

TENDINȚE ÎN EVOLUȚIA INFRASTRUCTURII SISTEMELOR DE ALIMENTARE CU ENERGIE ELECTRICĂ

Sveatoslav POSTORONCĂ

Institutul de Energetică, MECC

Rezumat: *Tranziția energetică de pe continentul European, proces lansat în contextul celor mai ambițioase obiective mondiale pe dimensiunea valorificării noilor surse întru sporirea nivelului aprovizionării cu energie și a reducerii emisiilor poluante se reflectă direct asupra Republicii Moldova. Angajamentul asumat de statul moldovenesc în 2012 pentru ponderea de 17% surse regenerabile din consumul final brut de energie până în 2020 a fost îndeplinit la 27,8%. Se datorește utilizării combustibilului din biomasă pentru încălzire, atestând o creștere în urma proiectului Energie și biomasă prin instalarea a celor circa 250 cazane pe biomasă în clădiri. Rămâne a fi modestă producerea energiei electrice din surse regenerabile. Succesul unor realizări ar fi într-un set de soluții, ce presupune implementarea tehnologiilor inovative în sistemul electroenergetic în baza concepției de generare distribuită. Microrețelele inteligente, proiecte energetice la scară mică și-au demonstrat abilitatea de a contribui la sporirea nivelului de aprovizionare cu energie. În acest sens există premise de a promova aceste acțiuni*

Cuvinte cheie: *generare distribuită; micro rețele energetice, surse regenerabile.*

Introducere

În comparație cu alte forme de energie, electricitatea și-a demonstrat avantajul printr-o serie de particularități caracteristice, așa ca viteza de vehiculare a fluxurilor de energie, flexibilitatea distribuției și contorizarea energiei livrate. Urmare a acestora, electroenergetica a devenit o ramură de bază a economiei în toate țările. Ca orice alt domeniu, energetica a trecut prin mai multe faze de dezvoltare. Realizările erau determinate de mai mulți factori, inclusiv, nivelul de cunoaștere al fenomenului electricității, dezvoltarea echipamentelor și a tehnologiilor bazate pe utilizarea electricității, iar în ultima perioadă, și a tehnologiilor informaționale și a proceselor electrice [1]. Către sfârșitul sec. XX sistemul electroenergetic în sensul global a început să nu mai satisfacă rigorilor timpului. Crește cota surselor de generare de putere mică, cea ce este asemănător cu perioada inițială de dezvoltare. Totuși, aici mai apar și aspecte, ce se referă la necesitatea integrării surselor, preponderent, bazate pe conversia energiilor regenerabile în sistemele electroenergetice centralizate cu distribuție arborescentă a energiei - de la surse de generare de putere mare spre consumatorii dispersați spațial. Promovarea conceptului de generare distribuită conduce la apariția unor dificultăți în funcționarea sistemelor electroenergetice centralizate de mare putere. Ca o particularitate esențială, ce caracterizează schimbările nu doar a topologiei sistemelor contemporane, dar și ale regimurilor de funcționare ale acestora se poate indica faptul, că creșterea cotei surselor de generare distribuită conduce la fenomenul schimbului direcției fluxurilor de energie, mai pronunțat în rețelele de joasă și medie tensiune. Aceasta generează probleme privind funcționarea sistemelor existente de protecție ale rețelelor electrice, precum și elaborarea unor noi abordări conceptuale de proiectare ale sistemelor de protecție întru asigurarea fiabilității de funcționare și a calității energiei electrice furnizate. Creșterea puterii instalate de generare distribuită și centralizată creează probleme privind stabilitatea funcționării sistemelor electroenergetice, condiționate de caracterul intermitent al surselor regenerabile. De aici apare necesitatea de a dezvolta tehnologii noi în electroenergetică, dispozitive ale electronicii de putere cu indici înalți de performanță, care concomitent posedă și particularități de inteligență [2]. Stocarea energiei electrice a acumulatorilor Li-ion astăzi a devenit deja o realitate cu tendințe în ascendență [3]. Implementarea complexă a tehnologiilor de producere, stocare, conversie a energiei electrice și termice permite sporirea eficienței și siguranței alimentării consumatorilor cu energie. Tratarea în acest mod a dezvoltării sistemelor de alimentare cu energie electrică se prezintă ca o tendință relativ nouă și are o dezvoltare intensă în lume. Acest segment al energeticii a primit denumirea de „microrețea”. Cercetarea microrețelelor se axează în special pe selectarea topologiei și a componentelor funcționale ale echipamentelor, care pot asigura cele mai avantajoase regimuri de furnizare sigură cu energie consumatorilor la prețuri rezonabile. Se prezintă esențială și problema integrării acestor noi infrastructuri funcționale în topologia sistemelor electroenergetice centralizate, precum și elaborarea soluțiilor de management energetic al infrastructurii fizice. Microrețelele se caracterizează printr-un grad sporit de vulnerabilitate privind siguranța alimentării cu energie în cazul funcționării lor ca structuri autonome de generare și distribuție a energiei electrice. Aceasta dictează argumentarea elaborării și utilizării unor tehnici și instrumente de modelare dedicate studierii particularităților de funcționare. Asupra

