Dimensiunea economică

CZU: 349.6:620.92(478)

ENERGIA EOLIANĂ CA FACTOR STRATEGIC PENTRU SECURITATEA ENERGETICĂ A REPUBLICII MOLDOVA

TOMA Vitalie[113]

orcid.org/0009-0008-6765-3491

CORETCHI Boris[114]

orcid.org/0000-0001-8841-4838

https://doi.org/10.59295/csienu2025.19

Rezumat: *Scopul lucrării constă în rolul energiei eoliene ca factor strategic în consolidarea securității energetice a Republicii Moldova. Studiul urmărește să analizeze potențialul utilizării energiei vântului în contextul actual al tranziției către surse regenerabile, contribuind astfel la reducerea dependenței față de importurile energetice. De asemenea, lucrarea își propune să ofere o viziune generală asupra beneficiilor, provocărilor și perspectivelor de dezvoltare a infrastructurii eoliene în țară, subliniind importanța planificării durabile și a integrării eficiente în sistemul energetic național.*

***Originalitatea** lucrării rezidă în tratarea energiei eoliene ca element strategic pentru consolidarea securității energetice a Republicii Moldova, printr-o analiză integrată a potențialului regional și a implicațiilor socio-economice și de mediu. Studiul propune scenarii aplicate de implementare, oferind un cadru util pentru luarea deciziilor în procesul de tranziție energetică.*

***Importanța lucrării** constă în evidențierea rolului energiei eoliene în reducerea dependenței Republicii Moldova de resursele energetice externe și în creșterea rezilienței sistemului energetic național. Studiul oferă direcții practice și strategice care pot sprijini decidenții în promovarea unei tranziții energetice sustenabile și durabile.*

***Materiale și metodele** acestei lucrări s-a fundamentat pe o analiză do-*

113 Doctorand, Universitatea de Stat din Moldova, , vitalie.toma@gmail.com

114 doctor, conferențiar universitar, Universitatea de Stat din Moldova, boris.coretchi@usm.md

cumentară riguroasă, incluzând surse științifice, politici energetice naționale și rapoarte elaborate de organizații internaționale din domeniul energiei regenerabile. Metodologia aplicată a presupus evaluarea potențialului eolian la nivel regional, corelarea acestuia cu factorii socio-economici și ecologici, precum și elaborarea de scenarii de dezvoltare strategică. Abordarea integrată a permis identificarea celor mai relevante condiții pentru valorificarea eficientă a resursei eoliene în contextul consolidării securității energetice.

*În **concluzie**, energia eoliană se conturează ca o soluție strategică pentru sporirea securității energetice a Republicii Moldova, prin reducerea dependenței de importuri și diversificarea mixului energetic. Studiul subliniază potențialul eolian semnificativ al țării, care, valorificat corespunzător prin investiții și politici adecvate, poate contribui la o tranziție energetică durabilă. Integrarea eficientă a energiei eoliene în rețeaua națională și dezvoltarea unor soluții moderne de stocare sunt esențiale pentru atingerea obiectivelor de sustenabilitate și autonomie energetică.*

Cuvinte cheie: Energie eoliană, securitate energetică, surse regenerabile, independență energetică, tranziție energetică.

WIND ENERGY AS A STRATEGIC FACTOR FOR THE ENERGY SECURITY OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Abstract: *The purpose of the paper is the role of wind energy as a strategic factor in strengthening the energy security of the Republic of Moldova. The study aims to analyze the potential for wind energy use in the current context of the transition to renewable sources, thus contributing to the reduction of dependence on energy imports. Additionally, the paper seeks to provide an overview of the benefits, challenges, and development prospects of wind energy infrastructure in the country, emphasizing the importance of sustainable planning and efficient integration into the national energy system.*

***The originality** of the article lies in addressing wind energy as a strategic element for strengthening the energy security of the Republic of Moldova, through an integrated analysis of regional potential and socio-economic and environmental implications. The study proposes practical implementation scenarios, providing a useful framework for decision-making in the energy transition process.*

***The importance** of the study lies in highlighting the role of wind energy in reducing the Republic of Moldova's dependence on external energy re-*

sources and in increasing the resilience of the national energy system. The study provides practical and strategic directions that can support policymakers in promoting a sustainable and lasting energy transition.

***The materials and methods** of this study were based on a rigorous documentary analysis, including scientific sources, national energy policies, and reports developed by international organizations in the field of renewable energy. The applied methodology involved the assessment of wind energy potential at the regional level, its correlation with socio-economic and environmental factors, as well as the development of strategic implementation scenarios. This integrated approach allowed the identification of the most relevant conditions for the efficient utilization of wind resources in the context of strengthening energy security.*

***In conclusion**, wind energy emerges as a strategic solution for enhancing the energy security of the Republic of Moldova by reducing import dependency and diversifying the energy mix. The study highlights the country's significant wind potential, which, if properly harnessed through adequate investments and supportive policies, can contribute to a sustainable energy transition. The efficient integration of wind energy into the national grid and the development of modern storage solutions are essential for achieving sustainability and energy autonomy goals.*

Keywords: wind energy, energy security, renewable sources, energy independence, energy transition.

