

EVALUAREA SPAȚIALĂ A RESURSELOR ENERGETICE EOLIENE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

**Tatiana S.Constantinov, Maria I.Nedealcov,
Mihail I.Daradur ,Valentin Ia.Răileanu,
Galina V.Mleavaia**
mun. Chișinău, Institutul de Geografie al
AȘM

Rezumat – *Investigațiile înaintate sunt dedicate analizei spațiale a resurselor energetice eoliene de pe teritoriul Republicii Moldova. Grație Sistemelor Informaționale Geografice, în prezent, este posibilă cartografierea potențialului eolian la diferită scară. Rezultatele obținute permit evidențierea anumitor legități de repartiție în spațiu a resurselor eoliene ceea ce va contribui la utilizarea mai efectivă a potențialului energetic eolian într-un relief accidentat.*

Cuvinte-cheie - *resurse energetice renovabile, potențial energetic eolian, schimbări de climă, energetica eoliană*

1. INTRODUCERE

Protecția mediului înconjurător și politicile naționale de utilizare a resurselor energetice renovabile impun anumite măsuri legislative acceptate de majoritatea statelor lumii privind dezvoltarea energiei eoliene. Conform estimărilor actuale către anul 2006 instalarea stațiilor eoliene în plan internațional se va majora de 6 ori în raport cu anul 1996.

În Republica Moldova primele încercări de utilizare a energiei vântului au fost legate de utilizarea morilor de vânt destinate în prealabil la măcinarea cerealelor. Instalarea centralelor eoliene, însă, necesită un studiu detaliat a potențialului eolian al teritoriului.

În lucrările de specialitate editate, climatologia regimului eolian pentru ultimele decenii în Republica Moldova practic nu este reflectată [1], cu toate că sistemul climatic regional suferă modificări, fapt ce determină necesitatea estimării spațio - temporale a acestui indice climatic.

2. MATERIALE INIȚIALE ȘI METODE

Ca material inițial de studiu au servit datele observațiilor meteorologice efectuate asupra vitezei medii a vântului de către Serviciul Hidrometeorologic de Stat, pentru perioada anilor 1964-2000.

Interpretarea spațială a repartiției zonale a regimului eolian a fost efectuată utilizând programul Surfer cu mai multe metode de interpolare: Radial Basic, Kriging, Minimum Curvature. Deoarece dintre cele trei metode de interpolare, metoda *Denaturărilor Minime* (Minimum Curvature) redă cel mai adecvat distribuția spațială, presupunând calculul ecuației de interpolare și recunoașterea valorilor numerice în rețea de atâtea ori, de câte ori este posibilă obținerea unei denaturări minime a

datelor, am considerat mai efectivă utilizarea acestei metode în studiile înaintate. Interpretarea spațială a regimului eolian pe arii limitate a fost efectuată aplicând programul MapInfo, ce ne-a permis precizarea valorilor numerice pe versanții delimitați în trei părți: partea superioară, de mijloc, inferioară.

3. REZULTATELE OBȚINUTE

Cartografierea vitezei medii a vântului ne demonstrează că în aspect evolutiv (fig.1), în circulația generală a atmosferei, pentru perioada contemporană este caracteristică schimbarea mișcării maselor de aer de orientare latitudinală către cea meridională. Fenomenul dat se confirmă și în investigațiile științifice altor savanți din străinătate [3] care constată permutarea fluctuațiilor nord-atlantice spre est ce provin din diferența normală de presiune dintre maximumul Azoric și minimumul Islandic

Evaluarea energiei cinetice a regimului eolian în aspect zonal a permis evidențierea anumitor particularități spațiale de repartiție. Cunoscând experiența savanților de peste hotare și înălțimea de amplasare a axului [2], estimarea potențialului energetic s-a realizat la înălțimea de 26m. Pentru aceasta, inițial s-a calculat viteza V_z la înălțimea de 26m (H_z), conform formulei de aproximare:

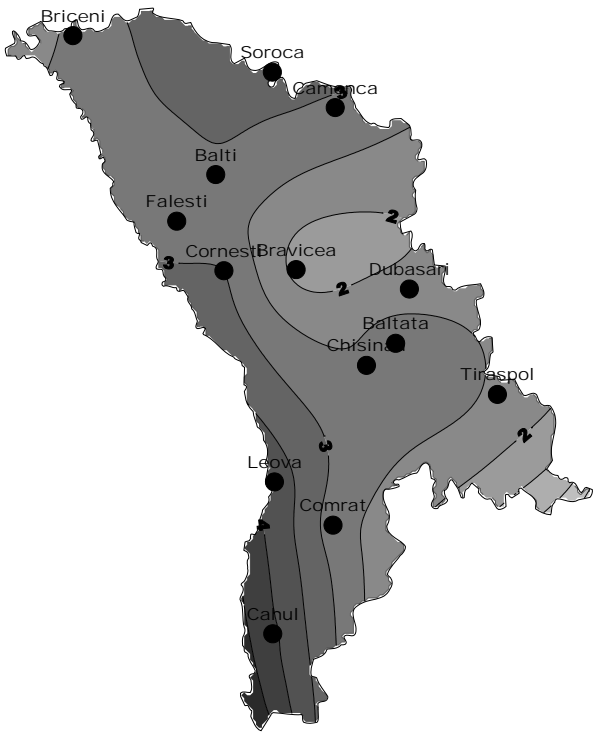
$$V_z = V_s (h_s / h_z)^\alpha \quad (1)$$

în care V_s este viteza de la H_s de amplasare a anemometrului, α - parametru al cărui valoare 0,12-0,2 depinde de caracteristica geofizică a localității și de valoarea vitezei medii (α - crește odată cu reducerea vitezei medii).

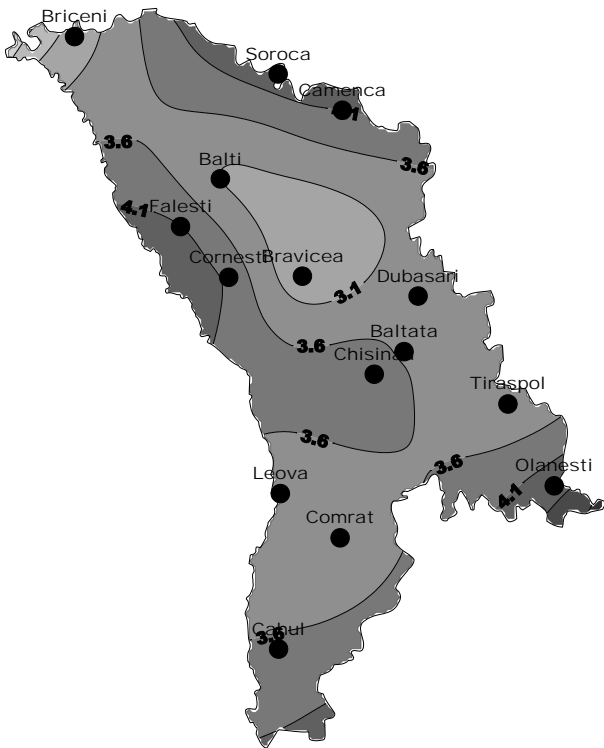
Apoi, s-a determinat energia cinetică, care în continuare în aeromotor se transformă în energie mecanică. Așa dar, energia cinetică E a unui curent de aer cu aria secțiunii transversale A se calculează [2] după formula:

$$E = \rho A V^3 / 2 \quad (2)$$

ρ reprezintă densitatea aerului, egală cu 1,23 kg/m³ în condițiile normale de temperatură ($T 15^{\circ}\text{C}$) și presiune ($P 101,3\text{kpa}$) și foarte puțin depinde de variația factorilor meteorologici. Calculele ne demonstrează că energia specifică a curentului de aer este proporțională cu cubul vitezei V a acestui curent și la un metru pătrat al secțiunii transversale, spre exemplu, energia cinetică a vântului cu viteză medie de 3m/s constituie 17W/m².

