

RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____
_____ 2020

AVIZAT

Secția AȘM _____
_____ 2020

RAPORT ANUAL

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020-2023)

„Soluții tehnice ecoinovative de eficientizare a consumului de energie în clădiri și
elaborarea opțiunilor de dezvoltare a rețelelor inteligente cu integrare avansată a
energiei regenerabile în Moldova (SINERGIE), 20.80009.7007.18

Prioritatea Strategică **Mediu și schimbări climatice**

Conducătorul proiectului TÎRȘU Mihai

Directorul organizației TÎRȘU Mihai

Consiliul științific TÎRȘU Mihai

L.Ș.

1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs

Identificarea posibilelor soluții tehnice pentru realizarea sistemului hibrid de încălzire/răcire și pentru rețelele inteligente. Dezvoltarea modelelor matematice și de simulare pentru soluțiile identificate

2. Obiectivele etapei anuale

1. Colectarea datelor de intrare pentru analiza soluțiilor de integrare a SER, de realizare a pompei de căldură hibridă și de dezvoltare a conceptului rețelelor inteligente
2. Analiza și elaborarea modelelor părților componente a sistemului hibrid de alimentare cu energie termică
3. Analiza și elaborarea conceptelor rețelelor inteligente pentru Moldova
4. Testarea modelelor și elaborarea schemelor de structură a sistemului hibrid de asigurare cu energie termică în blocuri
5. Testarea modelelor și elaborarea schemelor de structură a rețelelor inteligente în Moldova
6. Cercetarea variației factorilor de influență asupra ponderii componentelor eSER în mixul surselor angajate spre acoperirea cu costuri minime a cererii de energie
7. Analiza sistemelor informaționale și identificarea parametrilor elementelor rețelelor electrice prin utilizarea dispozitivelor de măsurări fazoriale
8. Identificarea amplasării optime a dispozitivelor de măsurări fazoriale în rețelele electrice

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. Determina profilului de consum al energiei în blocurile multietajate în baza căruia să se stabilească gradul de participare a surselor de energie regenerabile.
2. Elaborarea schemei de principiu și modelul matematic pentru pompa hibridă ecologică care funcționează pe CO₂, care să asigure colectarea căldurii din mai multe surse: țeava de retur a sistemului de alimentare cu energie termică (SACET), energia de la colectoarele solare, energia de la aerul evacuat, energia de la acumulatele de căldură și energia din mediul înconjurător.
3. Elabora modelului matematic de calcul a ponderii fiecărui gen de SER la acoperirea cu costuri minime a cererii de energie a țării în diferite condiții a factorilor de influență.
4. Elaborarea soluțiilor tehnice de realizare a instalației de reglare a defazajelor de fază și denivelărilor de tensiune în rețelele de transport și distribuție, care să constituie un element important al viitoarelor rețele inteligente.
5. Elaborarea modelului matematic pentru fiecare soluție tehnică elaborată a instalației.
6. Testarea modelelor matematice și celor de simulare pentru schemele elaborate și realizarea unui set de calcule matematice pentru a identifica cele mai avantajoase soluții de realizare a sistemului hibrid de asigurare cu energie termică, dar și frig a locatarilor blocurilor, precum și cele mai realiste concepte de rețele inteligente pentru Moldova.
7. Identificarea celei mai optime soluții de realizare a instalațiilor de reglare a decalajelor de faze și de nivelare a tensiunilor pe faze.

8. Realizarea schimbătorului de căldură cu suprafață reglabilă a pompei termice ecologice ce va asigura un COP mai mare de 5.
9. Elaborarea studiului privind ponderea fiecărui gen de SER la acoperirea cu costuri minime a cererii de energie a țării în diferite condiții a factorilor de influență.
10. Analizarea datelor estimatorilor de stare care folosesc surse mixte de informație (SCADA și PMU).
11. Elaborarea metodelor de identificare a parametrilor elementelor rețelelor electrice în baza măsurărilor fazoriale.
12. Utilizarea metodei mărimilor determinante pentru identificarea locurilor optime de amplasare a dispozitivelor de măsurări fazoriale

