



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**INTEGRAREA UNUI PARC FOTOVOLTAIC ÎN SISTEMUL  
ELECTROENERGETIC AL AEROPORTULUI  
INTERNĂȚIONAL CHIȘINĂU**

**Masterand:**

**BOCANCEA Vasili**  
gr. EN-24M

**Conducător:**

**BRAGA Dumitru**  
lect. univ., dr.

**Chișinău, 2026**

## ADNOTARE

**Autor** – BOCANCEA Vasilii. **Titlul** – *Integrarea unui parc fotovoltaic în sistemul electroenergetic al Aeroportul Internațional Chișinău.*

**Structura lucrării:** lucrarea conține o introducere, patru capitole, concluzii și referințe bibliografice. Este formată 59 pagini, 22 figuri, 2 tabele.

**Cuvinte-cheie** folosite în teză: parc fotovoltaic, integrare energetică, energie electrică, eficiență energetică, emisii CO<sub>2</sub>, autoconsum, analiză tehnico-economică, producție de energie.

**Problematica studiului:** Proiectul abordează integrarea unui parc fotovoltaic în sistemul electroenergetic al Aeroportului Internațional Chișinău, având ca scop acoperirea parțială consumului de energie în orele de vârf, valorificarea eficientă a energiei solare și creșterea eficienței energetice a infrastructurii aeroportuare.

**Obiectivele studiului:** Studiul urmărește evaluarea posibilităților de utilizare a surselor regenerabile de energie, dimensionarea unui sistem fotovoltaic și analiza impactului asupra mediului și performanței energetice. Implementarea soluției contribuie la reducerea emisiilor poluante și la utilizarea durabilă a resurselor energetice.

**Rezultate obținute:** În urma analizei efectuate, s-a estimat o producție anuală de energie electrică de aproximativ 656 000 kWh/an. Studiul evidențiază utilizarea unor metode moderne, precum monitorizarea și mentenanța parcului prin intermediul dronelor, ceea ce permite identificarea rapidă a defectelor și creșterea eficienței operaționale. Analiza economică a fost realizată pentru două scenarii: autoconsum, care presupune utilizarea directă a energiei produse și conduce la reducerea costurilor, cu o perioadă de recuperare de aproximativ 5-6 ani, și livrarea energiei în rețea, care permite obținerea de venituri suplimentare. În practică, combinarea celor două scenarii reprezintă soluția optimă pentru maximizarea beneficiilor economice.

## ABSTRACT

**Author** – BOCANCEA Vasiliu **Title** *Integration of a photovoltaic park into the power system at Chişinău International Airport.*

**Structure of the thesis:** the thesis includes an introduction, four chapters, conclusions, and bibliographic references. The paper consists of 59 pages and 22 figures, 2 tables.

**Keywords:** photovoltaic plant, energy integration, electrical energy, energy efficiency, CO<sub>2</sub> emissions, self-consumption, techno-economic analysis, energy production.

**Study Problem:** the project addresses the integration of a photovoltaic park into the power system of Chişinău International Airport, aiming to cover peak-hour energy demand, efficiently utilize solar energy, and increase the energy efficiency of the airport infrastructure.

**Study Objectives:** the study aims to evaluate the possibilities of using renewable energy sources, to size a photovoltaic system, and to analyze its environmental impact and energy performance. The implementation of the solution contributes to reducing pollutant emissions and to the sustainable use of energy resources.

**Results Obtained:** following the performed analysis, an annual electricity production of approximately 656,000 kWh/year was estimated. The study highlights the use of modern methods, such as monitoring and maintenance of the system through drones, which allows rapid detection of faults and increases operational efficiency. The economic analysis was carried out for two scenarios: self-consumption, which involves direct use of the produced energy and leads to cost reduction, with a payback period of approximately 5-6 years, and energy injection into the grid, which enables additional revenue generation. In practice, the combination of both scenarios represents the optimal solution for maximizing economic benefits.

## CUPRINS

Pag.

