

RECEPȚIONAT

Ministerul Educației și Cercetării

_____ 2025

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2025

Universitatea Tehnică din Moldova

(denumirea organizației de drept public din domeniile cercetării și inovării)

Institutul de Energetică

(denumirea unității de cercetare)

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL**pentru etapa 2024****privind realizarea subprogramului de cercetare în cadrul
programului instituțional de cercetare al organizației (2024-2027)**Titlul subprogramului **Soluții tehnice inovative pentru alimentarea sigură cu energie și
decarbonizarea sistemului energetic al Republicii Moldova (STICS Energy)**Prioritatea strategică Tehnologii inovative, energie sustenabili, digitalizareCodul subprogramului 020301

Rector U.T.M.

Dr.hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

(semnătura)

Coordonatorul subprogramului
de cercetareDr. Mihai TÎRȘU

(numele, prenumele)

(semnătura)

Chișinău, 2025

CUPRINS:

- 1. Scopul și obiectivele etapei 2024**
- 2. Acțiunile planificate pentru etapa 2024**
- 3. Acțiunile realizate în 2024**
- 4. Rezultatele obținute**
- 5. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute**
- 6. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de publicații**
- 7. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de prezentări la foruri științifice (opțional)**
- 8. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în subprogram în mass-media: (opțional)**
- 9. Colaborare la nivel național și internațional (opțional)**
- 10. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2024 de membrii echipei subprogramului (opțional)**
- 11. Dificultăți în realizarea subprogramului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.) (opțional)**
- 12. Concluzii**

1. Scopul și obiectivele etapei 2024

Dezvoltarea soluțiilor tehnice-inovative de creștere a capacității sistemului de transport/distribuție a energiei electrice la o creștere semnificativă a consumului funcție de zonă și destinație, dar și de crearea comunităților energetice

2. Acțiunile planificate pentru etapa 2024 (obligatoriu)

1. Determinarea componentelor majore atât tehnice cât și economice, care necesită a fi încadrate în conceptul de tranziție energetică;
2. Elaborarea criteriilor necesare față de sistemul electroenergetic pentru a implementa treptat tranziția energetică;
3. Determinarea consumatorilor și zonelor care pot fi prioritar trecuți la consum preponderent pe energie electrică;
4. Elaborarea cerințelor față de implementarea avansată a surselor de energie regenerabilă, considerând impactul asupra stabilității sistemului electroenergetic și nivelul pierderilor de energie;
5. Determinarea fluxurilor de energie electrică necesară a fi livrată în zonele stabilite reieșind din consumul care va fi către 2030 și 2050;
6. Dezvoltarea cerințelor de capacitate către sistemul electroenergetic în zonele stabilite;
7. Dezvoltarea indicatorilor de securitate energetică și analiza ponderii fiecăruia în stabilirea gradului de vulnerabilitate a sectorului electroenergetic;
8. Elaborarea cerințelor față de implementarea avansată a surselor de energie regenerabilă, considerând impactul asupra stabilității sistemului electroenergetic și nivelul pierderilor de energie;
9. Identificarea tehnologiilor necesare de implementat pentru asigurarea tranziției energetice.

3. Acțiunile realizate în 2024

1. Au fost stabilite componentele majore atât tehnice cât și economice, care urmează a fi încadrate în conceptul de tranziție energetică;
2. Au fost elaborate criteriile necesare față de sistemul electroenergetic pentru a implementa treptat tranziția energetică;
3. S-a identificat consumatorii și zonele care pot fi prioritar trecuți la consum preponderent pe energie electrică;

4. S-au elaborat cerințele față de implementarea avansată a surselor de energie regenerabilă, considerând impactul asupra stabilității sistemului electroenergetic și nivelul pierderilor de energie;
5. S-a determinat fluxurile de energie electrică necesară a fi livrată în zonele stabilite reieșind din consumul care va fi către 2030 și 2050;
6. Au fost dezvoltate cerințele de capacitate către sistemul electroenergetic în zonele stabilite;
7. S-au dezvoltat indicatorii de securitate energetică și s-a realizat analiza ponderii fiecăruia în stabilirea gradului de vulnerabilitate a sectorului electroenergetic;
8. Au fost elaborate cerințele față de implementarea avansată a surselor de energie regenerabilă, considerând impactul asupra stabilității sistemului electroenergetic și nivelul pierderilor de energie;
9. Au fost identificate tehnologiile necesare de implementat pentru asigurarea tranziției energetice.

4. Rezultatele obținute

A fost elaborată **o bază de date a consumurilor de energie** pentru perioada 2010-2023 în principalele sectoare ale economiei naționale, repartizate pe resurse energetice (cărbune, gaze naturale, produse petroliere, bio combustibili, energie electrică, energie termică) și sistematizate în softul specializat de prognoză LEAP.

S-a stabilit, că consumul final de gaze naturale și produse petroliere a dominat constant structura energetică, în timp ce utilizarea biocombustibililor și a deșeurilor, deși mai redusă, a cunoscut o creștere treptată. Consumul de energie electrică și termică a prezentat fluctuații moderate, în timp ce utilizarea cărbunelui a scăzut semnificativ, reflectând o tranziție către surse de energie mai curate.

Creșterile de consum în sectoare precum **transportul și agricultura** sugerează o intensificare a activităților economice, în timp ce reducerea consumului în sectorul **rezidențial și cel industrial** indică o eficientizare energetică. Tendințele observate subliniază importanța implementării unor politici energetice strategice care să încurajeze tranziția către surse regenerabile, să reducă dependența de combustibilii tradiționali și să susțină eficiența energetică la nivel național.

În baza analizelor consumului efectuat au fost identificați **potențialii consumatori** ce pot trece de la consumul de gaze naturale la energie electrică. Astfel, prioritatea a fost atribuită fondului construit, dar și celui industrial. Tabelul 1 reprezintă potențialul de trecere la energie electrică în sectorul industrial.

Tabelul 1. Potențialul consumatorilor ce pot trece la consumul total de energie electrică în industrie

Industria	Numărul de întreprinderi
Industria extractivă	90
Industria prelucrătoare	4304

A fost **elaborat un studiu detaliat** privind starea sistemului electroenergetic a Republicii Moldova, care a inclus puterea totală instalată pe țară, după sursele de generare, dar și lungimea linilor electrice

și a posturilor de transformare din cadrul rețelelor de înaltă tensiune, care urmează să fie analizate din puncte de vedere a dezvoltării pentru a asigura tranziția energetică:

Sucursala RETÎ Nord-Vest, care deservește rețelele electrice de 35- 330 kV și efectuează transportul energiei electrice în rețelele de distribuție, precum și spre marii consumatori din 6 raioane din zona de nord-vest a Republicii Moldova, având la balanță la data de 1 ianuarie 2022 un număr de 43 de stații electrice (SE) de 35-110 kV cu puterea instalată de 553,3 mii kVA.