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. Au fost analizate consumurile totale de energie electrică pentru RM și orașul Chișinău în sectorul rezidențial;
2. Au fost analizate mecanismele legale de susținere a schemelor de sprijin în domeniul producerii energiei electrice din SER;
3. A fost studiată aplicarea contorizării nete pentru sectorul rezidențial și IMM;
4. Au fost identificate costurile investiționale a unui kW putere instalată de PVh;
5. A fost estimat potențialul prosumatorilor casnici ce pot genera energie electrică din PVh total pe RM;
6. A fost estimat potențialul prosumatorilor casnici ce pot genera energie electrică din PVh pentru orașul Chișinău.
7. Au fost studiate datele statistice cu privire la sursele de generare a energiei termice din țară și a celor din mun. Chișinău;
8. Au fost colectate datele privind progresele înregistrate la nivel mondial legate de colectoarele solare de producere a apei calde de consum;
9. S-a analizat posibilitatea tehnică a integrării în sistemul centralizat de încălzire din mun. Chișinău a colectoarelor solare de producere a apei calde de consum;
10. Au fost analizate soluțiile tehnice existente la nivel mondial, privind utilizarea instalațiilor cu pompe de căldură (IPC) pentru sistemul de termoficare a unei clădiri și prepararea apei calde de consum.
11. S-au analizat soluțiile tehnice existente la nivel mondial, privind utilizarea instalațiilor cu pompe de căldură (IPC) pentru elaborarea unui model matematic al procesului de utilizare a apei calde de retur din rețeaua centralizată, ca sursă de căldură cu potențialul scăzut (SCPS) pentru IPC.
12. S-a elaborat model matematic ce permite analiza eficienței utilizării aerului evacuat din clădiri, în scopul folosirii acestuia de IPC.
13. S-a elaborat modelul matematic pentru analiza eficienței utilizării energiei solare, în scopul folosirii acesteia pentru IPC.
14. S-a elaborat modelul matematic de calcul al performanței tehnice și economice a conturului transformatorului de temperatură pentru conectarea IPC cu diferite SCPC.

15. A fost elaborată construcția schimbătorului de căldură cu suprafața de schimb de căldură variabilă și a listei aparatelor de automatizare.
16. S-a realizat calculul tehnic și economic privind eficiența utilizării diferitor scheme de conectare a pompei de căldură elaborate cu sistemul de termoficare
17. A fost elaborat modelul de calcul în vederea determinării ponderii genurilor de SER la acoperirea cu costuri minime a cererii de energie a țării în diferite condiții a factorilor de influență
18. Au fost efectuate cercetări în vederea identificării gradului de integrare optim a SER în sistemul electroenergetic național în diferite condiții a factorilor de influență
19. Au fost analizate soluțiile tehnice existente a FACTS controlerelor posibile de utilizat pentru dezvoltarea rețelelor inteligente. Au fost identificate avantajele și dezavantajele acestora.
20. Au fost elaborate soluții tehnice inovative a FACTS controlerelor pentru utilizarea în cadrul rețelelor inteligente și s-a dezvoltat strategia de comandă cu acestea.
21. Au fost elaborate modelele matematice pentru analiza eficienței funcționării acestora, inclusiv modulele de comutare și comandă.
22. Au fost realizate testările de simulare a caracteristicilor tehnice pentru soluțiile tehnice elaborate.
23. Au fost analizate posibilitățile de integrare a acestor instalații în sistemul energetic.
24. S-a realizat analiza publicațiilor, lucrărilor științifice, rapoartelor, normativelor, în domeniul de măsurări și aplicări sincronizate în SEE atât pe plan mondial, cât și în rețele electrice ale Republicii Moldova; metodelor de evaluare sau identificare a parametrilor ai modelelor matematice ale elementelor componente ale SEE; metodelor de amplasare optimă a dispozitivelor de măsurări sincronizate.
25. Clasificarea metodelor de identificare a parametrilor pasivi ai elementelor componente ale SEE în funcție de diferite condiții;
26. Au fost propuse și elaborate metode noi de identificare a parametrilor pasivi ai liniilor electrice;
27. Propunerea și elaborarea metodelor noi de identificare a parametrilor pasivi ai transformatoarelor de putere cu două înfășurări;
28. Propunerea și elaborarea metodelor noi de identificare a parametrilor pasivi ai transformatoarelor de putere cu trei înfășurări;
29. Cercetarea influenței erorilor de măsurare asupra preciziei rezultatelor obținute;
30. Verificarea corectitudinii de amplasare optimă conform metodei propuse pe scheme de diverse structuri și dimensiuni;
31. Efectuarea calcului rapid al regimului în schema cu 14 noduri unde dispozitivele de măsurări fazoriale sincronizate sunt amplasate în mod optimal;
32. Elaborarea soft-ului destinat pentru optimizarea amplasării dispozitivelor de măsurări fazoriale sincronizate și verificarea pe scheme de diverse structuri și dimensiuni.