Introducere

În contextul intensificării eforturilor la nivel global privind tranziția către surse de energie sustenabile și decarbonizarea sistemelor energetice, precum și al presiunilor tot mai accentuate pentru reducerea vulnerabilităților asociate cu dependența excesivă de importurile de resurse energetice convenționale, Republica Moldova se confruntă cu o necesitate imperativă de reconfigurare strategică a sectorului energetic național. În această ecuație, valorificarea surselor regenerabile interne, în special a energiei eoliene, devine o componentă fundamentală pentru asigurarea unei securități energetice robuste, reziliente și durabile.

Energia eoliană, în calitate de sursă regenerabilă curată, inepuizabilă și cu impact redus asupra mediului, se conturează drept o alternativă viabilă și strategică la combustibilii fosili. Integrarea acesteia în mixul energetic național nu doar că sprijină obiectivele de diversificare a surselor de

energie și de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, dar contribuie totodată la reducerea riscurilor geopolitice asociate cu importurile și la creșterea autonomiei energetice.

Conform celor mai recente evaluări tehnico-științifice, Republica Moldova dispune de un potențial eolian brut estimat la peste 1.000 MW, cu o concentrare geografică predominantă în regiunile centrale și sudice ale țării. Determinarea acestui potențial se realizează, de regulă, la o altitudine standardizată de 70 de metri de la sol – corespunzătoare înălțimii turnurilor turbinelor eoliene de generație modernă – ceea ce permite o estimare realistă a resurselor exploatabile din punct de vedere economic. Astfel, în raioanele Călărași, Hîncești, Strășeni și Nisporeni, viteza medie anuală a vântului înregistrează valori de peste 6 m/s, prag considerat optim pentru funcționarea eficientă a turbinelor și obținerea unui randament energetic competitiv [8].

Instrumentele cartografice – în special hărțile de potențial eolian elaborate la această înălțime reprezintă suporturi fundamentale pentru procesul decizional în materie de politici energetice și planificare investițională. Acestea oferă informații critice privind amplasamentele optime pentru instalarea turbinelor, permit estimarea producției energetice anuale și contribuie la evaluarea fezabilității proiectelor din punct de vedere tehnologic și economic. Din acest motiv, hărțile de potențial eolian sunt utilizate extensiv de autorități, investitori și operatori de rețea în cadrul strategiilor de dezvoltare a infrastructurii de producere a energiei din surse regenerabile [2].

Prezenta lucrare își propune o analiză integrată și multidimensională a distribuției spațiale a potențialului eolian în Republica Moldova, cu focalizare pe identificarea zonelor prioritare pentru dezvoltarea capacităților de producere a energiei eoliene. Această analiză este corelată cu un studiu al impactului implementării proiectelor eoliene asupra securității energetice, atât din perspectiva reducerii dependenței de surse externe, cât și a diversificării portofoliului de producție internă. De asemenea, cercetarea propune un cadru metodologic pentru integrarea eficientă și stabilă a capacităților eoliene în rețeaua electrică națională, luând în considerare specificitățile tehnice ale sistemului electroenergetic moldovenesc, necesitatea asigurării echilibrului de sarcină, precum și cerințele privind flexibilitatea și stocarea energiei.

Pe lângă componenta tehnică, lucrarea abordează și dimensiunea stra-

tegică a dezvoltării sectorului eolian, analizând rolul acestuia în atingerea obiectivelor naționale și europene privind tranziția energetică, precum și în consolidarea rezilienței sistemului energetic în fața crizelor geopolitice și a volatilității piețelor energetice internaționale. Sunt discutate, totodată, aspectele de reglementare, stimulentele de natură economică și fiscală, obstacolele administrative și potențialele modele de parteneriat public-privat care pot accelera atragerea investițiilor în acest sector.

Studiul se bazează pe un set complex de date climatice, geografice, economice și legislative, incluzând informații obținute din surse oficiale, strategii energetice naționale și rapoarte ale instituțiilor internaționale. Rezultatele cercetării fundamentează un set de recomandări strategice orientate spre consolidarea unei politici energetice coerente și proactive, care să permită Republicii Moldova nu doar să-și reducă vulnerabilitatea externă, ci și să devină un model regional de bune practici în domeniul energiei regenerabile.

Materiale și metode

Pentru realizarea acestui studiu, au fost utilizate metode specifice cercetării aplicate în domeniul energetic, cu accent pe analiza dezvoltării și impactului energiei eoliene asupra securității energetice. Investigația s-a bazat pe consultarea literaturii de specialitate, a documentelor strategice și a rapoartelor elaborate de instituții naționale și internaționale relevante.