regimurilor au impact și particularitățile climaterice ale zonei de exploatare, precum și starea tehnică și topologia sistemelor centralizate. Ca prim pas în direcția asigurării siguranței alimentării cu energie electrică la modificarea infrastructurii și a surselor de generare se poate considera studiarea particularităților locale și ale caracteristicilor principale ale microrețelelor, care trebuie să devină parte a sistemului de alimentare cu energie a consumatorilor. Cu cât mai bine este cunoscută starea la zi a sistemului electroenergetic, mai precis formulată sarcina tehnică în sensul realizării dezideratelor menționate, cu atât mai rezultative vor fi soluțiile inovatoare elaborate.

1. Complexului energetic național și promovarea surselor de energie regenerabilă.

Până în prezent în Republica Moldova există potențial nevalorificat de energie regenerabilă. În contextul transpunerii Aquis-ului comunitar în domeniul energiei și a alinierii la ținta lansată de Uniunea Europeană de 20% energie regenerabilă în consumul energetic brut până în 2020, țara noastră în 2012 și-a asumat angajamentul de a atinge ponderea de 17%, ca apoi în 2017, revizuind datele statistice în sector, să fie obținută cifra de 27,8% [4]. Realizarea se datorește consumului de combustibili în baza biomasei pentru încălzire, care reprezintă 98% din această pondere, în urma implementării proiectului ”Energie și biomasă”. Însă, după cum s-a recunoscut și la nivelul autorităților, nu este atât de promițătoare dezvoltarea în continuare a acestui sector, având și el o limită de resurse primare. Prin urmare, rămâne a analiza, prin efectuarea căror acțiuni vom asigura creșterea ponderii de energie regenerabilă în țară. Luând în considerație, că Ministerul Economiei și Infrastructurii a exprimat inițiative în adresa Comunității Energetice de a discuta un obiectiv nou privind consumul de energie regenerabilă pentru 2030, va fi necesară identificarea rezervelor din segmentele mai slab valorificate în sector. Conform datelor tabelului de mai jos, următorul efort ar fi direcționat către valorificarea surselor regenerabile pentru două sectoare: energie electrică și transport.

Tabelul 1. Ponderea energiei regenerabile în consumul energetic final brut, după sector (%)

Ani	2013	2014	2015	2016	2017	Obiectiv
Energie electrică	1.7	1.9	2.0	2.0	2.2	10
Încălzire și răcire	39.9	43.6	44.5	45.5	46.1	27
Transporturi	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	10
Total energie regenerabilă	24.4	26.1	26.2	26.9	27.8	17

Sursa: Ministerul Economiei și Infrastructurii.