5. Rezultatele obținute

În vederea identificării gradului optim de participare a SER la acoperirea directă a cererii de energie au fost propuși doi parametri: Ponderele tehnică maximă a SER (PTM) (independentă

de parametrii economici) și Ponderea economică optimă (PEO) a SER. S-a stabilit, că în ipoteza egalității energiei anuale produse de Sursele Eoliene (SE) și Sursele Fotovoltaice (SF) cu cea a cererii de energie, PTM nu depășește 71-72%, SE asigurând 65%, iar SF – 35% din acest volum, fiind cea mai optimă variantă. Celelalte 28-29% din energia produsă de SER ar trebui acumulată pentru a îndeplini integral cererea de energie. Acoperirea directă a cererii de energie, depinde, evident, de particularitățile economice ale surselor participante la acoperirea cererii: SE, SF și turbinelor pe gaze (TG) pentru care au fost examinate cinci variante de variație a indicilor economici: investițiile specifice și prețul la gaze.

A fost estimat potențialul promsumatorilor casnici ce pot genera energie electrică din PVh. Astfel s-a stabilit, că beneficiarii potențiali (teoretici), care ar putea aplica pentru schema de suport (contorizare netă) în domeniul producerii energiei electrice ar fi: 1057 Gospodării individuale (case, vile, reședințe, etc.), 3172 gospodării individuale asociate, 1057 gospodării țărănești. Acoperișurile blocurilor rezidențiale multietajate din orașul Chișinău, reprezintă un potențial semnificativ pentru instalarea PVh. În acest context a fost determinată suprafața la sol a blocurilor locative din municipiu și care constituie 1 495 000 m², iar suprafața disponibilă pentru instalarea PVh se consideră 75% adică 1 121 250 m². În baza suprafețelor disponibile a fost determinat potențialul teoretic al instalațiilor fotovoltaice, care constituie 84 MW. Prin calculul tehnico economic s-a demonstrat când aceste proiecte sunt fezabile și pot fi implementate de către potențialii prosumatori de energie.

S-a determinat, că utilizarea colectoarelor solare pe clădirile din Chișinău ar putea acoperi în jur 42% din necesarul de apă caldă de consum.

A fost elaborată schema recuperatorului de căldură de pe conducta retur a sistemului de alimentare centralizată cu energie termică și a evaporatorului pompei de căldură cu dioxid de carbon. Pentru acestea au fost elaborate modelele static și dinamic al schimbătorului de căldură cu suprafață variabilă de schimb de căldură. A fost elaborat setul de desene tehnice (documentația de proiect) pentru schimbătoarele de căldură cu suprafață variabilă. Au fost determinate componentele care vor fi parte integrantă a pompei hibride de căldură, care ca constitui baza de realizare a boului sistem de alimentare cu energie termică (colectoare solare, PVh, căldura reziduală).

Au fost identificate posibilitățile de creștere a eficienței sistemului orașenesc de alimentare cu energie electrică cu referire la reglarea tensiunii și compensarea puterii reactive, precum și mijloacele tehnice capabile să dirijeze cu regimul de funcționare a rețelelor de distribuție. S-a propus 3 variante de soluții tehnice a transformatorului de reglare capabile să realizeze regimurile necesare de funcționare și să asigure calitatea energiei conforme cerințelor. Au fost dezvoltate conceptele constructive a modulelor de comandă cu aceste instalații de reglare bazate pe transformatoare.

În vederea dezvoltării ulterioare a conceptului rețelelor inteligente este necesar de cunoscut cu exactitate regimurile de funcționare a acestora, starea tehnică și de creat instrumente speciale de comunicare cu toate echipamentele din cadrul acestora. Astfel, la prima etapă, în baza criteriului cheltuielilor totale actualizate minime s-a soluționat problema privind amplasarea optimă a dispozitivelor de măsurări fazoriale sincronizate în RE cu asigurarea observabilității lor, care să servească ca echipamente de comunicare cu orice nod a rețelelor. Viteza de

comunicare cu echipamentele de măsurare este un element critic în funcționarea fiabilă și în acest sens a fost dezvoltat un algoritm de calcul rapid al regimului normal de funcționare al RE prin utilizarea simultană a măsurătorilor fazoriale sincronizate și a telemăsurărilor de la sistemul SCADA.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de publicații

1. **Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul instituției acreditate la profilul respectiv)

1.1. monografii monoautor

1.2. monografii colective (cu specificarea contribuției personale)

БЫКОВА, Е.В.; БЕРЗАН В.П.; ВАСИЛЬЕВА, И.В., КОЛЕСНИК, И., АНИСИМОВ, В.К. Разработка разделов по секторам энергетики (электрическая энергия, газ) в вычислительном комплексе для анализа индикаторов энергетической безопасности. В Сборнике Трудов Лаборатории энергетической безопасности, моделирования развития энергосистем за 2020. Выпуск №11 (26), p.32-44.- в типографии

2. Articole în reviste științifice

2.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

COMENDANT I.T., PREPELITA I.U., TURCUMAN L. Deploying Renewable Energy Sources and Energy Storage Systems to Achieve Energy Security in the R. of Moldova. Annals of the University of Craiova, Electrical Engineering series, No. 43, Issue 1, 2019; ISSN 1842-4805. Publicat 2020, <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=2305126>.