<b>INTRODUCERE</b> .....	10
<b>1. ASPECTELE GENERALE PRIVIND SURSE REGENERABILE DE ENERGIE</b> .....	11
1.1. Scurt istoric Aeroportului Internațional Chișinău.....	11
1.2. Motivația alegerii temei.....	13
1.3. Rolul strategic al surselor regenerabile de energie.....	14
1.4. Provocările actuale ale sectorului energetic.....	17
1.5. Legislația privind promovarea utilizării energiei din SRE în RM.....	18
1.6. Balanța energetică RM.....	19
1.7. Exemple internaționale de utilizare a SRE în aeroporturi.....	23
<b>2. DIMENSIONAREA CENTRALEI FOTOELECTRICE</b> .....	24
2.1. Estimarea potențialului solar în zona Chișinău.....	24
2.2. Locul amplasării, configurarea și integrarea în infrastructura electrică existentă.....	24
2.3. Prezentarea și selectarea componentelor unei centrale fotovoltaice.....	28
2.4. Estimarea producției de energie electrică anuale.....	34
2.5. Integrarea în infrastructura electrică existentă sistem SCADA.....	38
<b>3. ASPECTELE DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ A CENTRALEI FOTOELECTRICE</b> ....	40
3.1. Mentenanța parcului fotovoltaic.....	40
3.2. Impactul asupra mediului și contextul sustenabilității.....	43
3.3. Alinierea la obiectivele UE și naționale.....	46
<b>4. ANALIZA FEZABILITĂȚII ECONOMICE A PARCULUI FOTOVOLTAIC</b> .....	50
4.1. Stabilirea cheltuielilor necesare pentru centrala fotovoltaică.....	50
4.2. Determinarea fluxurilor de numerar actualizate.....	51
4.3. Determinarea indicatorilor economici (VNA și RIR).....	53
4.4. Determinarea duratei de recuperare actualizate (DRA).....	54
<b>CONCLUZII</b> .....	55
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	57

## INTRODUCERE

În contextul actual al tranziției energetice globale, integrarea surselor regenerabile de energie în sistemele electroenergetice a devenit o prioritate strategică pentru majoritatea țărilor. Dezvoltarea durabilă a sectorului energetic implică reducerea dependenței de resursele fosile, diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) și creșterea securității și eficienței în alimentarea cu energie electrică (EE). În acest sens, energia solară fotovoltaică se afirmă ca una dintre cele mai accesibile și scalabile soluții pentru producerea de energie curată, fiind susținută de avansul tehnologic și de scăderea constantă a costurilor de investiție. Este sustenabil datorită faptului ca nu consumă resurse naturale și nu emite poluanți care ar dauna mediului înconjurător.

Aeroporturile reprezintă infrastructuri energetice complexe, cu un consum de energie electrică constant, ridicat și previzibil, ceea ce le face candidate ideale pentru integrarea sistemelor fotovoltaice. Instalarea unui parc fotovoltaic în apropierea sau chiar în incinta unui aeroport permite nu doar acoperirea parțială a consumului propriu, ci și creșterea gradului de autonomie energetică, reducerea cheltuielilor operaționale și diminuarea impactului asupra mediului. Mai mult, prin capacitățile disponibile de terenuri neutilizate sau acoperișuri extinse, un aeroport poate deveni un pol energetic activ, care contribuie la echilibrarea și stabilitatea rețelei electrice locale. În acest context, Aeroportul Internațional Chișinău (AIC), principalul nod aerian al Republicii Moldova (RM), se prezintă ca un obiectiv strategic pentru aplicarea unei astfel de soluții alternative. Disponând de o suprafață generoasă și un consum energetic ridicat și continuu, aeroportul oferă condiții favorabile pentru integrarea unui sistem fotovoltaic.