Sucursala RETÎ Nord, care deservește rețelele electrice de 35- 330 kV și efectuează transportul energiei electrice în rețelele de distribuție, precum și spre marii consumatori din 9 raioane din zona nordică a Republicii Moldova, având la balanță la data de 1 ianuarie 2022 un număr de 59 de stații electrice (SE) de 35- 300 kV cu puterea instalată de 1376,9 mii kVA inclusiv SE 330 kV Bălți.

Sucursala RETÎ Centru, care deservește rețelele electrice de 35- 330 kV și efectuează transportul energiei electrice în rețelele de distribuție, precum și spre marii consumatori din 10 raioane din zona centrală a Republicii Moldova, având la balanță la data de 1 ianuarie 2022 un număr de 47 de stații electrice (SE) de 35- 300 kV cu puterea instalată de 1781,2 mii kVA, inclusiv două SE 330 kV (Chișinău și Strășeni); 43 SE 110 kV și 2 SE 35 kV.

Sucursala RETÎ Sud, care deservește rețelele electrice de 35- 440 kV și efectuează transportul energiei electrice în rețelele de distribuție, precum și spre marii consumatori din 9 raioane din zona de sud a Republicii Moldova, având la balanță la data de 1 ianuarie 2022 un număr de 34 de stații electrice (SE) de 35 - 400 kV cu puterea instalată de 1064,1 mii kVA, inclusiv stația electrică de 400 kV Vulcănești, 25 stații electrice de 110 kV și 8 stații electrice de 35 kV.

A fost cercetat **impactul creșterii energiei electrice livrate** în rețea de prosumatori și producători asupra profilului curbei sarcinii sistemului energetic, precum și determinarea nivelului pierderilor în rețelele electrice. S-a determinat, că:

1. Aceeași putere a PV (instalație fotovoltaică) instalată aduce **o reducere de pierderi** în sistem mai mare atunci când aceasta este localizată la consumatorii cu o curbă de consum apropiată formei grafice de producere a energiei PV.
2. Cu cât puterea PV este mai mare, cu atât mai mare este reducerea de pierderi la consumatorii non-casnici vizavi de cei casnici.
3. Cu cât mai mulți prosumatori sunt angajați în sistem cu atât mai mare este impactul pozitiv de reducere a pierderilor de energie.
4. În condițiile în care $k=100\%$ (k reprezintă ponderea curentului PV, rămas după absorbția de către prosumator, care aduce reducerea de pierderi în sistem), adică curentul redus în sistem de la aplicarea PV parcurge toată rezistența activă echivalentă a sistemului, pierderile de la construcția aceleiași PV la consumatorii casnici și non-casnici sunt aceleași, adică diferența dintre acestea este nulă. O atare situație este foarte puțin probabilă în sistem.

Din Figura 1 se observă clar tendința de reducere a pierderilor de energie în sistem la creșterea consumului propriu.

Figura 1. Evoluția- reducerii de pierderi provocate de non-casnici vizavi de cei casnici pentru aceeași PV și cantitate de energie consumată de acestea pentru cazul $s=10\%$ casnici și $3,32\%$ non-casnici (p-nivelul depășirii puterii PV a puterii maxime la prosumator).

Au fost **analizate tipurile de tehnologii** și examinate acelea care pot substitui tehnologiile pe gaze naturale, precum și determinat trendul de import a principalelor din ele.

La realizarea acestui pas, au fost identificate tehnologiile energo-eficiente și a celor regenerabile. În total au fost analizate **20 tehnologii**. Selectarea acestora a fost aleasă datorită utilizării acestora în sectoarele analizate. Astfel, a fost dezvoltat o **bază de date**, iar pentru fiecare tehnologie a fost inclus următoarele compartimente: Cadrul politic național ce susține tehnologia; Descrierea succintă a tehnologiei (inclusiv indicatori tehnici ca randamente, coeficienți, etc.); Costul investiției și profitabilitatea; Potențialul de market (replicare); Impact și beneficii; Sectoarele potențiale pentru replicarea tehnologiei.

Baza de date dezvoltată, permite identificarea celor mai energo-eficiente tehnologii, care pot fi aplicate și prioritizate pentru a fi utilizate la modelarea ulterioară privind identificarea potențialului de reducere a consumului de energie în sectoarele economiei naționale. Aceasta include: Tehnologii fotovoltaice, Tehnologii Eoliene, Generarea energiei electrice și termice prin aplicarea tehnologiilor pe baza de Biogaz (inclusiv trigenerare), Generarea energiei electrice și termice prin aplicarea tehnologiilor de cogenerare de înaltă eficiență pe baza gazelor naturale, Instalații de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie, Tehnologii predestinate iluminatului artificial exterior în baza corpurilor LED, Tehnologii predestinate iluminatului artificial interior în baza corpurilor LED, Transformatoare uscate de tensiune și putere, Generarea energiei termice bazate pe instalații de ardere a biomasei solide, Generarea energiei termice bazate pe instalații de ardere a gazelor naturale prin condensare, Generarea energiei termice pentru producerea apei calde de consum în baza colectoarelor solare, Generarea energiei termice în baza pompelor de căldură sol-apă, Generarea energiei termice în baza pompelor de căldură aer-apă, Generarea energiei termice în baza pompelor de căldură apă-apă, Acumulatoare de căldură, Materiale termoizolante pentru căptușeala exterioară a clădirilor (vată minerală), Geamuri exterioare termopane, Tehnologii de răcire și condiționare a aerului de înaltă eficiență, Tehnologii de răcire de tip Chiler, Motoare electrice clasa IE 3.

Analiza datelor vamale arată creșterea spectaculoasă a importurilor de tehnologii din surse regenerabile (Figura 2) și descreșterea tehnologiilor ce consumă gaze naturale.

Figura 2. Dispozitive semiconductoare fotosensibile, incl. celule fotovoltaice, chiar asamblate în module sau alcătuite în panouri

Datele analizate au scos în evidență faptul, că sursele de generare a energiei electrice (ex. fotovoltaice), dar și cele de conversie (pompe de căldură) vor predomina spre tranziția verde.

Se știe, că dintre numeroasele tipuri de pompe de căldură (PC), cele mai eficiente energetic sunt cele cu compresie de vapori. Prin urmare, în cea mai mare parte, aceste tipuri de PC sunt cele care pot găsi o aplicație largă în sectoare ale economiei naționale. În funcție de obiect și de tipul de energie cu potențial scăzut, pot fi utilizate următoarele scheme ale PC: „apă-apă”, „aer-apă”, „aer-aer”.

Datorită capacităților sale unice, dioxidul de carbon al PC poate fi utilizat în aproape toate sectoarele economiei pentru a genera atât frig, cât și căldură.