ȘIT M.L., JURAVLEOV A.A., SUVOROV D.M., SUVOROVA L.A. [Sistem de termoficare cu CET-uri și pompelor de căldură locale, care utilizează căldură apei retur din rețeaua termică. Partea II](https://journal.ie.asm.md/assets/files/10_02_46_2020.pdf), Problemele energiei regionale, N2(46) 2020, pp.108-121, DOI: 10.5281/zenodo.3898322, https://journal.ie.asm.md/assets/files/10_02_46_2020.pdf

ȘIT M.L., JURAVLEOV A.A., SUVOROV D.M., SUSCIH V.M. Sistemul combinat de termoficare cu CET și pompe de căldură locale. Problemele energiei regionale, N1(45) 2020, pp.81-93, DOI: 10.5281/zenodo.3713430, https://journal.ie.asm.md/assets/files/08_01_45_2020.pdf

КАЛИНИН Л.П., ЗАЙЦЕВ Д.А., ТЫРШУ М. С., ГОЛУБ И.В., ПОГОРЛЕЦКИЙ В.М., КАЛОШИН Д.Н. Характеристики статического преобразователя частоты, выполненного по схеме «зигзаг-треугольник», Problemele Energeticii Regionale 1 (45) 2020, Electroenergetica pp.31-41, https://journal.ie.asm.md/assets/files/03_01_45_2020.pdf.

OLESCHIC V.I., ERMURATSCHII V.V., VASILEV I. Review of Overmodulation Control Techniques of Drive Inverters with Synchronous Space-Vector PWM. In: IEEE Proceedings: Int'l Conf. on Development and Application Systems (DAS'2020), ISBN 978-1-7281-6870-8, pp. 98-105, 2020 (Scopus-related publication), <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9108919>.

OLESCHIU V.I., TIRSU M.S., GALBURA V., VASILEV I. Transformer-Based PV System with Modified Techniques of PWM of Diode-Clamped Inverters. In: IEEE Proceedings: Int'l Conf. on Development and Application Systems (DAS'2020), ISBN 978-1-7281-6870-8, pp. 106-111, 2020 (Scopus-related publication), <https://ieeexplore.ieee.org/document/9108967>.

OLESCHIU V.I., VASILEV I. Motor Drive System with Double-Delta-Sourced Stator Winding and Two Modulated NPC Converters. In: IEEE Proceedings: Int'l Conf. KhPI Week on Advanced Technology 2020, ISBN 978-0-7381-4236-4, pp. 357-362, 2020 (Scopus-related publication), <https://ieeexplore.ieee.org/document/9250100>.

ȘIT M.L., JURAVLEOV A.A., TIMCENCO D.V. "Unele aspecte de dirijare a cvadropolului termic." Problemele energeticii regionale, N4(48)2020 (la tipar)

BRAGA D., *Long-Term Solar Irradiance Forecasting*, revista Problemele Energeticii Regionale. 2020, nr. 1(45), pp. 94-109. ISSN 1857-0070.10.5281/zenodo.3713424;

MURDID E., JINGAN B., DOBREA I., VASILOS E., *Influence of Synchronized Measurement Errors on the Results of Identification of the Transmission Line Parameters*, 6p. Analele Universitatii Din Craiova - Seria Inginerie electrica 2020; acceptat pentru publicare;

BOȚOC D., PLEȘCA A., SIROUX M., BRAGA D., *The Influence of the Magnetic Field on the Gadolinium Material*, 2020 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering.

2.2. în reviste din străinătate recunoscute

COMENDANT I.T., PREPELITA I.U., TURCUMAN L. Competitivitatea surselor regenerabile la acoperirea cererii de energie electrică a R. Moldova. Conferința FOREN2020 online. 7-10 septembrie 2020. 12 pagini, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>.

TIRȘU M.S., LUPU M.L. Impactul Centralelor Termice Individuale asupra mediului și a sănătății publice a populației din mun. Chișinău, Conferința FOREN 2020, on line 7-10 septembrie 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>.

