. Systèmes solaires. Janvier – février, 2001, nr. 141.
6. Systèmes solaires. Mars – avril, 2000, nr. 136.
7. Balanța energetică a Republicii Moldova în anul 2000.
8. Legea RM privind conservarea energiei nr. 1136–XIV din 13.07.2000. Monitorul Oficial al RM nr. 157-159/1183 din 21.12.2000.
9. Strategia energetică a Republicii Moldova până în anul 2010 aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 360 din 11.04.2000.
10. Hotărârea Guvernului RM nr.1092 din 31.10 2000: Cu privire la utilizarea resurselor energetice regenerabile. Monitorul Oficial al RM nr.141-143/1201 din 09.11.2000.
11. Strategia națională pentru dezvoltare durabilă: Moldova XXI. Consiliul economic suprem de pe lângă Președinția Republicii Moldova. Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare. Chișinău,2000.
12. Prima Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei. Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului. Chișinău, 2000.
13. Legea cu privire la energia electrică nr. 137-XIV din 17.09.1998.