Au fost dezvoltate scheme pentru utilizarea pompelor de căldură cu CO₂ pentru încălzirea unei clădiri conectate la un sistem de încălzire centralizat.

Studiul este dedicat problemei controlului unei pompe de căldură bivalente utilizând căldura apei din rețeaua de retur a unui sistem de alimentare cu căldură, care funcționează pe baza unei centrale termice și căldura aerului înconjurător sub restricții privind valoarea puterii termice a sursei de căldură preluată de la rețeaua de retur.

Principală cerință pentru pompele de căldură destinate încălzirii clădirilor este capacitatea de a asigura respectarea programului de temperatură pentru încălzirea clădirilor. În acest caz, ne referim atât la un orar cu o lege de reglementare calitativă, cât și cantitativă.

În rezultatul cercetărilor, s-a stabilit că utilizarea tehnologii hibride de încălzire a clădirii, având la bază pompă de căldură pe CO₂ poate atinge un COP de până la 9 (Figura 3).

Figura 3. Cicluri termodinamice ale pompei de căldură pentru temperaturi exterioare individuale.

Din Figura 3 se poate observa, că COP-ul unei pompei de căldură bivalente în toate cele trei cicluri variază de la 5 la 9, (pentru un ciclu la minus 16°C , COP este 5,2; la 0°C – 8,4; la plus 8°C – 9,6) care a fost confirmat de un model fizic al unui sistem de încălzire a clădirii cu o pompă de căldură integrată cu CO₂. Acesta lucru se datorează algoritmului de comandă elaborat și modul de conectare a pompei de căldură.

Au **fost elaborate cerințele** față de implementarea avansată a SER, considerând impactul asupra stabilității sistemului electroenergetic și nivelul pierderilor de energie.

Astfel, implementarea cu succes a surselor regenerabile de energie necesită o abordare, care să țină cont de aspecte tehnice, economice și de reglementare:

1. Cerințe de evaluare a potențialului SRE, 2. Cerințe față de impactului SRE asupra rețelei electrice,
3. Cerințe față de tehnologiile de conectare a SRE, 4. Cerințe economice și de reglementare, 5. Cerințe socio-economic și de mediu, 6. Provocări și tendințe.

Analiza modelelor de asigurare sustenabilă cu energie a țării în contextul tranziției energetice și noilor condiții a pieții de energie. Dezvoltarea criteriilor de securitate energetică și a ponderii acestora

Au fost elaborați **indicatori** pentru descrierea sectorului combustibililor, inclusiv resursele proprii; sectoarele producției de energie electrică și termică, inclusiv sursele regenerabile de energie; sectoare de transport și import de energie electrică, sectoare de consum de energie electrică și căldură, sectoare economice și de mediu. Indicatorii sunt structurați și descriși pe sectoare. A fost efectuată o analiză detaliată a indicatorilor sectoarelor de combustibil și energie electrică.

Sectorul combustibililor este descris prin indicatori ai importurilor de resurse combustibile din diferite grupuri - solide, lichide, gazoase, precum și indicatori ai producției proprii a țării de resurse de combustibil (în principal biomasă). De asemenea, analizează consumul de combustibil pentru toate sectoarele economiei și balanța energetică completă de combustibil din țară (pentru 20 de tipuri de combustibili), pierderile și modificările rezervelor.

Sectorul de producere a energiei electrice include indicatori care descriu structura sectorului și indicatorii principali de funcționare ai acestuia, iar **sectorul de producere a energiei termice** include indicatori care descriu furnizarea de căldură centralizată și descentralizată către consumatori.

Sectorul consumului de energie electrică și termică este descris prin indicatori de consum pentru fiecare tip de energie. Există, de asemenea, un indicator special, care ia în considerare atât componentele economice, cât și cele sociale - indicatorul ponderii cheltuielilor populației pentru achiziționarea de combustibil și resurse energetice.

Fiecare indicator a fost analizat separat în dinamică retrospectivă pentru perioada disponibilă și au fost identificate tendințe de schimbări. În special, pentru indicatorul producerii de energie electrică se observă un nivel de 800-900 milioane kWh (cu fluctuații) din surse proprii și o creștere treptată a producției de energie electrică din surse regenerabile de energie (fig.4).

Figura 4. Energie electrica-2024: Producerea, Import, Procurat din alte surse, Consum final brut, MWh

1. A fost elaborat un sistem de indicatori și au fost elaborate tabele ale valorilor retrospective.
2. Au fost identificate criteriile cheie pentru securitatea energetică, pe baza cărora s-au format grupuri de indicatori pentru a descrie sectoarele energetice.
3. Au fost elaborate abordări metodologice ale indicatorilor de prognoză, s-au efectuat calcule folosind analiza rețelei neuronale pentru indicatorul cheie - consumul brut de energie electrică.

Elaborarea sistemului informatic de suport a deciziilor experților (SSDE) în domeniul securității energetice

1. S-a realizat modificarea modelului conceptual al sistemului expert (metode de calcul a probabilității generalizate de generare a factorilor, ținând cont de conexiunile interne dintre factorii generatori în cadrul grupurilor);
2. S-a realizat modificarea modelului conceptual al sistemului expert (aplicarea modelului spațial în trei coordonate a profilului de risc);
3. S-a realizat modificarea structurii bazei de date a sistemului de suport a deciziilor experților;
4. S-a elaborat modulele aplicațiilor software suplimentare pentru sistemul expert (redactor de relații intragrup și de valori integrale).

Elaborarea cerințelor față de implementarea avansată a surselor de energie regenerabilă, considerând impactul asupra stabilității sistemului electroenergetic și nivelul pierderilor de energie

- Au fost elaborate schemele de calcul și parametrii acestora pentru studierea regimurilor rețelelor electrice în 2 regiuni (67 de noduri și 82 de noduri) – regimuri normale și regimuri ponderate.
- Au fost identificate nodurile în care sarcina poate fi majorată (24 și 53 de noduri). Regimurile cu sarcini mai mari au fost calculate pe măsură creșterii sarcinii în noduri față de cea inițială cu pasul de o dată și jumătate ($(1,5P_H - P_H)/10$). Au fost identificate nodurile în care căderea de tensiune a fost în limitele valorilor permise pentru fiecare raion (15 și 35 noduri).
- Au fost identificate nodurile din fiecare raion în care tensiunea scade cel mai mult față de valorile U/U_{nom} 0,968 și 0,95. Pentru nodurile în care există o scădere semnificativă a tensiunii pe măsura creșterii sarcinii, vor fi necesare măsuri de modernizare, inclusiv conectarea surselor regenerabile de energie.

5. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute

Rezultatele obținute au un impact esențial atât economic, cât și social, deoarece acestea pot fi utilizate de factorii de decizie în scopul planificării corecte și optime a investițiilor necesare de realizat pentru a asigura tranziția energetică. Totodată, rezultatele contribuie la creșterea securității energetice și la dezvoltarea surselor regenerabile de energie, ceea ce va conduce la reducerea sau menținerea tarifelor la energie, iar în consecință asigurarea condițiilor de trai mai bune și acces mai extins la surse de energie.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de publicații

Rezultatele obținute în cadrul subprogramului au fost diseminate prin intermediul a 2 monografii, 7 articole în reviste cu impact factor și 4 articole în reviste de alt gen, într-o culegere tematică națională, 10 articole în culegeri ale conferințelor internaționale, 2 teze la conferințe, 6 brevete de invenție și 4 cereri de brevet de invenție tec. Lista completă este prezentată în Anexa 2.

7. Diseminarea rezultatelor obținute în subprogram în formă de prezentări la foruri științifice. (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor) (opțional)

Organizarea unei conferințe cu tematica: Estimările calitative și cantitative ale potențialului de eficiență energetică per sectoarele economiei naționale. În cadrul evenimentului au fost prezentate rezultatele obținute în cadrul proiectelor privind Reziliența Republicii Moldova la situații de criză, finanțat de Agenția Națională de Cercetare și Dezvoltare. Eveniment organizat la 11 Decembrie 2024, Chișinău, cu prezentarea „Impactul tehnologiilor importate în Republica Moldova asupra schimbului de paradigmă în sectorul energetic”;

Participarea la cea de a VII-a Ediție a Conferinței tehnico-științifice, Energie, Eficiență, Energie și Educație, Organizată de Asociația Inginerilor de Instalații din Moldova din cadrul UTM și Universitatea Tehnică Gh. Asachi din Iași, 2024 (<https://www.facebook.com/photo/?fbid=882808140558047&set=pcb.882808383891356>)

Participarea la Conferința Națională a Asociației Inginerilor de Instalații din România, Ediția 59,

Sinaia, <https://www.proidea.ro/comunicate-de-presa-6/aiir-conferinta-nationala-a-asociatiei-inginerilor-de-instalatii-din-romania-editia-59-14-15-octombrie-2024-casino-sinaia-romania-23781.shtml>

Participarea la Expoziția internațională „Eco & Green Expo”. Moderarea panelul de discuții „Integrarea surselor regenerabile în SACET”, <https://www.facebook.com/PNUDMoldova/videos/1263770391254238/>

Rezultatele obținute au fost diseminate în cadrul primului atelier de lucru dedicat Eficienței Energeticii și Tranziției către Neutralitate Climatică (Universitatea Gh. Asachi, Iași, România), 17/10/24, cu tematica: Schimbul de paradigmă și corelația dintre introducerea noilor tehnologii și consumul de energie în sectorul energetic al Republicii Moldova, a seminarului de întrunire a adunări generale a auditorilor energetici și managerelor energetici din România.

8. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în subprogram în mass-media: (opțional)

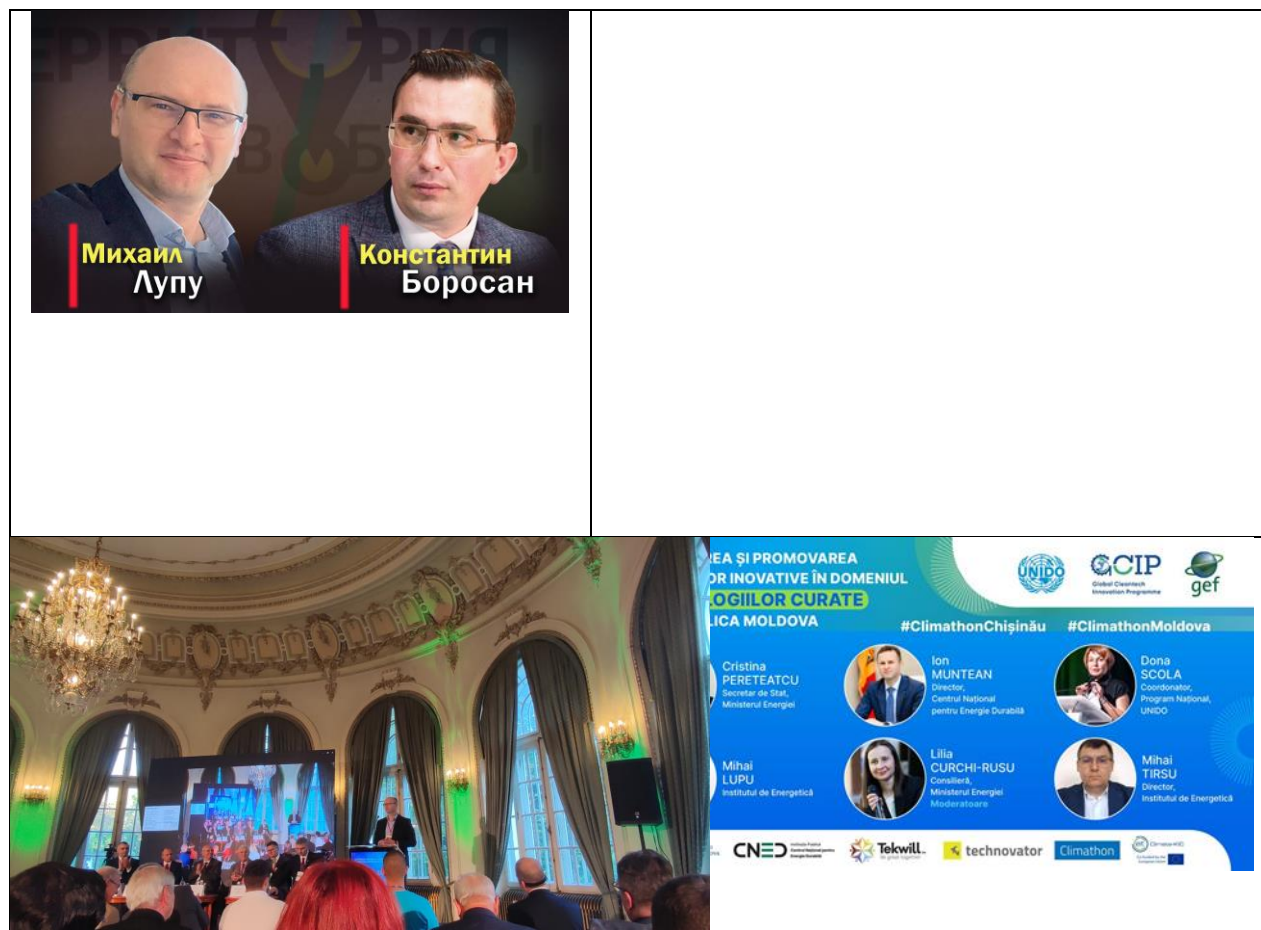
➤ Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