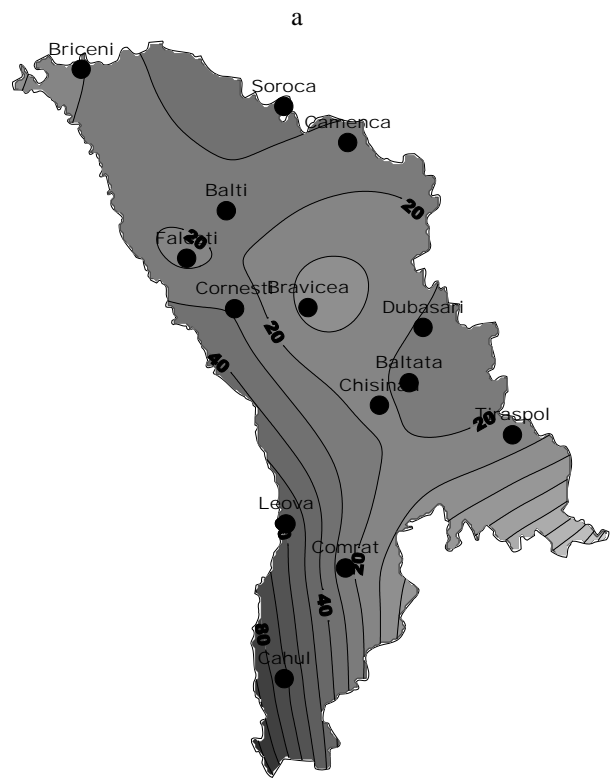


a



b

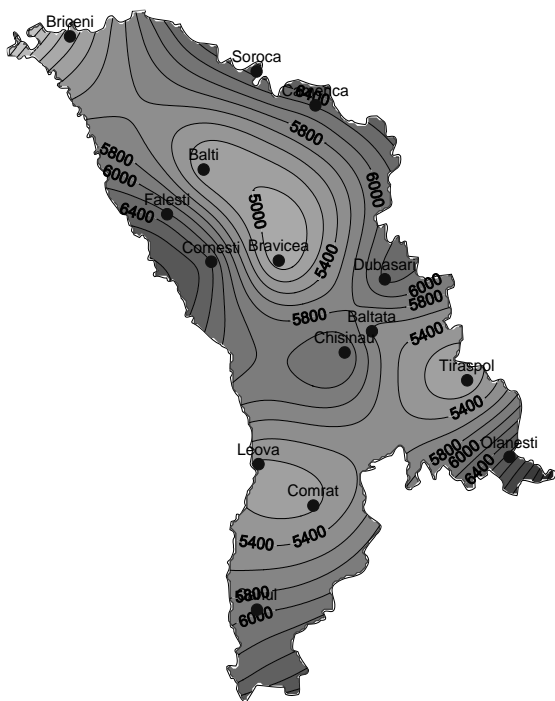
Fig. 1 – Viteza medie anuală a vântului (la înălțimea giruetei) conform datelor din Îndrumar (a) și a datelor contemporane (b), utilizând metoda Minimum Curvature



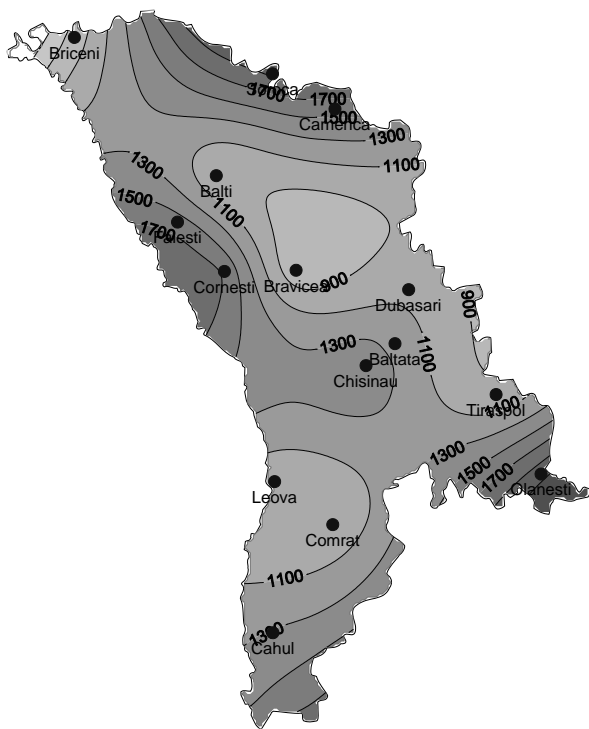
b

Fig. 2 – Viteza medie anuală a vântului la înălțimea de 26 m (a) și a energiei lui (b) în W/m^2 pentru perioada contemporană (1964-1997)

Conform (fig.2) se constată, că partea centrală (regiunea Codrilor) și de sud-vest sunt teritoriile cu cel mai înalt potențial energetic pe teritoriul Republicii Moldova.



a



b

Fig. 3 – Durata medie anuală în ore a vitezei vântului >3m/sec (a) și >8m/sec (b) pe teritoriul Republicii Moldova