O parte importantă a cercetării a presupus analiza politicilor publice privind promovarea surselor de energie regenerabilă. De asemenea, au fost studiate tendințele actuale în implementarea proiectelor eoliene, precum și modul în care acestea contribuie la diversificarea mixului energetic.

Pentru identificarea potențialului eolian al diferitor regiuni din Republica Moldova, s-au luat în considerare aspecte geografice și climatice, care influențează direct eficiența instalării turbinelor. Evaluarea a inclus și o analiză comparativă a avantajelor și limitărilor energiei eoliene în raport cu alte surse regenerabile.

Cercetarea a urmărit conturarea unui cadru general de implementare, incluzând posibilitățile de finanțare, provocările tehnologice și necesitatea integrării eficiente în sistemul energetic național. Abordarea a fost una integrată, care îmbină dimensiunea tehnică, economică și ecologică a energiei eoliene ca factor strategic în tranziția energetică a Republicii Moldova.

Rezultate și discuții

Implementarea energiei eoliene în Republica Moldova ar putea aduce beneficii semnificative securității energetice naționale prin reducerea dependenței de sursele energetice externe. Conform studiilor realizate recent, Moldova dispune de un potențial eolian estimat la aproximativ 1.000 MW, majoritatea zonelor optime fiind localizate în regiunile centrale și sudice ale țării [9].

În prezent, Republica Moldova importă aproximativ 80% din resursele energetice necesare, ceea ce accentuează vulnerabilitatea țării în contextul fluctuațiilor de preț și instabilității geopolitice [14]. Dezvoltarea capacităților eoliene ar permite o reducere treptată a importurilor și o consolidare semnificativă a autonomiei energetice. De exemplu, conform scenariilor propuse de Centrul Național pentru Eficiență Energetică din Moldova, introducerea unei capacități suplimentare de cel puțin 500 MW în următorii zece ani ar putea reduce dependența energetică externă cu până la 25% [12].

În plus, din perspectiva impactului asupra mediului, cercetările sugerează că energia eoliană contribuie semnificativ la reducerea emisiilor de CO2 comparativ cu sursele tradiționale. Astfel, implementarea planificată a parcurilor eoliene ar reduce anual emisiile de CO2 cu aproximativ 600.000 tone în raport cu mixul energetic actual bazat preponderent pe combustibili fosili [15].

Analiza datelor privind energia regenerabilă în Republica Moldova relevă o creștere semnificativă a capacității instalate. Conform datelor Centrului Național pentru Energie Durabilă (CNED), până în luna ianuarie 2025 se atestă că instalațiile fotovoltaice cu o putere instalată sumară de 415,23 MW, sunt cea mai răspândită tehnologie și reprezintă 67% din totalul capacităților instalate. Acestea sunt urmate de instalațiile eoliene, a căror putere sumară a atins 178,88 MW, reprezentând 29% din total. Capacitățile instalațiilor hidro și biogaz înregistrează valori de 16,75 MW (3%) și respectiv 7,01 MW (1%) [12].

Creșterea considerabilă a capacităților instalate de energie regenerabilă în Republica Moldova a fost posibilă datorită unui cumul de factori favorabili, printre care se remarcă investițiile consistente în infrastructura energetică și aplicarea unor politici publice orientate spre stimularea surselor regenerabile. Autoritățile naționale au implementat mecanisme de sprijin, inclusiv subvenții, facilități fiscale și scheme de tarifare preferențială, care au încurajat actorii economici să investească în tehnologii curate [1].

În mod particular, sectorul energiei eoliene și solare a înregistrat o dezvoltare accelerată, devenind componenta dominantă a capacităților de producție din surse regenerabile. Această expansiune a contribuit în mod direct la reducerea dependenței energetice față de sursele externe, aspect esențial pentru întărirea securității energetice naționale, în special într-un context geopolitic instabil [3].

Evoluția pozitivă a capacităților de producție a energiei electrice din surse regenerabile reflectă nu doar progresele tehnologice și investiționale, ci și angajamentul strategic al Republicii Moldova față de tranziția energetică.

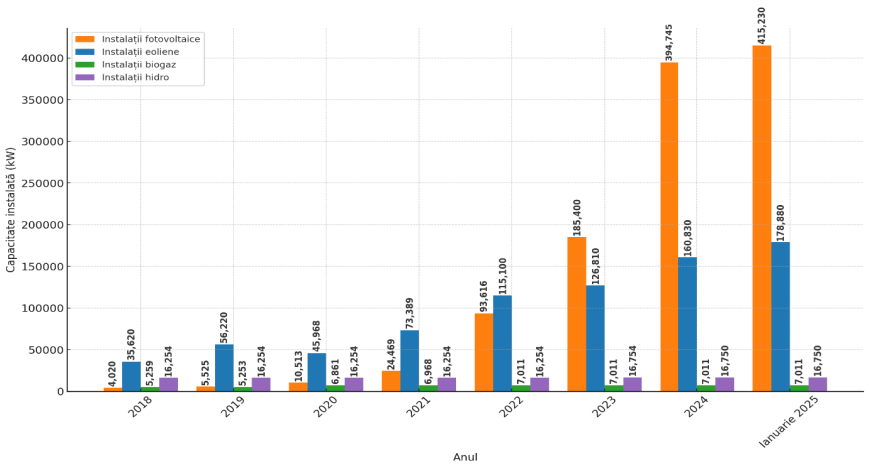


Fig. 1. Evoluția anuală a capacităților instalate de surse de energie regenerabilă
Sursa: elaborată de autori în baza sursei [12].