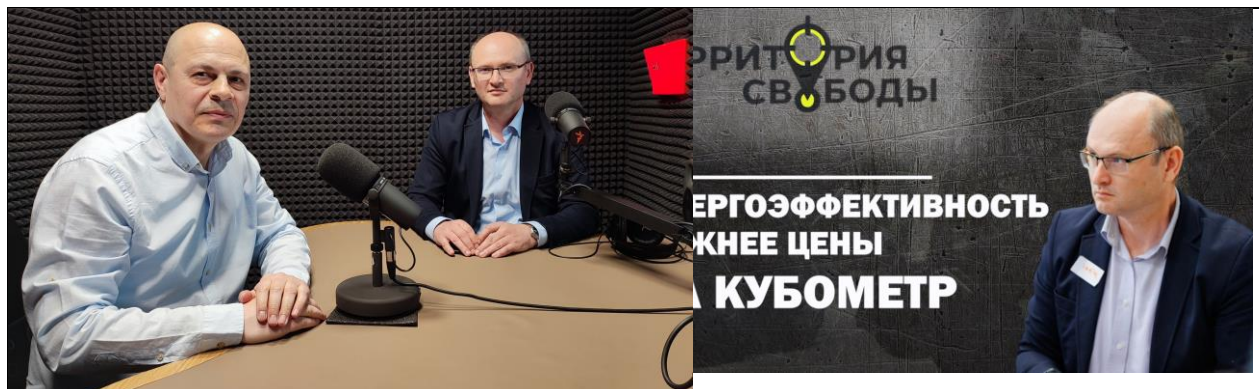
Emisiunea TV / Radio	Tematica interviuării	Numele, prenumele interviuatului
Radio Europa Libera	Ce rol și ce importanță vor avea pentru sectorul electroenergetic moldovean cele trei linii electrice aeriene a câte 400 kV de interconectare cu România/UE	Rudei Ion
TV Nord News	Planul Național pentru Energie și Climă	Tîrșu Mihai
TVR Moldova, „Obiectiv comun”	Eficiența energetică, obiective pentru 2024 – 2026	Tîrșu Mihai
IPN	Cooperarea moldo-română pe domeniul energetic	Tîrșu Mihai
IPN	Dezvoltarea infrastructurii electrice	Tîrșu Mihai
IPN	Performanța energetică a clădirilor	Tîrșu Mihai
Radio Europa Libera	Rolul și ce importanță vor avea pentru sectorul electro-energetic moldovean cele trei linii electrice aeriene a câte 400 kV de interconectare cu România/UE	Lupu Mihai
Територия свободы	Энергоэффективность важнее цены за кубометр	Михай Лупу
Територия свободы	Cum apropierea de UE va schimba securitatea energetica a Republicii Moldova	Михай Лупу

Promovarea prin intermediul altor mijloace:

Eveniment Green City Lab Moldova: Transformarea pieței de energie din surse regenerabile
Prezentare impact modificări Legii privind energiile regenerabile asupra consumatorului final
(Ion Rudei, cercetător științific în cadrul Institutului de Energetică al UTM)
<https://renergy.md/eveniment-green-city-lab-moldova-transformarea-piete-de-energie-din-surse-regenerabile/>

- Panel de discuții în cadrul expoziției MOLDENERGY 2024 „Tranziția energetică în baza Planului Național Integrat pentru Energie și Climă pentru anii 2025-2030”, provocări pentru Republica Moldova
- <https://www.facebook.com/share/v/35ic64aENPAU2p3t/>
- Moderarea panelului de discuții privind: „Integrarea biomasei solide în SACET” Expoziției internaționale specializată de tehnologii verzi și protecția mediului ECO & GREEN EXPO – 2024
- https://www.facebook.com/watch/live/?mibextid=qi2Omg&ref=watch_permalink&v=1263770391254238&rdid=QC0PV0KUn8MJd8O
- **Tîrșu Mihai.** Panel de discuții la Moldenergy 2024, 30.05.2024 orele 15:00 "Planul Național Integrat pe Energie și Climă - provocări pentru Moldova". Moderator al evenimentului.
<https://www.facebook.com/PNUDMoldova/videos/799874902044977>
- „Obiectiv Comun”: Eficiența energetică, obiective pentru 2024 – 2026,
<https://www.facebook.com/TVRMoldova/videos/1982074892259783>





9. Colaborare la nivel național și internațional

- Ministerul Energiei,
- Inspectoratul Național de Supraveghere Tehnică,
- Administrația publică locală – primăria or. Drochia,
- CET Nord SA, mun. Bălți,
- Administrația publică locală – primăria or. Cahul,
- Cahul Gaz SRL.
- Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”, or. Iași, Romania,
- Universitatea Tehnică „Ștefan Cel mare și Sfânt”, or. Suceava, Romania,
- Societatea Auditorilor și Managerilor Energetici din România (SAMER), Cluj-Napoca, România
- SA Termoelectrica;
- Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică (ANRE);
- ONIPM;
- Agenția Internațională pentru Energie;
- Universitatea „Gh.Asachi” din Iași
- Universitatea Politehnică din București
- Universitatea „Ștefan cel Mare din Suceava”
- ALLPLAN Austria

10. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2024 de membrii echipei subprogramului (opțional)

11. Dificultăți în realizarea subprogramului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.)

În procesul realizării cercetărilor nu au fost impedimente.

12. Concluzii

Tranziția energetică reprezintă un obiectiv major pentru Republica Moldova. Acest proces este unul de durată și necesită investiții majore. Din acest punct de vedere, este important de studiat toate procesele, care trebuie să fie parte a procesului (infrastructura, sursele de generare, căile de aprovizionare cu energie, tehnologiile viitoare etc) pentru a identifica cele mai optime soluții tehnice și economice pentru a asigura tranziția energetică. În cadrul primei etape a proiectului a fost realizate mai multe cercetări în această direcție, pentru a putea iniția modelările treptate pentru diferite sectoare ale economiei naționale și oferirea de soluții pentru factorii de decizie. Au fost stabilite tendințele de consum pentru diferite sectoare ale economiei, elaborate mai multe baze de date necesare pentru realizarea modelărilor, au fost elaborate mai multe criterii ce urmează să stea la baza implementării noilor tehnologii și dezvoltarea surselor regenerabile de energie, cu trecerea majoră la consum de energie electrică.

De asemenea, au fost dezvoltate mai multe instrumente de calcul și prognoză care să permită determinarea nivelului de securitate energetică și aprecierea corectitudinii adoptării diferitor scenarii de aprovizionare cu energie a țării.

Astfel, putem menționa, că toate activitățile planificate pentru prima etapă au fost realizate complet, iar o parte din rezultate a stat deja la baza elaborării mai multor documente de politici energetice adoptate recent.

