

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII  
AL REPUBLICII MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Facultatea Energetică și Inginerie Electrică**

**Departamentul Energetică**

**Admis la susținere**

**Șefă departament:**

**HLUSOV Viorica, conf. univ., dr.**

**„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025**

**Analiza regimurilor de generare și stocare a unei  
centrale fotovoltaice cu puterea de 1 MW  
din localitatea Cărpineni**

**Teză de master**

**Masterand:** \_\_\_\_\_ **RUSNAC Vadim,**  
gr. EE-23M

**Conducător:** \_\_\_\_\_ **GROPA Victor,**  
lect. univ., dr.

**Chișinău, 2025**

## ADNOTARE

**Autor** – Vadim RUSNAC. **Titlul** – *Analiza regimurilor de generare și stocare a unei centrale fotovoltaice cu puterea de 1 MW din localitatea Cărpineni*

**Structura lucrării:** lucrarea conține introducere, cinci capitole, concluzii, bibliografie, din 25 titluri, 81 pagini, 38 figuri, 5 tabele.

**Cuvinte-cheie:** instalație fotovoltaică, sistem de stocare, strategii de management, sistem electroenergetic.

**Problematica studiului:** Scopul principal al acestei lucrare este dezvoltarea unei strategii de management pentru un sistem bazat pe energie solară fotovoltaică, cu integrarea unui sistem de stocare.

**Obiectivele studiului:** Obiectivele acestui studiu au fost elaborarea unei strategii de control pentru un sistem de producere a energiei solare fotovoltaice, stocare și/sau conectare la rețeaua electrică, precum și proiectarea unui parc fotovoltaic cu o putere instalată de 1 MW.

**Rezultate obținute:** Rezultatul acestei lucrări este o instalație fotovoltaică cu o putere instalată de 1 MW amplasată pe un teren din orașul Cărpineni, raionul Hâncești, fezabilă din punct de vedere tehnico-economic.

## ABSTRACT

**Author** – Vadim RUSNAC. **Title** – *Analysis of the generation and storage regimes of a photovoltaic power plant with a capacity of 1 MW in Cărpineni*

**Thesis structure:** The work includes an introduction, five chapters, conclusions, bibliography with 25 entries, 81 pages, 38 figures, and 5 tables.

**Keywords:** photovoltaic installation, storage system, management strategies, power system.

**Study issues:** The primary aim of this work is to develop a management strategy for a system based on photovoltaic solar energy with integrated storage.

**The study's objectives:** The objectives of this study were to develop a control strategy for a photovoltaic solar energy production system with storage and/or connection to the electricity grid, as well as to design a photovoltaic park with an installed capacity of 1 MW.

**Result obtained:** The outcome of this work is a photovoltaic installation with an installed capacity of 1 MW, located on a site in Cărpineni, Hâncești district, which is technically and economically feasible.

## CUPRINS

Pag.

<b>INTRODUCERE</b> .....	9
<b>1. ACTUALITATEA PRODUCERII DE ENERGIE ELECTRICĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE ÎN REPUBLICA MOLDOVA</b> .....	10
1.1. Situația actuală al surselor de energie renovabile în Republica Moldova .....	10
1.2. Potențialul fotovoltaic al Republicii Moldova .....	12
1.3. Prevederile legislative Republicii Moldova pentru promovarea și implementarea SER .....	14
<b>2. COMPONENTELE UNUI PARC FOTOVOLTAIC CU STOCARE ÎN BATERII DE LITIU</b> .....	17
2.1. Celulele fotovoltaice și panourile fotovoltaice .....	17
2.2. Topologia parcului fotovoltaic racordat direct la rețeaua electrică .....	27
2.3. Tehnologii de stocare a energiei electrice pentru un parc fotovoltaic .....	31
<b>3. ANALIZA REGIMURILOR DE FUNCȚIONARE AL PARCULUI FOTOVOLTAIC</b> ..	57
3.1. Amplasarea geografică a parcului fotovoltaic .....	38
3.2. Dimensionarea instalației de generare fotovoltaică .....	41
3.3. Reglarea încărcării bateriilor de litiu .....	46
3.4. Strategii de management pentru un sistem de producere energie solara fotovoltaica cu stocare și racordare la rețeaua .....	51
<b>4. STUDIUL DE FEZABILITATE UNUI PARC FOTOVOLTAIC DE 1 MW</b> .....	57
4.1. Studiu de fezabilitate .....	57
4.2. Determinarea costurilor totale actualizate al instalației fotovoltaice .....	58
4.3. Determinarea costului energiei produse de instalația PV .....	61
4.4. Determinarea venitului total actualizat și evaluarea rentabilității economice al instalației .....	62
<b>5. STUDIUL DE SECURITATE ȘI SĂNĂTATE LA INSTALAREA PARCULUI FOTOVOLTAIC ȘI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI AMBIANT</b> .....	65
5.1. Analiza securității și sănătății în procesul de instalare a parcului fotovoltaic .....	65
5.2. Măsuri de protecție și prevenire colective și individuale .....	69
5.3. Studiu de impact asupra mediului .....	71
<b>CONCLUZII</b> .....	75
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	76
<b>ANEXE</b> .....	78
A1. Raport PVGIS pentru instalația fotovoltaică cu puterea instalată 1 MW .....	78
A2. Panourile fotovoltaice Atersa, modelul A-230P .....	79
A3. Invertorul Ingecon Sun 100TL .....	80