Analizând datele disponibile privind capacitățile instalate în sectorul energiei regenerabile din Republica Moldova, se constată că energia eoliană deține o pondere semnificativă, reprezentând aproximativ 29% din totalul instalațiilor regenerabile analizate. Această proporție plasează energia eoliană pe locul al doilea în ierarhia surselor regenerabile, fiind devansată doar de energia solară fotovoltaică, care continuă să dețină cea mai mare pondere în mixul de capacități instalate. Distribuția actuală reflectă atât accesibilitatea tehnologică a soluțiilor fotovoltaice, cât și condițiile favorabile de iradiere solară, dar evidențiază totodată potențialul neexploatat al resurselor eoliene, în special în regiunile centrale și sudice ale țării.

Această evoluție este parte a unui trend ascendent în ceea ce privește implementarea surselor regenerabile în Republica Moldova, susținut de politici guvernamentale și inițiative instituționale menite să faciliteze tranziția energetică. Creșterea ponderii energiei regenerabile în structura capacităților instalate – evidențiată și în platforma oficială a Consiliului Național pentru Energie Durabilă (CNED) – indică un progres constant către atingerea obiectivului național de cel puțin 27% energie regenerabilă în balanța energetică până în anul 2030 [12].

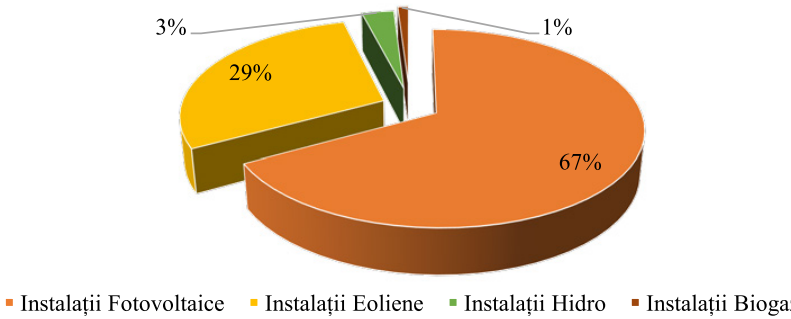


Fig. 2. Repartizarea ponderată pe tipuri de tehnologii a capacităților E-SER instalate la sfârșitul lunii Ianuarie 2025

Sursa: elaborată de autori în baza sursei [12].

Asigurarea energetică a unei comunități de aproximativ 10.000 de locuitori din Republica Moldova, echivalentul a două-trei sate medii, prin intermediul energiei eoliene este o provocare realistă și fezabilă, având în vedere potențialul eolian existent în anumite zone geografice.

Pentru început, necesarul energetic mediu pentru o persoană într-o comunitate rurală din Moldova este estimat la circa 1.200-1.500 kWh anual. Astfel, pentru 10.000 de locuitori, consumul total anual s-ar situa între 12.000.000 și 15.000.000 kWh. O turbină eoliană modernă de capacitate medie (2 MW), având un factor de capacitate anual în Moldova estimat între 25-35%, poate genera anual aproximativ 4.380.000 - 6.132.000 kWh. Prin urmare, pentru a satisface necesarul anual de 15.000.000 kWh ar fi necesare circa 3-4 turbine eoliene de 2 MW.

Amplasamentul turbinelor trebuie selectat strategic, pe baza studiilor detaliate ale vântului. Cele mai potrivite locații sunt zonele colinare sau terenurile deschise din raioanele centrale, precum Călărași, Strășeni și Hîn-

cești, unde viteza medie anuală a vântului depășește constant 6 m/s. Studiile arată că aceste regiuni au cele mai bune condiții pentru instalarea unor turbine eficiente. [4].

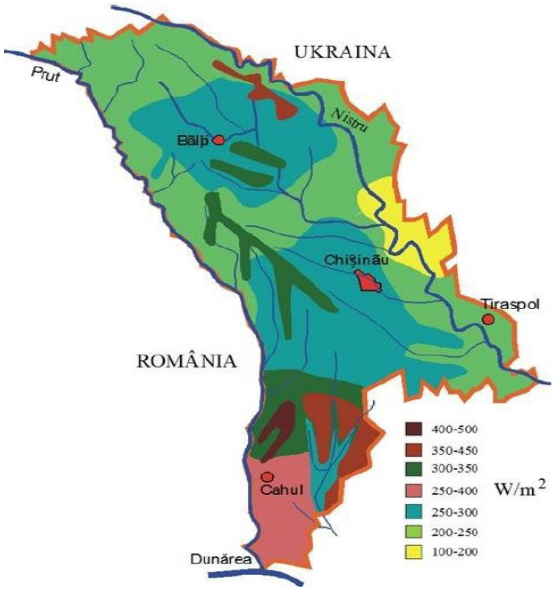


Fig. 3. Harta potențialului energiei eoliene din Republica Moldova, la o înălțime de 70 de metri de la sol

Sursa: elaborată de autori în baza sursei [8].