Coordonatorul subprogramului
de cercetare

Data: _____

Dr. Țîrșu Mihai
numele, prenumele)

(semnătura)

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2024

Soluții tehnice inovative pentru alimentarea sigură cu energie și decarbonizarea sistemului energetic al Republicii Moldova (STICS Energy)

(denumirea subprogramului)

Codul subprogramului 020301

Proiectul are ca scop determinarea căilor de decarbonizare a sectorului energetic și oferirea de soluții privind realizarea tranziției energetice. Au fost stabilite trendurile de consum de energie în diferite sectoare ale economiei naționale (industrie, agricultură, transport, rezidențial etc.) până în anul 2050 și stabilite tipurile de energie consumată actualmente și posibilitatea substituirii acestora cu energie electrică. Au fost estimate curbele de modificare a consumurilor de energie în sectoarele economiei naționale în rezultatul aplicării diferitor măsuri de eficiență energetică sau introducerii diferitor tehnologii noi. Rezultatele obținute au stat la baza determinării tehnologiilor preferențiale a fi dezvoltate având la baza mai multe criterii, precum investiția inițială și cost-eficiența.

Au fost determinate criteriile de dezvoltare avansată a surselor regenerabile de energie, care iau în considerare impactul asupra stabilității sistemului electroenergetic și nivelul pierderilor de energie. Acest lucru va permite stabilirea priorității de investiție în surse de energie regenerabile, asigurând un efect major în reducerea importului de energie, precum și diminuarea nivelului de dezechilibre ca urmare a consumului local a energiei produse din SER. Totodată, a fost cercetat **impactul creșterii energiei electrice livrate** în rețea de prosumatori și producători asupra profilului curbei sarcinii sistemului energetic, precum și determinarea nivelului pierderilor în rețelele electrice, ceea ce a scos în evidență, că cu cât puterea PV este mai mare, cu atât mai mare este reducerea de pierderi la consumatorii non-casnici vizavi de cei casnici. A fost elaborat un studiu, care stabilește starea sistemului electroenergetic a Republicii Moldova și include puterea totală instalată pe țară, după sursele de generare, dar și lungimea linilor electrice și a posturilor de transformare din cadrul rețelelor de înaltă tensiune, care urmează să fie analizate din puncte de vedere a dezvoltării pentru a asigura tranziția energetică.

A fost dezvoltată o bază de date, care permite identificarea celor mai energo-eficiente tehnologii, care pot fi aplicate și prioritizate pentru a fi utilizate la modelarea ulterioară privind identificarea potențialului de reducere a consumului de energie în sectoarele economiei naționale. **Au fost dezvoltate scheme** pentru utilizarea pompelor de căldură cu CO₂ pentru încălzirea unei clădiri conectate la un sistem de încălzire centralizat, și s-a demonstrat, că în anumită configurație COP-ul poate atinge valoare 9, minimum fiind 5,2.

Au fost dezvoltate modele de asigurare sustenabilă cu energie a țării în contextul tranziției energetice și noilor condiții a pieții de energie, precum și dezvoltate criterii de securitate energetică și a ponderii acestora. De asemenea, a fost elaborat sistemul informatic de suport a deciziilor experților (SSDE) în domeniul securității energetice.

The project aims to determine the ways to decarbonize the energy sector and provide solutions for achieving the energy transition. Energy consumption trends in different sectors of the national economy (industry, agriculture, transport, residential, etc.) until 2050 were established and the types

of energy currently consumed and the possibility of substituting them with electricity were established. The curves of change in energy consumption in the sectors of the national economy as a result of applying various energy efficiency measures or introducing various new technologies were estimated. The results obtained were the basis for determining the preferential technologies to be developed based on several criteria, such as initial investment and cost-efficiency.

The criteria for advanced development of renewable energy sources were determined, which take into account the impact on the stability of the power system and the level of energy losses. This will allow establishing the priority of investment in renewable energy sources, ensuring a major effect in reducing energy imports, as well as reducing the level of imbalances as a result of local consumption of energy produced from RES. At the same time, the impact of the increase in electricity delivered to the grid by prosumers and producers on the profile of the load curve of the energy system was researched, as well as determining the level of losses in the electrical networks, which highlighted that the higher the PV power, the greater the reduction in losses for non-household consumers compared to household consumers. A study was developed, which establishes the state of the electrical energy system of the Republic of Moldova and includes the total installed power in the country, by generation sources, but also the length of power lines and transformer stations within the high-voltage networks, which are to be analyzed from a development point of view to ensure the energy transition.

A database was developed, which allows identifying the most energy-efficient technologies, which can be applied and prioritized for use in subsequent modeling on identifying the potential for reducing energy consumption in the sectors of the national economy. Schemes were developed for the use of CO₂ heat pumps for heating a building connected to a centralized heating system, and it was demonstrated that in a certain configuration the COP can reach a value of 9, the minimum being 5.2.

Models of sustainable energy provision of the country in the context of energy transition and new conditions of the energy market were developed, as well as energy security criteria and their weight were developed. Also, the expert decision support information system (SSDE) in the field of energy security was developed.

Coordonatorul subprogramului
de cercetare

Dr. Tîrșu Mihai
numele, prenumele)

(semnătura)

Data: _____

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul 2024 în cadrul subprogramului de cercetare**

**Soluții tehnice inovative pentru alimentarea sigură cu energie și decarbonizarea sistemului
energetic al Republicii Moldova (STICS Energy)**
(denumirea subprogramului)

Codul subprogramului 030201

1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1.monografii internaționale

1.2. monografii naționale

BYKOVA, E. și I. VASILIEV. *Indicator System of Ecological Security. Methodological Approaches and Experience of Calculating Indicators.* Chișinău: 2024. ISBN 978-3-659-71786-4. Disponibil la: <https://my.lap-publishing.com/catalogue/details/gb/978-3-659-71786-4/indicator-system-of-ecological-security>

BYKOVA, E. *Informative Inventory Report of the Republic of Moldova, 1990-2022: Submitted under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution.* Chișinău: 2024. ISBN 978-5-86654-137-9.

2. Capitoare în monografii naționale/internaționale

3. Editor de culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale și internaționale

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

ȘIT, M.; A. JURAVLEOV și D. TIMCENCO. Control of Carbon Dioxide Bivalent Heat Pump on Heating of Buildings. *Problemele Energeticii Regionale.* **2024**, vol.62, nr.2, pp. 97-106. ISSN 1857-0070 (IF =0.3).

ȘIT, M. Multistage Electrodynamics Dehydrator with Heat Pumps. *Problemele Energeticii Regionale.* **2024**, vol.63, nr.3, pp. 81-91. ISSN 1857-0070 (IF =0.3).