## BIBLIOGRAFIE

1. Energie regenerabilă în Republica Moldova.  
Disponibil: <https://energie.gov.md/ro/content/energie-regenerabila>
2. Raport IRENA privind evaluarea valorificării energiei regenerabile al Republicii Moldova.  
Disponibil: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Feb/IRENA\\_RRA\\_Moldova\\_2019\\_RO.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Feb/IRENA_RRA_Moldova_2019_RO.pdf)
3. *Surse de energie regenerabilă.*  
Disponibil: <https://www.aee.md/ro/page/surse-de-energie-regenerabila>
4. Instituția Publică Centrul Național pentru Energie Durabilă.  
Disponibil: [CNED | Home page \(gov.md\)](http://CNED.gov.md)
5. Context of renewables in Moldova's electricity sector.  
Disponibil: <https://www.iea.org/reports/system-integration-of-renewables-in-moldova-a-roadmap/context-of-renewables-in-moldova-s-electricity-sector>
6. Evaluarea resurselor climatice solare pe teritoriul republicii Moldova prin prisma schimbărilor climatice. Disponibil: [https://www.meteo.md/images/uploads/clima/researches/Evaluarea\\_resurselor\\_solare.pdf](https://www.meteo.md/images/uploads/clima/researches/Evaluarea_resurselor_solare.pdf)
7. Energia fotovoltaică și producerea de energie sin SER. US Energy Information Administration.  
Disponibil: <https://www.eia.gov/energyexplained/solar/photovoltaics-and-electricity.php>
8. BOSTAN, Ion, DULGHERU, Valeriu, SOBOR Ion, BOSTAN, Viorel. *Sisteme de conversie a energiilor regenerabile: eoliană, solară, hidraulică.* SN-978-995-63-076-4
9. Materiale Perovskite pentru panouri fotovoltaice.  
Disponibil: <https://www.antena3.ro/life/stiinta/a-fost-inventat-primul-panou-solar-flexibil-din-lume-care-se-poate-monta-pe-telefoane-sau-masini-electrice-ce-sunt-perovskitele-719302.html>
10. Funcționarea panourilor fotovoltaice.  
Disponibil: <https://free-energy-monitor.com/index.php/energy/fotovoltaice>
11. Mecanisme de degradare a panourilor fotovoltaice.  
Disponibil: <https://smartphotovoltaic.ro/durata-de-viata-a-modulelor-fotovoltaice-degradare-a-panourilor-fotovoltaice/>
12. Tipuri de kit de urmărire solară.

Disponibil:<https://www.tongyaozj.com/ro/news/types-of-solar-tracker-kit-and-their-advantages-and-disadvantages/>

13. Grid-connected solar power plant (On-Grid).

Disponibil: <https://caxapa.ua/en/products-pv-systems-sun-power>

14. Inverter types and classification.

Disponibil: <https://www.e-education.psu.edu/ae868/node/904>

15. Solar Power Inverter for Home Solar Power Systems.

Disponibil: <https://www.alternative-energy-tutorials.com/solar-power/solar-power-inverter.html>

16. Utility-scale batteries – Innovation Landscape Brief.

Disponibil:[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA\\_Utility-scale-batteries\\_201](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_Utility-scale-batteries_201)

17. World Energy Investment 2021.

Disponibil: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2021>

18. Baterie cu litiu.

Disponibil: [https://ro.wikipedia.org/wiki/Baterie\\_cu\\_litiu](https://ro.wikipedia.org/wiki/Baterie_cu_litiu)

19. Geoportal MD . Amplasarea proiectului fotovoltaic în orașul Cărpineni, raionul Hîncești.

Disponibil:<https://geoportal.md/en/default/map#lat=185403.710485&lon=196611.075494&zoo m=8>

20. Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS).

Disponibil:[https://joint-research-centre.ec.europa.eu/photovoltaic-geographical-information-system-pvgis/pvgis-releases/pvgis-53\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/photovoltaic-geographical-information-system-pvgis/pvgis-releases/pvgis-53_en)

21. JRC Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) - European Commission.

Disponibil: [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/#api\\_5.3](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#api_5.3)

22. Panourile Atersa, modelul A-230P.

Disponibil: [https://www.pvxchange.com/Solar-Modules/Atersa/A-230P\\_1-2101498](https://www.pvxchange.com/Solar-Modules/Atersa/A-230P_1-2101498)

23. Invertorul INGECON SUN 100TL

Disponibil: [https://www.ingeteam.com/en-us/sectors/photovoltaic-energy/p15\\_24\\_450/ingecon-sun-100tl.aspx](https://www.ingeteam.com/en-us/sectors/photovoltaic-energy/p15_24_450/ingecon-sun-100tl.aspx)