Costurile unei turbine eoliene de 2 MW, inclusiv infrastructura asociată (fundații, conexiuni la rețea, etc.), se situează între 3-4 milioane de euro. Astfel, un parc de 3-4 turbine ar implica investiții inițiale între 9 și 16 milioane de euro. În ceea ce privește finanțarea, Republica Moldova poate beneficia de surse precum programele europene de sprijin pentru energie regenerabilă, finanțări BERD, BEI și granturi UE destinate tranziției energetice.

Extinzând această idee, alimentarea cu energie eoliană a 20% din populația regiunii centrale a Republicii Moldova, ce însumează aproximativ 400000 locuitori, ar necesita aproximativ 50-60 de turbine similare (100-120 MW capacitate instalată). Această capacitate ar implica investiții inițiale cuprinse între 150 și 240 milioane de euro, cu posibilitatea finanțării prin colaborări public-privat și susținere externă [5].

Tabelul 1. Costuri de implementare și surse de finanțare a energiei eoliene

Nr. crt.	Raion populație estimativă	MW necesari	Nr. turbine (2 MW)	Cost total estimat (€ mil.)	Producție anuală (MWh)	Venit anual estimat (€ mil.)	Perioadă recuperare (ani)	Aport populație locală (€ mil.)	Surse de finanțare potențiale
1	Nisporeni ~68000	50	25	63-91	~120450	~9.6	~7-9 ani	3-6	BERD, Green Deal, UE4Energy, IFC, Fond pentru Energie Durabilă RM
2	Strășeni ~97000	50	25	63-91	~120450	~9.6	~7-9 ani	3-6	UE (fonduri structurale), Banca Mondială, Guvern RM, investitori privați locali
3	Călărași ~82000	40	20	50-73	~96360	~7.7	~7–8 ani	2,5-5	Green Climate Fund, BERD, cofinanțare public-privată
4	Orhei ~125000	43	21–22	53-78	~103587	~8.3	~7–9 ani	2,5-5,5	IFC, BERD, Buget local, Investitori privați, Proiecte în parteneriat public-privat
TOTAL	~400000	183	91	230-335	440847	~35.3	~7–9 ani	11-23	Finanțare mixtă: BERD, UE, Green Climate Fund, Guvern RM, investitori strategici și locali

Sursa: elaborat de autori în baza sursei [11-14].

Analizând datele Centrului pentru Eficiență Energetică (2023), perioada medie de recuperare a investițiilor pentru parcurile eoliene, în condițiile actuale ale pieței din Republica Moldova, este estimată între 8 și 12 ani. Această estimare are la bază factori precum prețul energiei electrice produse, costurile de întreținere și cheltuielile operaționale anuale.

Instalarea unei capacități de 183 MW de energie eoliană în zona centrală a țării ar genera anual circa 441 GWh, echivalentul a peste 11% din consumul național de energie electrică.

Această contribuție ar permite o reducere directă a necesarului de importuri energetice cu aproximativ 11–12%, contribuind substanțial la consolidarea securității energetice și a independenței Republicii Moldova.

Implementarea proiectului de dezvoltare a capacităților eoliene în Republica Moldova ar putea conduce la o scădere semnificativă a dependenței energetice externe, reducând ponderea importurilor de la aproximativ 70% la 58,4% și majorând producția internă de energie de la aproximativ 30% la circa 41,6%.

Această abordare nu trebuie limitată doar la zona centrală a țării. Moldova dispune de potențial eolian pe întreg teritoriul țării, iar prin extinderea investițiilor în turbine eoliene și dezvoltarea unor micro-rețele regionale, este teoretic posibilă replicarea modelului central în alte zone.

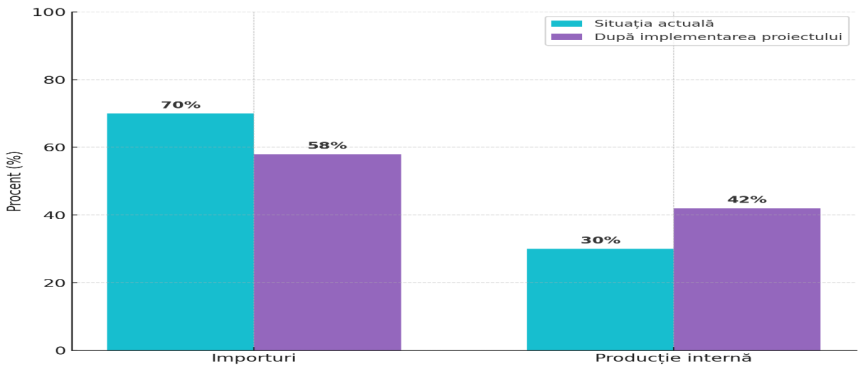


Fig. 4. Compararea structurii surselor de energie electrică în Republica Moldova înainte și după implementarea proiectului eolian

Sursa: elaborată de autori în baza sursei [11-14].