LUPU M.L. Aspecte economice a prosumatorilor de energie electrică ce utilizează instalațiile fotovoltaice și aplică schema de sprijin contorizare netă, Conferința FOREN 2020, on line 7-10 septembrie 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>.

ȘIT M.L., JURAVLEOV A.A., SUVOROV D.M., SUVOROVA L.A. Identificare a unor sisteme de termoficare cu cet și pompele de căldură. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE REGIONAL ENERGY FORUM – FOREN 2020 6-10 September 2020, Vox Maris Grand Resort, Romania, 10pp. <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>.

ȘIT M.L., JURAVLEOV A.A. "Система теплоснабжения «ТЭЦ-тепловые насосы на диоксиде углерода». 5pp. Всеукраинская научно-техническая конференция «Актуальные проблемы энергетики и экологии». Одесская национальная академия пищевых технологий. 29-30 сентября 2020 г.

TIRSU M.S., ZAITEV D.A., GOLUB I.V. Generarea distribuită - oportunitate de creștere a securității energetice, WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges, Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

CALININ L.P., ZAITEV D.A., TIRSU M.S., GOLUB I.V., KALOSHIN D.N. Characteristics of two channel static frequency converter, WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges,

Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

OLESCHIUC V.I., TIRSU M.S., GALBURA V., UZUN M.N. Modulare sincronă multi-zonă-vector spațiu pentru controlul convertoarelor de acționare a sistemelor de transport: studiu de caz. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges, Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

BOROSAN C., EFREMOV C. Modelling of the National Energy System Development Scenarios. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges, Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

BYCOVA E.V., KIRILOVA T.M., VASILEV I.V. Analysis of Different Methodologies for the Calculation of Pollutant Emissions from Vehicles. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges, Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

2.3. în reviste din Registrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

3. Articole în culegeri științifice

3.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

3.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

ȘEREMET C., STRATAN I. Evaluarea parametrilor transformatorului cu două înfășurări utilizând măsurări fazoriale, *Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor (cu participare internațională)*, 1-3 aprilie 2020. Chișinău, Tehnica-UTM, 2020, vol. 1, pp. 81-84. ISBN 978-9975-45-632-6. ISBN 978-9975-45-633-3 (Vol. 1);

3.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare națională

3.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

3.5. în alte culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

3.6. în alte culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

4. Teze în culegeri științifice

3.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

3.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

3.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare națională

3.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

3.5. în alte culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

3.6 în alte culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care un volum de până la 3 pagini

5. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

5.1. cărți (cu caracter informativ)

5.2. enciclopedii, dicționare

5.3. atlase, hărți, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

6. Lucrări științifico-metodice și didactice (în cazul tezelor de doctor/doctor habilitat în științe ale educației)

6.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

6.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

ЗАЙЦЕВ Д.А. (25%), КИОРСАК М.В. (25%), ТУРТУРИКА Н.Н. (25%), КАЛОШИН Д.Н. (25%) Гидроэнергетические установки и нетрадиционные источники питания (Учебно-методическое пособие для лабораторно-практических работ), ИТИ ПГУ им.Т.Г. Шевченко. кафедра электроэнергетики и электротехники. – Тирасполь: 2020. – 2,5 п.л.

6.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

7. Diseminarea rezultatelor obținute în formă de prezentări (comunicări, postere, teze/rezumat/abstracte) la foruri științifice

Sergiu Robu, „NDC Moldova”, Forumul Internațional: ” Regional Meeting on Paris Agreement – Setting the Scene” . Vienna, Austria, 16-20 februarie 2020.

Sergiu Robu, „The impact of climate target scenarios on District Heating development in Moldova”, Forumul Internațional: ” The 77th ETSAP Workshop” . Freiburg, Germania, 2020.

Comendant I. Participare cu contribuții de expert la Atelierul “Modelarea sistemului energetic al RM”, în cadrul proiectului STARS, avut loc în cadrul AEE pe 28.02.2020.

Comendant I. Participare cu raportul „Mitigation component of the updated NDC of the Republic of Moldova to the Paris Agreement on Climate Change” la Atelierul național din 28 ianuarie 2020 organizat de PNUD la tema CND.

Comendant I. Participare ca expert național la Masa rotundă „IEA for EU4Energy In-Depth Review (IDR) Team Visit” din 4 februarie 2020.

Comendant I. Participare cu contribuții de expert la discuții pe marginea “Modelării sistemului energetic al RM”, în cadrul proiectului STARS, avut loc on-line cu MEI, 16 iunie 2020.