ȘIT, M.; A. JURAVLEOV; D.TIMCENCO; M.UZUN. Control of Carbon Dioxide Bivalent Heat Pump on Heating of Buildings. Part II. *Problemele Energeticii Regionale.* **2024**, vol.64, nr.4, pp. 150-161. ISSN 1857-0070 (IF =0.3).

OLESCHUK, V. și M. TIRSU. Methods, Techniques, and Algorithms of Synchronous Multi-Zone Modulation of Signals of Voltage Source Inverters (Literature review). *Problemele Energeticii Regionale.* **2024**, vol.62, nr.2, pp. 57-74. ISSN 1857-0070 (IF =0.3).

BOSNEAGA, V. și V. SUSLOV. Исследование особых несимметричных режимов нагрузки

нового двухтрансформаторного устройства гибкой межсистемной связи на переменном токе. *Problemele Energeticii Regionale*. **2024**, vol.62, nr.2, pp. 1-13. ISSN 1857-0070 (IF =0.3).

OLESCHUK, V. Medium-Power Drive Installations Based on Triple Voltage Source Inverters Adjusted by Algorithms of Synchronous Multi-Zone PWM. *Technical Electrodynamics*. **2024**, vol.64, nr.4, pp. 34-39. ISSN 1607-7970 (IF=0.8).

ZAÎTEV, D.; I. GOLUB; M. TIRȘU M. și D. CALOȘIN. Regulation Transformer with Extended Control Range. *Problemele Energeticii Regionale*. **2024**, vol.63, nr.3, pp. 146-154. ISSN 1857-0070 (IF =0.3).

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

ОЛЕЩУК, В. Мощные электронные преобразовательные системы с нелинейным синхронным широтно-импульсным регулированием выходного напряжения. *Электронная обработка материалов*. **2024**, vol.60, nr.4, pp. 67-80. ISSN 0013-5739 (Cat. B).

OLESCHUK, V. Flexible Synchronous Regulation of Power Electronic Blocks of Photovoltaic Stations. *Journal of Engineering Science*. **2024**, vol.31, nr.3, pp. 54-62. ISSN 2587-3474 (Cat. B+).

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

BICOVA, E. *The results of the scientific and organizational activities of the Laboratory of Energy Security, Modelling the development of power systems*. Chișinău: Institute of Power Engineering, UTM during 2020-2023. ISBN 978-9975-3578-8-3.

6. Articole în lucrările conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

OLESCHUK, V.; V. CHOPYK. și I. SHAPOVAL. AC Drives Based on Cascaded Inverters Regulated by Algorithms of Synchronous Multi-Zone PWM. *Proc. of IEEE Int'l Conf. on Smart Technologies in Power Engineering and Electronics (STEE'2024)*. Ediția 7, **2024**. pp.1-6. ISBN 979-8-3315-4100-2. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10747944>

OLESCHUK, V. Multi-Zone Overmodulation Regulation of Multiphase Power Converters of Traction Systems. *Proc. of Int'l Conf. "Modern Research: Transport Infrastructure And Innovation Technologies-2024"*. Ediția 3, **2024**, Kiev. pp.310-313. https://files.duit.edu.ua/uploads/kizt/research-activities/conference/LAYOUT_OF_THESIS_COLLECTION_INTERNAL_CONFERENCE_VOL_1_15_12_24.pdf

BOSNEAGA, V.; V. SUSLOV și I. STRATN. Distribution of Symmetrical Current Components along 10 kV Cable Line with Isolated Neutral at Single-phase Fault in the Medium Part of the Line. *Proceedings of 2024 IEEE International Conference And Exposition On Electric And Power Engineering (EPEi)*. Ediția 13, 2024, Iași. pp.1-6. <https://doi.org/10.1109/EPEi63510.2024.10758079>

SUSLOV, V. și BOSNEAGA V. Distribution of Symmetrical Current Components along 10 kV Cable Line with Isolated Neutral at Single-phase Fault in the Medium Part of the Line. Proc. of Int'l Conf. "Modern Research: Transport Infrastructure And Innovation Technologies-2024". Ediția 3, 2024, Kiev. pp.153-157. <https://files.duit.edu.ua/uploads/kizt/research-activities/conference/LAYOUT OF THESIS COLLECTION INTERNAL CONFERENCE VOL 2 16 12 24.pdf>

BYKOVA, E. și I. VASILIEV. Methodological approaches to forecasting fuel consumption and ghg emissions from rail transport. Proc. of Int'l Conf. "Modern Research: Transport Infrastructure And Innovation Technologies-2024". Ediția 3, 2024, Kiev. pp.345-350. <https://files.duit.edu.ua/uploads/kizt/research-activities/conference/LAYOUT OF THESIS COLLECTION INTERNAL CONFERENCE VOL 2 16 12 24.pdf>

ȘIT, M.; A. JURAVLEOV; D. TIMCENCO; M. LUPU și G. UZUN. Heat pumps use in energy transition. Methodological approaches to forecasting fuel consumption and ghg emissions from rail transport. Proc. of Int'l Conf. "Modern Research: Transport Infrastructure And Innovation Technologies-2024". Ediția 3, 2024, Kiev. pp.177-181. <https://files.duit.edu.ua/uploads/kizt/research-activities/conference/LAYOUT OF THESIS COLLECTION INTERNAL CONFERENCE VOL 2 16 12 24.pdf>

LUPU, M.; I. RUDEI și M. TIRSU. Dimensioning a Photovoltaic System Based on the Coverage of Own Electricity Consumption. *International Symposium on Fundamentals of Electrical Engineering (ISFEE)*. 2023 (publicat în 2024). București. pp. 1-6. ISBN 979-8-3503-0856-3. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10636999>

CEALBAȘ, O. Обработка исходных данных. Применение методов нечисловой статистики. Proc. of Int'l Conf. "Устойчивое развитие: состояние и перспективы". 2024. Minsk. pp. 1-18. ISBN 9789850829948. <https://elcat.bntu.by/index.php?url=/notices/index/685157/default/102437>

DAUD, V. Natural gas combustion type "Dava" with variable load functions. Heat pumps use in energy transition. Methodological approaches to forecasting fuel consumption and ghg emissions from rail transport. Proc. of Int'l Conf. "Modern Research: Transport Infrastructure And Innovation Technologies-2024". Ediția 3, 2024, Kiev. pp.86-91. <https://files.duit.edu.ua/uploads/kizt/research-activities/conference/LAYOUT OF THESIS COLLECTION INTERNAL CONFERENCE VOL 2 16 12 24.pdf>

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale din Republica Moldova

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova

LUPU, M.; I. RUDEI și M. TIRSU. Analiza comparativă privind aplicarea schemei de sprijin contorizare netă versus facturare netă. Culegri de articole de la *Conferinta Internationala „PROBLEME ACTUALE ÎN URBANISM ȘI ARHITECTURĂ”*. 2024. Chișinău. P.187. ISBN 978-9975-64-476-1.