La capitolul energie electrică cel mai dezvoltat segment de energie regenerabilă este energia eoliană, urmată de centrala hidro electrică de pe râul Prut și apoi centralele de cogenerare pe biogaz și cea mai mică cotă - energia fotovoltaică solară, după cum este prezentat în figura de mai jos. Aici se observă o coerență cu specificările din Raportul IRENA pentru 2017: „potențial în Europa de Sud-Est, a constatat că energia eoliană ar putea furniza până la 21 GW capacitate energetică, marea parte din aceasta putând fi utilizată la costul nominalizat al energiei electrice (LCOE) sub 90 EUR/MWh - nivelul maxim la care raportul consideră respectivul potențial competitiv din punct de vedere al costurilor, iar energia fotovoltaică solară poate fi furnizată până la 4,5 GW capacitate”. Datorită măsurilor întreprinse de către autoritățile statului moldovenesc în vederea dezvoltării acestui sector, prin încurajarea participării mediului de afaceri și a actorilor din complexul energetic al țării, acești indici au cunoscut o dinamică rapidă începând cu perioada anilor 2015-2016.

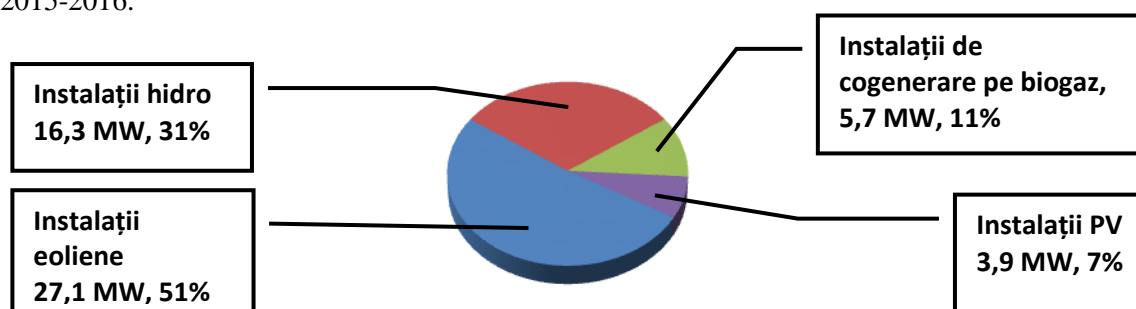


Figura 1. Capacitatea instalată a energiei regenerabile după sursă, martie 2018.

2. Sistemul electroenergetic și necesitățile evoluției în procesul de tranziție.

Tranziția energetică este un proces lansat la scară largă, în urma căruia domeniul energiei va căpăta conținut și formă nouă. Dezideratul primordial pornește de la paradigmele prioritare, expuse în programele