Comendant I. Participare cu contribuții de expert la discuții pe marginea “Modelării sistemului energetic al RM”, în cadrul proiectului STARS, avut loc on-line cu MEI, 23 iunie 2020.

Comendant I. La Webinarul din 27 mai 2020, organizat de PNUD – Comunitatea Energetică, a

fost expusă prezentarea „Foaia de parcurs a R. Moldova spre implementarea acquis-ului strategic al UE în domeniul climei”;

Comendant I. La FOREN2020 au fost expuse rezultatele de cercetare obținute la tema „COMPETITIVITATEA SURSELOR REGENERABILE LA ACOPERIREA CERERII DE ENERGIE ELECTRICĂ A R. MOLDOVA”

Lupu M., Tîrșu M. Comunicat comun de presă lansat de SA RED Nord și IE, privind avantajele și dezavantajele schemei de sprijin a prosumatorilor ce aplică schema contorizării nete;

Lupu M., Tîrșu M. Informare sub formă de rezumat MEI și AEE despre rezultate obținute;

Lupu M., Tîrșu M. Informarea participanților la atelierul de lucru *Ialoveni oraș verde*, proiect finanțat de GIZ Moldova.

Șit M., Juravleov A. **Всеукраинская научно-техническая конференция «Актуальные проблемы энергетики и экологии».** Одесская национальная академия пищевых технологий. 29-30 септември 2020 г. https://onaft.edu.ua/download/konfi/2020/invit_APEiE_29-30-09-20_ru.pdf

TIRȘU M.S., LUPU M.L. Impactul Centralelor Termice Individuale asupra mediului și a sănătății publice a populației din mun. Chișinău, Conferința FOREN 2020, on line 7-10 septembrie 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>.

LUPU M.L. Aspecte economice a prosumatorilor de energie electrică ce utilizează instalațiile fotovoltaice și aplică schema de sprijin contorizare netă, Conferința FOREN 2020, on line 7-10 septembrie 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>.

ȘIT M.L., JURAVLEOV A.A., SUVOROV D.M., SUVOROVA L.A. Identificare a unor sisteme de termoficare cu cet și pompe de căldură. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE REGIONAL ENERGY FORUM – FOREN 2020 6-10 September 2020, Vox Maris Grand Resort, Romania, 10pp. <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>.

TIRSU M.S., ZAITEV D.A., GOLUB I.V. Generarea distribuită - oportunitate de creștere a securității energetice, WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges, Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

CALININ L.P., ZAITEV D.A., TIRSU M.S., GOLUB I.V., KALOSHIN D.N. Characteristics of two channel static frequency converter, WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges, Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

OLEȘCHIUC V.I., TIRSU M.S., GALBURA V., UZUN M.N. Modulare sincronă multi-zonă-vector spațiu pentru controlul convertoarelor de acționare a sistemelor de transport: studiu de caz. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges, Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

BOROSAN C., EFREMOV C. Modelling of the National Energy System Development Scenarios. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges, Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

BYCOVA E.V., KIRILOVA T.M., VASILEV I.V. Analysis of Different Methodologies for

the Calculation of Pollutant Emissions from Vehicles. WEC CENTRAL & EASTERN EUROPE ENERGY FORUM – FOREN 2020, Energy Transition in South East Europe: Opportunities, Challenges, Perspectives Costinești, Romania, 7-10 September 2020, <http://cnr-cme.ro/events/foren-2020-online/>

8. Protecția rezultatelor obținute în formă de obiecte de proprietate intelectuală

Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

BERZAN, V., DAUD, V., ANISIMOV, V. *Arzător cu duză multiplă*. Brevet de invenție de scurtă durată № 1364, BOPI № 8/2019.

Hotărâre de acordare a brevetelor:

ERMURATSCHII, V., BURCIU, V., ANISIMOV, V. *Acumulator hibrid al căldurii solare*. Brevet de invenție de scurtă durată № 1454, BOPI № 8/2020.

COLESNIC, I., ANISIMOV, V. *Armătură pentru piloni din beton armat ai liniilor electrice*. Brevet de invenție de scurtă durată № 1462, BOPI № 10/2020.

Cereri de brevete

BERZAN, V., COLESNIC, I., ANISIMOV, V. *Acumulator electrice de tip hibrid*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată s 2020 0010 din 2020.02.14.

COLESNIC, I., ANISIMOV, V. *Metodă de transformare a energiei termice în energiei electrice*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată s 2020 0064 din 2020.06.17.