Repartiția în spațiu a duratei în ore a vitezei vântului cu viteze mai mari de 3 și 8 m/sec (fig.3) ne demonstrează, că în regiunile sus menționate sunt înregistrate și cele mai mari valori numerice ale acestora. Astfel, în regiunea Codrilor și în partea de sud viteza vântului >3m/sec (care de fapt reprezintă o sursă energetică utilizabilă) constituie peste 6000 ore pe an, iar viteza vântului >8m/sec (ce servește ca o sursă optimă

energetică în regiunile sus menționate) atinge valori de 1700 ore pe parcursul anului.

În utilizarea mai efectivă a energiei eoliene pe parcursul anului, este importantă și cunoașterea distribuției ei interanuale. Conform figurilor indicate (fig.4, 5), putem deosebi două perioade: rece – cu viteze mai semnificative, deci și cu un potențial energetic mai însemnat și caldă - dimpotrivă. După cum ne indică fig.4,5 indiferent de formele de relief, această distribuire se respectă, doar cu o singură excepție – cu creșterea altitudinii crește și potențialul energetic al terenurilor. Deci, factorului orografic îi revine o pondere importantă în distribuirea energiei eoliene.

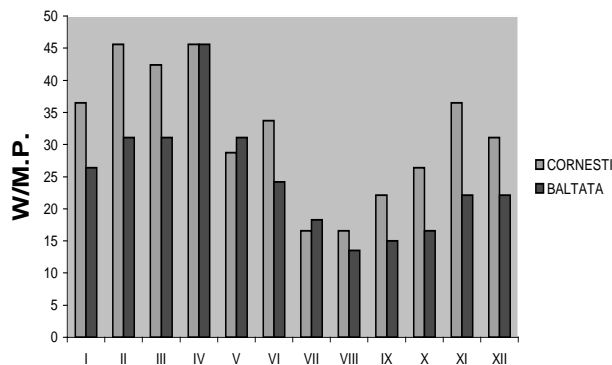


Fig. 4 – Repartiția interanuală a energiei vântului pe Podișul Moldovei Centrale în diferite forme de relief

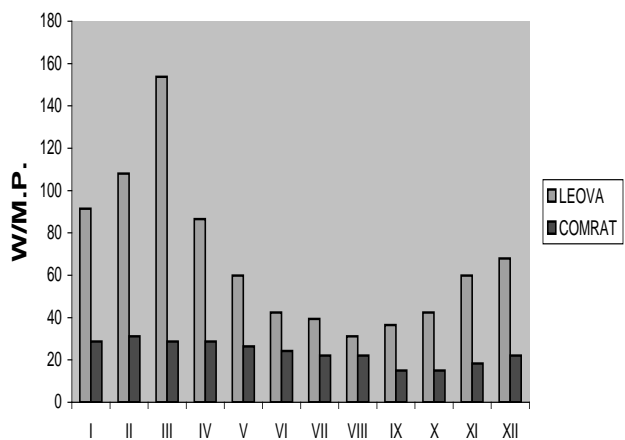


Fig. 5 – Repartiția interanuală a energiei vântului pe Câmpia Moldovei de Sud în diferite forme de relief

Cele relatate mai sus ne permite să constatăm diferențele semnificative ale valorilor numerice, mai ales în perioada rece a anului, dintre stațiunile meteorologice situate la altitudini și în formele joase de relief. Nu în zadar, regimul eolian al pantelor este considerat drept regulator al căldurii într-un relief accidentat, deoarece prin intermediul lui are loc schimbul de căldură dintre diferite sectoare, viteza căruia de-a lungul versantului foarte mult depinde de suprafața de scurgere a aerului unde are loc acumularea lui.

Până în prezent, în climatologia tradițională [4] sunt utilizați coeficienții clasici de recalcul a vitezei vântului în diferite forme de relief (tabelul 1).