Astfel, instalarea la nivel național a unei capacități eoliene totale de 500–600 MW ar putea genera peste 1,4 TWh/an, reprezentând aproximativ 35–40% din consumul total de energie electrică al țării. Această contribuție ar permite o reducere de 20–25% a importurilor energetice, consolidând semnificativ securitatea energetică.

Modelul propus în regiunea centrală demonstrează fezabilitatea și eficiența investițiilor în energie eoliană. Extinderea acestuia la nivel național,

susținută de politici coerente și parteneriate public-private, ar permite Republicii Moldova să reducă semnificativ dependența de importuri și să își consolideze autonomia energetică. Prin integrarea surselor eoliene, solare și de biogaz într-o viziune energetică unitară, țara poate face un pas decisiv către un viitor durabil, sigur și independent energetic.

Deși Republica Moldova beneficiază de un potențial eolian semnificativ, exploatarea eficientă a acestei surse de energie regenerabilă este împiedicată de diverse provocări tehnice și infrastructurale. Una dintre cele mai mari dificultăți constă în integrarea energiei generate de turbinele eoliene în rețeaua electrică națională, fără a cauza pierderi majore sau dezechilibre funcționale. Pentru ca energia produsă de vânt să poată fi utilizată în mod eficient, este necesară transformarea sa într-o formă compatibilă cu rețeaua electrică națională.

Turbinele generează de regulă curent alternativ variabil, a cărui frecvență și tensiune depind de intensitatea vântului. Pentru a sincroniza această energie cu rețeaua electrică, sunt esențiale echipamente moderne de conversie, precum invertoarele și convertizoarele de frecvență. Acestea permit transformarea energiei într-un curent alternativ stabil, la frecvența de 50 Hz, astfel încât energia să poată fi transportată și utilizată în siguranță [6,7].

Totodată, o integrare reală a surselor regenerabile presupune o rețea electrică flexibilă, capabilă să gestioneze dinamica producției și a consumului. În acest sens, devine tot mai evidentă necesitatea modernizării infrastructurii energetice către un sistem de tip „smart grid", o rețea inteligentă, digitalizată, care monitorizează și reglează fluxurile de energie în timp real. Printr-o astfel de rețea, distribuția devine mai eficientă, pierderile se reduc, iar energia produsă local poate fi utilizată exact acolo unde este nevoie [11].

Un alt aspect important este amplasarea strategică a turbinelor eoliene. Acestea trebuie poziționate în proximitatea nodurilor energetice majore sau în apropierea centrelor industriale, pentru a limita pierderile de tensiune pe distanțe lungi și a maximiza eficiența rețelei. O planificare riguroasă a infrastructurii și a poziției turbinelor poate reduce semnificativ costurile de transport și riscurile tehnice.

Analiza dată evidențiază că una dintre cele mai complexe provocări în valorificarea energiei eoliene o reprezintă variabilitatea resursei, întrucât vântul nu suflă constant, iar perioadele de calm atmosferic pot compromite stabilitatea sistemului energetic. Din acest motiv, devine vitală implemen-

tarea unor sisteme eficiente de stocare a energiei. Pentru intervale scurte, bateriile litiu-ion sunt o soluție fiabilă: reacționează rapid, au o eficiență ridicată și sunt deja utilizate pe scară largă în microrețele sau sisteme izolate.

Pe termen mediu și lung, o alternativă promițătoare este utilizarea hidrogenului verde. În perioadele de supraproducție, energia eoliană poate fi folosită pentru a separa apa în oxigen și hidrogen, prin electroliză. Hidrogenul obținut poate fi stocat și reconvertit în energie electrică la nevoie, cu ajutorul pilelor de combustie. Chiar dacă randamentul acestui proces este mai mic decât în cazul bateriilor, capacitatea de a stoca energie pe durate lungi îl face o soluție strategică pentru echilibrarea sezonieră a sistemului energetic [10].

O altă opțiune viabilă în contextul geografic al Moldovei o reprezintă sistemele de stocare prin hidro-pompaj. În zonele colinare, energia în surplus poate fi folosită pentru a pompa apă într-un bazin aflat la înălțime. Când este nevoie de energie, apa este lăsată să curgă gravitațional, acționând o turbină hidroelectrică. Această metodă simplă, dar eficientă, poate contribui semnificativ la echilibrarea rețelei, în special în perioadele de fluctuații de consum sau de lipsă a vântului.