de dezvoltare durabilă, ce constau în reducerea emisiilor poluante în mediu prin valorificarea unor noi surse de energie, totodată asigurând un nivel sporit de aprovizionare cu energie al consumatorului final. Soluția în ramura electroenergeticii, care permite conformarea la aceste rigori este rețeaua inteligentă, cunoscută pe larg ca Smart Grid, un caz particular fiind realizare practică răspândită în cooperativele energetice prin construcția microrețelelor. Termenul SG devine cunoscut în a. 2003 cu publicarea articolului lui Maikl T. Burr „Cererea fiabilității va dirija cu investițiile” cu listarea unor avantaje, definiții funcționale și tehnologice ale rețelei inteligente, este abordată prelucrarea digitală a datelor și comanda torentului informațional, ce descriu parametrii colectați din măsurătorile efectuate. În toate țările lumii, la nivel de politici în dezvoltarea tehnologică a electroenergeticii și a surselor de energie electrică ale viitorului, SG este recunoscută ca concepție forte. Întrunind un set întreg de tehnologii, ea se bazează pe integrarea mai multor direcții inovatoare la toate etapele, pornind de la generare și ajungând la consumul final de energie electrică [5]. În sens oficial, noțiunea SG a fost pentru prima dată documentată în a. 2007 în "Actul despre suveranitatea și securitatea energetică a SUA". Așa a fost definită tehnologia de modernizare a sistemului energetic național cu scopul protecției, controlului și optimizării consumului de energie calitativă în regim neîntrerupt. Din a. 2012 domeniul SG a fost plasat pe etapa trecerii de la elaborări a concepției principale la proiectarea și crearea standardelor naționale și internaționale, realizarea a unui șir de proiecte-pilot și cele industriale. Ca segment în cadrul concepției SG, o microrețea este o "insulă energetică", sau un cluster energetic, alcătuit dintr-un număr stabilit de consumatori. În definiția dată de Comisia Europeană numărul este până la 500, sau cu puterea maximă de până la 40 MW, în mod obligatoriu sunt incluse surse de energie regenerabilă, sisteme de stocare și de comandă inteligentă [6]. Sau definiția dată de Departamentul Energetic al SUA: „Grup de sarcini interconectate și surse energetice distribuite cu comportare clar definită care operează ca o entitate unică controlabilă în cadrul unei rețele, se pot conecta și deconecta de la rețea pentru a permite funcționarea în ambele regimuri: de „insulă” și în sistem”.

3. Prevederi în legislația țării la capitolul modernizării sistemului electroenergetic.

Strategia energetică a Republicii Moldova până în 2030, document primordial asupra căilor de dezvoltare a domeniului pentru perioada indicată stipulează viabilitatea economică a tehnologiilor și echipamentelor de rețea inteligentă, care va deveni un standard pentru industria energiei electrice. În acest sens vor fi supuse unor schimbări radicale abordările existente ale topologiilor, echilibrării, măsurării, monitorizării și mix-ului energetic al întregului sistem. Întreg setul acestor acțiuni va fi îndreptat spre valorificarea unor cote în creștere de energie electrică din surse regenerabile. Obiectivele specifice ale Republicii Moldova pentru perioada 2021-2030, ce țin de dezvoltarea sistemului electroenergetic sunt următoarele:

1) asigurarea creșterii utilizării surselor regenerabile de energie. Scenarii privind disponibilitatea pe termen lung a tehnologiei de captare și stocare a carbonului; 3) introducerea rețelelor electrice inteligente.

În dezvoltarea ultimului Obiectiv (3) din conținutul Strategiei sunt prevederi asupra rolului principal al consumatorului casnic, încurajarea dezvoltării sectorului businessului mic și mijlociu la instalarea unităților de generare de mică intensitate și un control mai bun asupra consumului de energie. Rețeaua inteligentă permite satisfacerea acestor cerințe, cu condiția introducerii elementelor de suport al tehnologiilor informaționale și de comunicații. Tot în acest context, sunt enumerate un set întreg de beneficii, așa ca dezvoltarea economică, crearea locurilor noi de muncă, reducerea emisiilor poluante în mediu, sporirea nivelului de aprovizionare cu energie a consumatorului. Va mai urma perfecționarea cadrului legal, identificarea resurselor regenerabile distribuite, ale surselor financiare pentru efectuarea investițiilor, suportul tehnic, altele [9].

4. Premise întru motivarea promovării concepției microrețelelor energetice inteligente.

Pentru sistemul electroenergetic din Republica Moldova nu ar fi suficientă soluționarea problemelor doar prin măsuri de extindere a pieței. Există mai multe condiții și argumente, care ar motiva introducerea unor modificări și reconfigurări de sistem la nivelul rețelelor de distribuție în contextul planurilor de dezvoltare strategică pentru viitor. Ar putea să se întâmple în diferite cazuri în mod diferit. Principalele motive la macro-nivel, care ar condiționa implicarea tehnologiilor microrețelelor pot fi:

- ajustarea topologiei sistemului electroenergetic la schimbările macro-economice în declinul industriei, în al sectorului agrar, și ca consecință, a profilului de consum;
- redimensionarea puterii nodurilor de transformare ale sistemului, unele din ele devenite supradimensionate considerabil, fapt ce conduce la pierderi de energie la mersul în gol;

- tendințe de promovare a generării distribuite, valorificării surselor regenerabile și cogenerare la scară mică;
- sporirea capacității de absorbție și soluționarea problemelor de stabilizare a sistemului, apărute la creșterea volumului de energie injectat din surse regenerabile și cauzate de natura intermitentă a acestora;
- flexibilitate sporită pentru recomutări operative în urma unor avarii din localități, cauzate de calamități naturale (vânturi, ploi, grindină, furtuni, lovituri de fulger), devenite tot mai frecvente pretutindeni;
- prin intermediul microrețelelor inteligente devine mai simplu transpunerea managementului de sarcina, cu diferențierea regională și temporală a tarifului achitat, măsuri deja sugerate de părțile furnizoare de energie electrică din exterior, care ar avea avantaje de economii și pentru consumatorii finali;
- altele...

Concluzii.

Tranziția energetică este un proces global, realizarea căruia va conduce la modificarea temeinică după conținut și după formă a întreg complexului energetic pentru viitor. Pentru a asimila energia generată din sursele regenerabile, caracterizate de intensitate mică, intermitență pronunțată și arii extinse de amplasare, sistemul electroenergetic va parcurge de asemenea calea unei evoluții sub aspectele menționate, acțiuni ce ar trebui să aibă la început cercetări asupra:

- studierii concepției generare distribuită ce ține de posibilitățile de implementare a microrețelelor;
- studierii particularităților sistemului electroenergetic național în vederea aplicabilității și adaptabilității tehnologiilor microrețelelor electroenergetice inteligente;
- descrierii unor pachete de criterii, care ar permite evidențierea beneficiilor și a dezavantajelor în urma implementărilor acestor proiecte;
- modelării în scopul identificării posibilităților de încadrare a microrețelelor în sistemul electroenergetic;
- argumentării soluțiilor propuse pentru posibilitatea construcției microrețelelor în condițiile RM.

Setul acestor subiecte reprezintă obiectul de cercetare în continuare în cadrul studiilor doctorale.

Bibliografie

1. V. BERZAN. Electrofizica și energetica. Universitatea Academiei de Științe a Moldovei; IE AȘM. – Chișinău, 2014. – 262p. ISBN 978-99-75-62.
2. V. Berzan; Iu. Ermurachi; Sv. Postoronica and C. Radu. Micro-inverter for photovoltaic modules. Proceedings of the 2016 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering, EPE 2016, 20-22 October, Iasi, Romania.
3. Аккумуляторная станция от Tesla сэкономила Австралии уже \$30 млн. <https://habr.com/ru/post/371503/> (accesat 15.03.2019)
4. IRENA (2019), Renewables Readiness Assessment: Republic of Moldova, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN: 978-92-9260-109-6.
5. www.smartgrid.ieee.org.
6. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, Directiva 2009/28/CE a Parlamentului European și a Consiliului privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile și de modificare și ulterior, de abrogare a Directivelor 2001/77/CE și 2003/30/CE, Belgia, 2009
7. European Commission, 2003, New ERA for electricity in Europe, Directorate General for Research.
8. "DOE-MICROGRID." <https://building-microgrid.lbl.gov/microgrid-definitions>.
9. Strategia energetică a Republicii Moldova până în 2030. (Capitol III, Art. 45, Alin. 2); (Capitol. V, Art. 130). Art. 149. Art. 150. Art. 151. (Capitol. V, Obiectivele specifice ale strategiei pentru perioada 2021-2030 și măsurile aferente. Obiectivul 3, Art. 149-151).s