TÎRȘU, M., COLESNIC, I., ANISIMOV, V. *Metodă de măsurare a rezistenței interne a unei surse de curent*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată s 2020 0094 din 2020.08.10.

BOȘNEAGA, V., SUSLOV, V., TÎRȘU, M., ANISIMOV, V. *Dispozitiv tip transformator pentru interconectarea sistemelor energetice*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată s 2020 0114 din 2020.09.18.

TÎRȘU, M., ANISIMOV, V. *Dispozitiv de conversie a energiei termice cu temperatură scăzută în energiei electrice*. Cerere de brevet de invenție de scurtă durată, № intrare 2131 din 2020.10.19.

FOREN-2020: online- Forumul Regional al Energiei din Europa Centrală și de Est – FOREN 2020, 7-10 Septembrie 2020. *Contribution of synchronized measurements to energy efficiency of two-winding power transformers*. Comunicare a fost făcută de lect. Murdid Ecaterina.

Participanți: prof.univ.Stratan Ion, masterand Șeremet Cristian.

9. Materializarea rezultatelor obținute

- a) A fost elaborată nota explicativă și setul de desene tehnice pentru fabricarea mostrelor de laborator ale două schimbătoare de căldură: cu țevi și manta și cu serpentină și manta
- b) Rezultate obținute au stat la baza elaborării notei de concept privind accesarea mijloacelor financiare din partea RM de la Fondul Verde pentru Climă, depuse de AEE și entitatea acreditată NEFCO;
- c) Rezultatele obținute au stat la baza elaborarea notei de concept privind aplicarea la proiectul finanțat de comisia europeană, Support to Civil Society in the Republic Moldova for develop and manage the renewable energy projects in social institutions (EuropaAid /168700/DD/ACT/MD).
- d) În rezultatul cercetărilor s-a stabilit, că softul specializat dezvoltat de către MEI și AEE pentru determinarea performanței energetice a clădirilor conține un set de lacune, care conduce la rezultate eronate, Aceste lacune au fost identificate și adresarea oficială către MEI li AEE a fost trimisă pentru a înlătura aceste lacune și a extinde softul cu unele componente extrem de necesare.
- e) Rezultatele obținute în cadrul proiectului au scos în evidență anumite probleme și oportunități privind SER și stocarea energiei. Aceste rezultate au fost expediate către MEI și AEE pentru a fi luate în calcul la dezvoltarea politicilor energetice.
- f) Pe baza rezultatelor obținute, în urma cercetărilor la tema proiectului este pregătită o prelegere cu tema „Identificarea parametrilor schemelor echivalente ale elementelor RE” pentru studiile de master (ciclu II) la disciplina „Probleme speciale de Electroenergetică” la specialitatea „Electroenergetica”.
- g) Au fost susținute proiecte de licență și teze de master:
 - Proiect de licență „Impactul generării distribuite asupra sistemelor de distribuție a energiei electrice”, student gr .EE-162 Rusu Elisei;
 - Teză de master „Evaluarea parametrilor elementelor rețelelor electrice utilizând măsurări fazoriale sincronizate” student gr EE-19M Șeremet Cristian;
 - Teză de master „Studiu privind amplasarea dispozitivelor de măsurări fazoriale sincronizate în rețelele electrice” student gr EE-20M Ojog Dumitru.

10. Dificultățile în realizarea proiectului

Unele dificultăți au apărut în identificarea companiilor care să fabrice mostrele schimbătorului de căldură. Acest lucru a dus la extinderea perioadei de realizare a mostrei. Dificultățile financiare au fost minore, deoarece la această etapă în mare parte s-a pus accentul pe dezvoltarea de modele. Problema finanțării poate fi mai gravă în anul viitor, când va fi necesar de procurat echipamente mai costisitoare (pompa de căldură).

11. Concluzii

A fost stabilit că tandemul de surse eoliene (SE) și fotovoltaice (SF) poate acoperi maxim, în mod direct, 71-72% din cererea de energie electrică anuală, iar în combinație cu turbinele pe gaze (TG) pot satisface integral cererea în mod optim la o penetrare a SF de 18% și SE de 82%.

Combi-na-ția SE+SF+TG este propu-șă ca una mult rezonabilă pentru dezvoltarea surselor de energie electrică în R. Moldova, care asigură o securitate energetică înaltă și atingerea obiectivelor țării de reducere a emisiilor de CO₂eq.

A fost elaborată solu-ția tehnică inovativă și documenta-ția de proiect a schimbătorului de căldură cu suprafa-ță variabilă, care oferă o eficiență mai ridicată pompelor de căldură cu 30%. A fost elaborat conceptul pompei de căldură ecologică hibride, care va fi utilizată la încălzirea spațiilor rezidențiale.