Tabelul 1. Coeficienții de recalcul a vitezei vântului în dependență de elementele reliefului

Formele de relief	Coeficienții de calcul (K) la viteza medie a vântului (V m/s)	
	K	V m/s
<i>Suprafața orizontală cu altitudinea relativă mai sus de 170 m și unghiul de înclinație de 1-4°</i>		
	1.50	4.5
Versanții cu gradul de înclinație 4-10°		
Versanții supuși în bătaia vântului		
partea superioară	1.40	4.2
de mijloc	1.00	3.0
inferioară	0.90	2.7
Versanții supuși împotriva bătaii vântului		
partea superioară	0.85	2.6
de mijloc	0.90	2.7
Inferioară	0.80	2.4
Versanții supuși paralel bătaii vântului		
partea superioară	1.30	3.9
de mijloc	1.00	3.0
inferioară	0.90	2.7
Versanții cu gradul de înclinație 10-20°		
Versanții supuși în bătaia vântului		
partea superioară	1.55	4.7
de mijloc	1.40	4.1
inferioară	0.95	2.9
Versanții supuși împotriva bătaii vântului		
partea superioară	0.85	2.6
de mijloc	0.75	2.3
inferioară	0.70	2.1
Versanții supuși paralel bătaii vântului		
partea superioară	1.55	4.7
de mijloc	1.38	4.1
inferioară	0.95	2.9
Fundul văilor deschise		
	1.28	3.8
Fundul văilor închise		
	0.65	1.95

Cei din urmă, ne indică la multitudinea factorilor geografici care participă la formarea regimului eolian în condițiile unui relief accidentat, iar cartografierea regimului eolian până nu demult se realiza în mod manual, în dependență de cerințele înaintate.

Grație Sistemelor Informaționale Geografice regionale a fost posibilă modelarea computerizată a acestui parametru pe sectorul experimental al Institutului de Cercetări pentru Pomicultură a Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare (ICP). Ca sursă inițială de date a servit viteza medie a vântului înregistrată la stațiunea Chișinău, fiind situată în apropierea acestui teren și ocupând una din formele de relief ce continuă în prelungire pe terenul experimental ICP. Utilizând programul MapInfo au fost delimitate părțile superioare, de mijloc și inferioare ale versanților cu diferită expoziție și “recunoscute” valorile numerice pe versanții ce sunt supuși *paralel, împotriva și de-a lungul bătaii vântului*. Calculul vitezei medii anuale a vântului pe terenul ICP cu suprafața de 6.25x4,50 km ne indică, că în fundul văilor închise aceste valori pot constitui 1.9 m/s, pe cumpenele de ape – 4.8 m/s (fig.6).

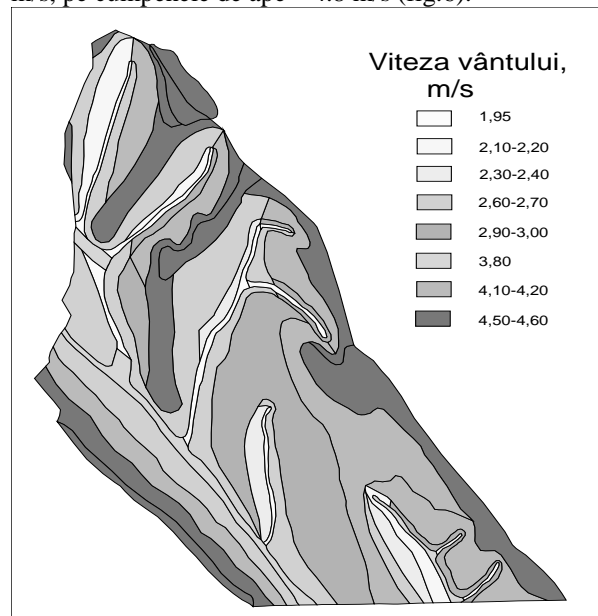


Fig. 6 – Repartiția vitezei medii anuale a vântului pe terenul experimental ICP

În concluzie putem constata, că rezultatele investigațiilor obținute prezintă interes la utilizarea mai efectivă a potențialului energetic eolian într-un relief accidentat, caracteristic teritoriului Republicii Moldova.

Bibliografie

- [1]. *Справочник по климату СССР*. Вып.11. *Ветер*. Гидрометеиздат. Ленинград, 1966.
- [2]. T.Ambros ș.a. *Surse regenerabile de energie*.- Manual, Chișinău: Editura “TEHNICA- INFO”, 1999-434p.
- [3]. Ulbrich U. and Christoph., M: 1999. *A shift of the NAO and increasing storm track activity over Europe due to anthropogenic greenhouse gas forcing*. Clim. Dyn. 15,551-559.
- [4]. Романова Е. Н. *Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата*. -Л., Гидрометеиздат, 1977, 278 с.