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale din Republica Moldova

OLESCHUK, V. și I. VASILIEV. Linear and Non-Linear Voltage-to-Frequency Multi-Zone Control of Synchronously Modulated Power Electronic Inverters. *The Book of Abstracts of Int'l Conf. on Electronics, Communications and Computing (ECCO'2024)*. Chisinau: **2024**, p.98. ISBN 978-9975-64-480-8. <https://ecco.utm.md/wp-content/uploads/2024/12/IC-ECCO-2024-AbstractBookBN.pdf>

OLESCHUK, V. Flexible Synchronous Regulation of Power Electronic Blocks of Photovoltaic Stations. *The Book of Abstracts of Int'l Conf. on Electronics, Communications and Computing (ECCO'2024)*. Chisinau: **2024**, pp. 101-102. ISBN 978-9975-64-480-8. <https://ecco.utm.md/wp-content/uploads/2024/12/IC-ECCO-2024-AbstractBookBN.pdf>

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională din Republica Moldova

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.

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

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală

9.1. eliberate de către oficii de peste hotare de protecție a proprietății intelectuale (cu indicarea oficiului)

9.2. eliberate de Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală

COVALENCO, Nicolae P.; Nicu N. COVALENCO și **Mihai TÎRȘU**. Sistem solar termic. Brevet de invenție nr. 4873. În BOPI Nr.12, 2023, <https://agepi.gov.md/ro/bopi/12-2023>

COVALENCO, Nicolae P.; Nicu N. COVALENCO; **Mihai TÎRȘU** și Ion NEGURĂ. Schimbător de căldură pentru panoul fotovoltaic termic. Brevet de invenție nr.4887. În BOPI Nr.2, 2024, <https://agepi.gov.md/ro/bopi/2-2024>

COVALENCO, Nicolae P.; Nicu N. COVALENCO; **Mihai TÎRȘU** și Ion NEGURĂ. Sistem de panouri fotovoltaice-termice. Brevet de invenție nr.4902. În BOPI Nr.8, 2024, https://agepi.gov.md/sites/default/files/bopi/BOPI_08_2024.pdf

CALININ, Lev; **Dmitrii ZAIȚEV**; **Mihai TÎRȘU**; **Irina GOLUB**; **Danila CALOȘIN** și **Vladimir ANISIMOV**. Dispozitiv de reglare cu două transformatoare. Brevet de invenție nr.1755. În BOPI №5/2024, <https://agepi.gov.md/ro/bopi/5-2024>

CALININ, Lev; **Dmitrii ZAIȚEV**; **Mihai TÎRȘU**; **Irina GOLUB**; **Danila CALOȘIN** și **Vladimir ANISIMOV**. Dispozitiv de reglare cu două transformatoare. Brevet de invenție nr.1760. În BOPI №6/2024, <https://agepi.gov.md/ro/bopi/6-2024>

CALININ, Lev; **Dmitrii ZAIȚEV**; **Mihai TÎRȘU**; **Irina GOLUB**; **Danila CALOȘIN** și **Vladimir ANISIMOV**. Dispozitiv transformator pentru conectarea unei sarcini asimetrice la o sursă de

alimentare trifazată. Brevet de invenție nr.1785. În BOPI Nr. 9, 2024,
https://agepi.gov.md/sites/default/files/bopi/BOPI_09_2024.pdf

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

- 10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)
- 10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)
- 10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice.

Coordonatorul subprogramului
de cercetare

Data: _____

Dr. Tîrșu Mihai
numele, prenumele)

(semnătura)

Componența echipei de cercetare

Codul subprogramului 020301

		Echipa subprogramului pentru 2024					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Funcția	Norma de muncă	Data angajării	Data eliberării*
1.	Tîrșu Mihail	1972	D	Director IE	1.00	02.01.2024	
2.	Bîcova Elena	1962	D	Șef laborator	1.00	02.01.2024	
3.	Zaițev Dmitrii	1963	D	Șef laborator	1.00	02.01.2024	
4.	Lupu Mihail	1977		Șef laborator	1.00	02.01.2024	
5.	Oleșciuc Valentin	1947	DH	Cercetător științific principal	0.25	02.01.2024	
6.	Comendant Ion	1949	D	Cercetător științific coordonator	0.25	02.01.2024	
7.	Juravliov Anatoli	1949	D	Cercetător științific coordonator	0.25	02.01.2024	
8.	Anisimov Vladimir	1947	D	Cercetător științific coordonator	0.25	02.01.2024	
9.	Boșneaga Valeriu	1949	D	Cercetător științific coordonator	0.25	02.01.2024	
10.	Caloșin Danila	1982	D	Cercetător științific superior	1.00	02.01.2024	
11.	Golub Irina	1967	D	Cercetător științific superior	1.00	02.01.2024	
12.	Cealbaș Oleg	1952	D	Cercetător științific superior	0.25	02.01.2024	
13.	Colesnic Igor	1976	D	Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
14.	Daud Vasile	1958	D	Cercetător științific	0.50	02.01.2024	
15.	Suslov Victor	1946		Cercetător științific	0.25	02.01.2024	
16.	Turcuman Lilia	1961		Cercetător științific	0.50	02.01.2024	
17.	Prepelita Iulia	1974		Cercetător științific	0.50	02.01.2024	
18.	Robu Sergiu	1972		Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
19.	Rudei Ion	1978		Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
20.	Soloviov Nicolae	1979		Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
21.	Speian Aurel	1988		Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
22.	Uzun Mihail	1983		Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
23.	Uzun Galina	1982		Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
24.	Kirillova Tatiana	1965		Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
25.	Moraru Larisa	1966		Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
26.	Vasiliev Irina	1987		Cercetător științific	1.00	02.01.2024	
27.	Brus Mihai	1990		Cercetător științific	0.50	02.09.2024	
28.	Verdeș Galina	1990		Cercetător științific	0.50	02.09.2024	
29.	Corcimari Mihai	1995		Cercetător științific stagiar	1.00	02.01.2024	
30.	Dontu Ion	1996		Cercetător științific stagiar	1.00	02.01.2024	
31.	Galbura Victor	1996		Cercetător științific stagiar	1.00	02.01.2024	
32.	Motelica Constantin	1996		Cercetător științific stagiar	1.00	02.01.2024	
33.	Rusu Daniel	2000		Cercetător științific stagiar	0.50	02.09.2024	
34.	Teslari Florin	2001		Cercetător științific stagiar	0.50	02.09.2024	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor - **32,4%**

Rector U.T.M.

Dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

(semnătura)

Coordonatorul subprogramului
de cercetare**Dr. Tîrșu Mihai**

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data: _____