Studiul de față își propune să analizeze în mod detaliat și multidisciplinar posibilitatea integrării unui parc fotovoltaic în sistemul electroenergetic al AIC. Cercetarea, realizată în cadrul realizării tezei, abordează atât aspectele tehnice – cum ar fi potențialul solar local, dimensionarea optimă a sistemului și conectarea la rețeaua electrică – cât și cele economice și de mediu, prin analiza rentabilității investiției și estimarea reducerii emisiilor de CO<sub>2</sub>. Lucrarea urmărește elaborarea unui model de integrare a energiei fotovoltaice în infrastructuri critice, care poate fi aplicat și altor obiective similare din RM sau din regiune. Rezultatele studiului pot contribui la dezvoltarea unor politici energetice mai eficiente și la extinderea utilizării surselor regenerabile de energie. Totodată, producerea locală de energie electrică poate reduce dependența de fluctuațiile pieței energetice, optimizând costurile operaționale și consolidând securitatea energetică. Astfel, studiul susține modernizarea infrastructurii energetice și tranziția către un sistem energetic sustenabil.

## BIBLIOGRAFIE

1. ZAPOREJET, Victor - „60 de ani aviației Moldovei” 2004 , Editura CUȘNIC & CO mun. Chișinău.
2. Aeroportul Internațional Chișinău - Istoria Aeroportului [citat 28.01.2026]. Disponibil: <https://airport.md/about-us/airport-history#block1>
3. Strategia Energetică a Republicii Moldova 2050 (SEM 2050) [citat 10.02.2026]. Disponibil: [https://midr.gov.md/files/shares/Concept\\_Strategia\\_Energetica\\_\\_act\\_\\_.pdf](https://midr.gov.md/files/shares/Concept_Strategia_Energetica__act__.pdf)
4. Ministerul Energiei al Republicii Moldova. *Strategia Energetică a Republicii Moldova până în anul 2050 (Concept)*. Chișinău, 2023. [citat 10.02.2026]. Disponibil: [https://energie.gov.md/sites/default/files/concept\\_strategia\\_energetica\\_act.\\_-clean\\_1.pdf](https://energie.gov.md/sites/default/files/concept_strategia_energetica_act._-clean_1.pdf)
5. Energy Community Secretariat. *Annual Implementation Report – Republic of Moldova*. Viena, 2022. [citat 03.02.2026]. Disponibil: <https://www.energy-community.org/news/Energy-Community-News/2022/12/07.html>
6. Centrul Național pentru Energie Durabilă. *Capacități instalate ale surselor de energie regenerabilă în Republica Moldova* [citat 17.02.2026]. Disponibil: <https://cned.gov.md/ro/content/capacitati-instalate>
7. BALANȚA ENERGETICĂ A REPUBLICII MOLDOVA, *CULEGERE STATISTICĂ* Ediția 2025 [citat 11.02.2026]. Disponibil: [https://statistica.gov.md/files/files/publicatii\\_electronice/balanta\\_energetica/Balanta\\_Energetica\\_editia\\_2025\\_ro.pdf](https://statistica.gov.md/files/files/publicatii_electronice/balanta_energetica/Balanta_Energetica_editia_2025_ro.pdf)
8. CIAL (2025). CIAL Green Energy Initiatives. *Cochin International Airport Ltd* [citat 08.02.2026]. Disponibil: [https://www.icao.int/sites/default/files/APAC/Meetings/2024/2024%20AOP-SG-8/4-Information%20Papers/Green-Initiatives-at-Cochin-International-Airport\\_IP18.pdf](https://www.icao.int/sites/default/files/APAC/Meetings/2024/2024%20AOP-SG-8/4-Information%20Papers/Green-Initiatives-at-Cochin-International-Airport_IP18.pdf)
9. Solar Power for Fraport: 37,000 Vertical Photovoltaic Modules Enter Into Operation at Frankfurt Airport [citat 07.02.2026]. Disponibil: <https://www.fraport.com/en/newsroom/press-releases/2025/q4/solar-power-for-fraport---37-000-vertical-photovoltaic-modules-e.html> Acsa in solar first at George airport.
10. Acsa in solar first at George airport. [citat 18.02.2026]. Disponibil: <https://capetimes.co.za/news/2016-02-28-acsa-in-solar-first-at-george-airport/>
11. LEGE Nr. 10 din 09-11-2023 LP10/2016 [citat 03.03.2026]. Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=140841&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=140841&lang=ro)