Dezvoltarea energiei eoliene în Republica Moldova nu ține doar de resursa naturală, ci mai ales de capacitatea de a crea un sistem tehnologic, logistic și energetic pregătit să o valorifice în mod sustenabil. Soluțiile tehnologice – precum conversia eficientă a energiei, dezvoltarea rețelelor inteligente și implementarea sistemelor de stocare – sunt deja disponibile, însă punerea lor în aplicare presupune o viziune clară, investiții susținute și o colaborare strânsă între sectorul public, mediul privat și cel academic. Doar printr-o abordare integrată și coordonată, energia eoliană poate deveni un element strategic în consolidarea independenței energetice a Republicii Moldova.

Concluzii

Analiza integrată a potențialului energiei eoliene în Republica Moldova relevă caracterul său strategic în consolidarea securității energetice naționale. Pe fondul unei dependențe energetice externe ridicate, estimată la peste 70%, valorificarea resurselor eoliene devine o prioritate pentru diversificarea surselor de energie și reducerea vulnerabilităților economice și geopolitice.

Studiul evidențiază că Republica Moldova dispune de un potențial eolian tehnico-economic de peste 1.000 MW, cu zone favorabile localizate preponderent în regiunile centrale și sudice ale țării. Implementarea unor parcuri eoliene cu o capacitate de 183 MW ar putea genera anual peste 441 GWh de energie electrică, echivalentul a aproximativ 11–12% din consumul național, contribuind astfel la reducerea semnificativă a necesarului de importuri.

Investițiile inițiale necesare pentru dezvoltarea acestor capacități sunt estimate între 230 și 335 milioane euro, cu o perioadă de recuperare de 7–9 ani, ceea ce le conferă fezabilitate economică în contextul susținerii externe și al parteneriatelor public-private. Integrarea eficientă a acestor surse în sistemul energetic național impune modernizarea infrastructurii de transport și distribuție, precum și adoptarea unor soluții tehnologice avansate pentru conversie și stocare a energiei (smart grids, baterii litiu-ion, hidrogen verde, hidro-pompaj).

În contextul tranziției energetice și al angajamentelor internaționale privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, energia eoliană oferă o alternativă durabilă și competitivă, cu un impact pozitiv asupra mediului și al dezvoltării socio-economice regionale.

Pentru atingerea acestui potențial, sunt necesare tactici și strategii coerente, printre care se numără:

- Adoptarea unei politici energetice naționale revizuite, care să prioritizeze sursele regenerabile, cu obiective clare, termene precise și măsuri de sprijin instituțional;
- Crearea unui cadru legislativ predictibil și favorabil investițiilor, inclusiv prin facilități fiscale, mecanisme de tarifare garantată și simplificarea procedurilor de autorizare;
- Promovarea parteneriatelor public-private și atragerea capitalului internațional, prin granturi, fonduri europene și linii de finanțare verzi;
- Dezvoltarea infrastructurii inteligente (smart grids), care să permită integrarea eficientă a surselor eoliene în rețeaua națională și să asigure stabilitatea sistemului;
- Formarea profesională a specialiștilor în domeniul energiilor regenerabile, prin extinderea programelor universitare și a instruirilor tehnice aplicate;
- Campanii de informare publică și implicarea comunităților locale pentru a crește acceptabilitatea socială și susținerea proiectelor de energie eoliană;

➢ Stimularea cercetării și inovării, în special în domeniul stocării energiei și eficientizării turbinelor, pentru adaptarea la condițiile locale de vânt și maximizarea performanței energetice.

Lucrarea subliniază importanța unei planificări strategice și a unei politici coerente de sprijin, menite să stimuleze investițiile și să faciliteze integrarea energiei eoliene în mixul energetic național, contribuind la obiectivul de atingere a unei ponderi de cel puțin 27% a surselor regenerabile până în anul 2030.

Referințe bibliografice:

1. GROSU, C. *Metode alternative de energie – energia verde în contextul crizei energetice din R. Moldova*. Chișinău: Universitatea de Stat din Moldova, 2022. În: Volumul Conferinței Științifice Studențești, pp. 39–41.
2. STĂVĂRACHE, G., NOVAC, V., CIORTAN, S., RUSU, E. *An analysis of the energy resources in the Republic of Moldova*. Mechanical Testing and Diagnosis, 2020, (2), pp. 14–18. DOI: 10.35219/mtd.2020.2.02. [Accesat: 01.04.2025]. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/349141782.
3. VIRAH-SAWMY, D., STURMBERG, B. *Socio-economic and environmental impacts of renewable energy deployments: A review*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2025, 207, 114956. [Accesat: 01.04.2025]. Disponibil: https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114956.
4. BALCĂNUȚĂ, N. *Resursele de energie eoliană și posibilitățile de exploatare a acestora în Republica Moldova*. Cahul: Universitatea de Stat „B.P. Hasdeu" din Cahul, 2021. În: Perspectivele și Problemele Integrării în Spațiul European al Cercetării și Educației, Vol. VIII, Partea I, pp. 327–336.
5. MANGOS, O., RACHIER, V., SOBOR, I., CAZAC, V. *Wind Energy Potential and Wind Characteristics for the Districts of the Central Development Region of the Republic of Moldova*. Journal of Social Sciences, 2022, 5(4), pp. 100–118. [Accesat: 01.04.2025]. Disponibil: https://doi.org/10.52326/jss.utm.2022.5(4).08.
6. IRENA – AGENȚIA INTERNAȚIONALĂ PENTRU ENERGIE REGENERABILĂ. *Evaluarea gradului de pregătire privind valorificarea energiei regenerabile: Republica Moldova*. Abu Dhabi: IRENA, 2019. ISBN: 978-92-9260-110-2. [Accesat: 30.03.2025]. Disponibil: https://www.irena.org/publications/2019/Feb/RRA-Moldova.
7. TODOS, P., SOBOR, I., CHICIUC, A., GROSU, M., MANGU, I. *Statistici meteorologice cu privire la caracteristicile vântului pe teritoriul Republicii Moldova*. Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei, Serviciul Hidrometeo, 2020.
8. SOBOR, I., CHICIUC, A., RACHIER, V. *Atlasul Resurselor Energetice ale Republicii Moldova*. Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei, 2017. ISBN: 978-9975-45-506-0.
9. BOSTAN, I., DULGHERU, V., SOBOR, I., BOSTAN, V., SOCHIREAN, A. *Utilizarea surselor regenerabile de energie – eoliană, hidraulică și solară*. Akademos, 2011, 4(23), pp. 54–59. [Accesat: 30.03.2025]. Disponibil: https://www.akademos.asm.md/files/Utilizarea%20surselor%20regenerabile%20de%20energie%20%E2%80%93%20eoliana%2C%20hidraulica%20%20si%20solara.pdf.
10. WORLD ENERGY COUNCIL. *World Energy Trilemma Index 2022*. In partnership with Oliver Wyman. [Accesat: 31.03.2025]. Disponibil: https://trilemma.worldenergy.org.

11. MINISTERUL ENERGIEI AL REPUBLICII MOLDOVA. *Strategia Energetică a Republicii Moldova până în anul 2030*. [Accesat: 02.04.2025]. Disponibil: https://energie.gov.md/ro/content/programe-planuri-si-strategii.
12. CENTRUL NAȚIONAL PENTRU ENERGIE DURABILĂ DIN MOLDOVA (CNED). *Capacități instalate*. Chișinău, 2025. [Accesat: 30.03.2025]. Disponibil: https://cned.gov.md/ro/content/capacitati-instalate.
13. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). *Wind Power Integration in Modern Power Systems*. 2023. [Accesat: 30.03.2025]. Disponibil: https://www.iea.org/countries/moldova.
14. BANCA MONDIALĂ. *Energy Vulnerability and Security Assessment for Moldova*. 2022. [Accesat: 02.04.2025]. Disponibil: https://www.worldbank.org.
15. MINISTERUL ENERGIEI AL REPUBLICII MOLDOVA. *Starea actuală a domeniului energiei regenerabile în Republica Moldova: Potențial, provocări și perspective*. [Accesat: 31.03.2025]. Disponibil: https://energie.gov.md/ro/content/starea-actuala-domeniului-energiei-regenerabile-republica-moldova-potential-provocari-si.

Date despre autori:

Dl. Boris COREȚCHI deține funcția de conferențiar universitar și Șef al Departamentului Administrarea Afacerilor în cadrul Universității de Stat din Moldova. Este doctor în științe economice, specializat în economie mondială și relații economice internaționale, având calitatea de conducător de doctorat în domeniul „Economie, business și administrare". Activitatea sa academică include predarea disciplinelor de specialitate precum Achiziții și Managementul resurselor umane. A fost implicat în multiple proiecte internaționale de cercetare și cooperare academică (Horizon-MSCA, Erasmus+) și este autorul a peste 160 de lucrări științifice.

Dl. TOMA Vitalie este doctorand în științe economice la Universitatea de Stat din Moldova, specializat în administrarea afacerilor și drept economic. Deține o experiență profesională amplă în domeniul juridic, activând în calitate de avocat în cadrul Cabinetului Avocatului „Vitalie Toma" și ocupând anterior funcția de Președinte al Asociației Patronale „Moldcontrol". A activat, de asemenea, ca jurisconsult în sectorul privat și public, inclusiv în companii de asigurări, centre comerciale și Serviciul Vamal al Republicii Moldova.

Dl. Toma Vitalie este licențiat în drept, specializarea Drept Penal, și deține un master în științe economice, obținut la Universitatea de Stat din Moldova. Este implicat activ în proiecte de cercetare și dezvoltare instituțională, cu accent pe politici fiscale, guvernanță corporativă și reforme în domeniul justiției comerciale, : vitalie.toma@gmail.com