

## Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2024

### ***”Modele, sisteme și tehnologii pentru eficientizarea energetică, decarbonizarea și digitalizarea proceselor din energetică, industrie, construcții și transport” (MoSiTed)***

(denumirea subprogramului)

**Codul subprogramului** nr.020406

În baza studiului stării actuale au fost determinați factorii care cauzează vulnerabilitatea sectorului energetic din Republica Moldova. Sincronizarea sistemului energetic național cu cel continental, ENTSO-E, contribuie la consolidarea securității energetice a RM. Integrarea surselor regenerabile de energie SRE în sistemul energetic și identificarea tehnologiilor optime pentru producerea, transportul, distribuție va permite sporirea eficienței energetice și decarbonizarea economiei naționale, cât și reducerea dependenței de resursele energetice importate. În anul 2023 producția de e-RES s-a majorat cu 44,1 % față de anul precedent, a constituit circa 282,823 GWh și a acoperit circa 6,53 % din consumul total de energie electrică la nivel național. Prognozele indică o creștere e-RES de 35% a capacităților instalate până în 2030 ajungând la 1099,83 MW. A fost estimat potențialul și argumentate tehnologiile de valorificare a biomasei solide pentru producerea energiei electrice și termice în cadrul SACET Chișinău și Bălți.

Strategiile UE pentru mobilitate sustenabilă și inteligentă vizează reducerea impactului transporturilor asupra mediului și promovarea vehiculelor ecologic curate, inclusiv dotate cu motoare electrice de tracțiune. A fost demonstrat, că vehiculele cu tracțiune electrică devin energetic mai eficiente față de cele cu combustie doar în cazul reîncărcării bateriilor de acumulatori cu energie regenerabilă. A fost elaborat modelul matematic și realizată analiza armonică a forței magnetomotoare și a cuplurilor asincrone parazite ale mașinilor asincrone hexafazate de tracțiune. S-a demonstrat, că mașinile hexafazate cu înfășurarea simetrică sunt identice mașinilor trifazate, iar în cazul înfășurării asimetrice armonicile spațiale a FMM de ordinul 5, 7, 17 și 19 sunt eliminate. În regim de alimentare regulamentar înfășurarea simetrică rezultă o caracteristică mecanică favorabilă, iar cea asimetrică - o caracteristică mecanică în care lipsesc cele mai semnificative armonici superioare deformante.

Pentru ascensoarele de pasageri au fost elaborate structuri moderne de acționare bazate pe dispozitive de control digitale, convertoare electronice de frecvență și motoare electrice energetic eficiente care au permis reducerea consumului de energie electrică cu 50-75%. S-a demonstrat, că modulele Peltier și tehnologiile electrochimice combinate esențial reduc consumurile energetice și poluarea mediului pentru procesele agroindustriale de creștere a plantelor sau tratare a apelor uzate.

Cercetările privind eficiența energetică a clădirilor a evidențiat beneficiile tranziției către clădiri cu consum energetic aproape zero, stimulând inovația și reducând emisiile. La evaluarea alunecărilor de teren s-a demonstrat necesitatea utilizării parametrilor de serviciu pentru stabilitatea taluzurilor și pe utilizarea tehnicilor adaptive pentru identificarea fisurilor tridimensionale, analiza numerică fiind validată cu precizie de 98,5%. Gestionarea nămolurilor din Chișinău prin geotuburi a redus volumul cu 90% și costurile la 391 mii €/an. În evaluarea comparată a colmatării lacurilor, tehnologiile topo-geodezice moderne au estimat un volum de 145.716,65 m<sup>3</sup>.

Based on the study of the current state, the factors causing the vulnerability of the energy sector in the Republic of Moldova have been identified. Synchronization of the national energy system with the continental ENTSO-E system contributes to strengthening Moldova's energy security. The integration of renewable energy sources (RES) into the energy system and the identification of optimal technologies for production, transportation, and distribution will enhance energy efficiency, decarbonize the national economy, and reduce dependence on imported energy resources. In 2023, RES production increased by 44.1% compared to the previous year, reaching approximately 282.823 GWh and covering about 6.53% of the total national electricity consumption. Projections indicate a 35% increase in installed e-RES capacities by 2030, reaching 1,099.83 MW. The potential was estimated and solid biomass utilization technologies for the production of electricity and heat were argued within SACET Chisinau and Balti.

The EU strategies for sustainable and smart mobility aim to reduce the environmental impact of transport and promote eco-friendly clean vehicles, including those equipped with electric traction motors. It has been demonstrated that electric traction vehicles become more energy-efficient compared to combustion-engine vehicles only when battery recharging is done using renewable energy. A mathematical model was developed, and a harmonic analysis of the magnetomotive force (MMF) and parasitic asynchronous torques of six-phase traction asynchronous machines was conducted. It was shown that six-phase machines with symmetric winding are identical to three-phase machines, while in the case of asymmetric winding, spatial harmonics of MMF of orders 5, 7, 17, and 19 are eliminated. In a regular power supply regime, the symmetric winding results in a favorable mechanical characteristic, while the asymmetric one yields a mechanical characteristic devoid of significant higher-order deforming harmonics.

For passenger elevator drive systems, modern structures based on digital control devices, electronic frequency converters, and energy-efficient electric motors were developed, reducing electricity consumption by 50-75%. It was demonstrated that Peltier modules and combined electrochemical technologies (electro flotation and coagulation) significantly reduce energy consumption and environmental pollution in agro-industrial processes for plant growth or wastewater treatment.

Research on building energy efficiency highlighted the benefits of transitioning to nearly zero-energy buildings, stimulating innovation, and reducing emissions. In evaluating landslides, the necessity of using service parameters for slope stability and adaptive techniques for identifying three-dimensional cracks was demonstrated, with numerical analysis validated at a precision of 98.5%. The management of sludge in Chişinău using geotubes reduced its volume by 90% and costs to €391,000 per year. In the comparative evaluation of lake siltation, modern topographic and geodetic technologies estimated a volume of 145,716.65 m<sup>3</sup>.

Coordonatorul subprogramului  
de cercetare

**NUCA Ilie**

(numele, prenumele)

(semnătura)

Data: 29.01.2025