Au fost elaborate 3 solu-ții tehnice a transformatoarelor de reglare a tensiunii de ieșire după modul și fază destinate rețelelor orășenești, care sunt capabile să asigure mai multe nivele de comandă comparativ cu FACTS controlerele, caracteristici necesare la dezvoltare rețelelor inteligente.

Au fost dezvoltate metode de implementare a tehnologiei de măsurări fazoriale sincronizate necesare pentru supravegherea în timp real a siguranței funcționării SEE, element strict necesar pentru realizarea conceptului rețelelor inteligente.

It has been established that the tandem of wind (SE) and photovoltaic (SF) sources can directly cover a maximum of 71-72% of the annual electricity demand, and in combination with gas turbines (TG) can fully meet the demand in optimally at an SF penetration of 18% and SE of 82%. The combination of SE + SF + TG is proposed as a very reasonable one for the development of electricity sources in the Republic of Moldova, which ensures a high energy security and the achievement of the country's CO₂eq reduction objectives.

The innovative technical solution and the project documentation of the variable surface heat exchanger were developed, which offers a 30% higher efficiency to the heat pumps. The concept of the hybrid ecological heat pump has been developed, which will be used to heat residential spaces.

3 technical solutions of output voltage control transformers according to the mode and phase for urban networks have been developed, which are able to provide more control levels compared to FACTS controllers, features necessary for the development of smart grids.

Methods have been developed to implement the synchronized phasor measurement technology required for real-time monitoring of SEE safety, which is strictly necessary to achieve the concept of smart grids.

Conducătorul de proiect Dr. Țirșu Mihai

Data: 30.11.2020

LȘ

Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.18

Cheltuieli, mii lei						
Denumirea	Cod		Anul de gestiune			
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat	Executat	Sold
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180			1540.5	1255.9	284.6
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii	212100			354.3	285.5	68.8
Prime de asigurare obligatorie de asistenta medicală achitate de angajator și angajați pe teritoriul țării	212210			69.3	55.9	13.4
Servicii editoriale	222910			11.2	11.2	
Servicii de cercetări științifice	222930			55.7	55.7	
Servicii neatribuite altor aliniate	222990			1.1	1.1	
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizite de birou	316110			8.9	8.9	
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110			13.2	13.2	
Procurarea materialelor de construcție	337110			10.0	10.0	
Total				2064.2	1697.4	366.8

Conducătorul organizației Tîrșu Mihai

Contabil șef Barcova Larisa

Conducătorul de proiect Tîrșu Mihai

Data: 30.11.2020

LS

Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului 20.80009.7007.18

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Tîrșu Mihai	1972	Dr.	0,5	03.01.2020	
2.	Zaițev Dmitri	1963	Dr.	1	03.01.2020	
3.	Calinin Lev	1934	Dr.	1	03.01.2020	
4.	Comendant Ion	1949	Dr.	1	03.01.2020	
5.	Burciu Vitalie	1949	Dr.	1	03.01.2020	28.04.2020 (decedat)
6.	Șit Mihail	1946	Dr.	1	03.01.2020	
7.	Juravliov Alexandru	1949	Dr.	1	03.01.2020	
8.	Uzun Mihail	1983		1	03.01.2020	
9.	Colesnic Igori	1976	Dr.	1	03.01.2020	
10.	Turcuman Lilia	1961		1	03.01.2020	
11.	Prepeșița Iulia	1974		1	03.01.2020	
12.	Daud Vasile	1958	Dr.	1	03.01.2020	
13.	Robu Sergiu	1972		1	03.01.2020	
14.	Lupu Mihail	1977		1	03.01.2020	
15.	Golub Irina	1967		1	03.01.2020	
16.	Caloșin Danila	1982		1	03.01.2020	
17.	Speian Aurel	1988		1	03.01.2020	
18.	Martnos Ion	1992		1	03.01.2020	
19.	Uzun Galina	1982		1	03.01.2020	
20.	Calbură Victor	1996		1	03.01.2020	
21.	Donțu Ion	1994		1	03.01.2020	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	20
---	----

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2020					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.	Soloviov Nicolae	01.12.1979		1	21.05.2020
2.					
3.					
4.					

5.					
6.					
7.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	20
--	----

Conducătorul organizației Tîrșu Mihai

Contabil șef Barcova Larisa

Conducătorul de proiect Tîrșu Mihai

Data: 30.11.2020

LȘ