12. LEGE Nr. 331 din 09-11-2023 LP331/2023 [citată 03.03.2026]. Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=140431&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=140431&lang=ro)
13. Universitatea Tehnică a Moldovei (UTM) – studii privind potențialul solar în RM (ex. lucrări din „Journal of Engineering and Innovation”). [citată 11.03.2026]. Disponibil: <https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/26269/Pusca-Valeriu-FEIE-EM-2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. PVGIS – European Commission, Joint Research Centre. [citată 14.03.2026]. Disponibil: [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/)
15. Калькулятор солнечных батарей - расчет выработки энергии. [citată 19.03.2026]. Disponibil: <https://e-solarpower.ru/kalkulyator-vyrabotki-sb/?srsrtid=AfmBOopxv7tP7RQh8DOLLECuFMAGXFWW3-sHQ46xn1K-1ct2vZA7E7p>
16. Mentenanță parcuri fotovoltaice » *Werk Energy*. [citată 19.03.2026]. Disponibil: <https://www.werkenergy.ro/parcuri-fotovoltaice/mentenanta-construirea-de-parcuri-fotovoltaice/>
17. World Bank Group / IFC. *Utility-Scale Solar Photovoltaic Power Plants, 2015*. [citată 21.03.2026]. Disponibil: [https://www.ppiaf.org/sites/default/files/documents/2015-01/IFC\\_Solar\\_Report\\_Web\\_\\_08\\_05.pdf](https://www.ppiaf.org/sites/default/files/documents/2015-01/IFC_Solar_Report_Web__08_05.pdf)
18. International Energy Agency (IEA). *Operation and Maintenance of Solar PV Systems*. [citată 27.03.2026]. Disponibil: <https://www.iea.org/reports/solar-pv>
19. Kimber, A., Mitchell, L., Nogradi, S., Wenger, H. *The Effect of Soiling on Large Grid-Connected Photovoltaic Systems in California*, IEEE Journal of Photovoltaics, 2012. [citată 28.03.2026]. Disponibil: <https://ieeexplore.ieee.org/document/>
20. International Finance Corporation (IFC). *Solar PV Operations and Maintenance Guidelines*, 2017. [citată 30.03.2026]. Disponibil: <https://www.ifc.org>
21. European Commission. *Guidelines for Renewable Energy Systems Maintenance*, 2020. [citată 28.03.2026]. Disponibil: <https://energy.ec.europa.eu>
22. International Civil Aviation Organization (ICAO). *Airport Energy Management Guidance*, 2022. [citată 02.02.2026]. Disponibil: <https://www.icao.int/>
23. International Energy Agency (IEA). *Renewables 2023 – Analysis and Forecasts*. [citată 30.03.2026]. Disponibil: <https://www.iea.org/reports/renewables-2023>
24. International Renewable Energy Agency (IRENA). *Life Cycle Assessment of Solar PV*. [citată 01.04.2026]. Disponibil: <https://www.irena.org/publications>
25. European Environment Agency (EEA). *Electricity generation and CO<sub>2</sub> emission intensity*. [citată 01.04.2026]. Disponibil: <https://www.eea.europa.eu>

26. World Bank Group / IFC. *Utility-Scale Solar Photovoltaic Power Plants*. [citată 02.04.2026].  
Disponibil: <https://www.ppiaf.org>
27. Energy Community Secretariat. *Moldova Energy Report*. [citată 07.04.2026]. Disponibil:  
<https://www.energy-community.org>
28. Comunitatea Energetică. [citată 08.04.2026]. Disponibil: <https://www.energy-community.org>
29. Comisia Europeană – Pactul Verde European. [citată 08.04.2026]. Disponibil:  
[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ro/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ro/ip_19_6691)
30. Consiliul Uniunii Europene – Fit for 55. [citată 09.04.2026]. Disponibil:  
<https://www.consilium.europa.eu/ro/infographics/fit-for-55-how-the-eu-plans-to-boost-renewable-energy/#0>
31. Directiva (UE) 2018/2001. [citată 09.04.2026]. Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>
32. ANRE Moldova. [citată 10.04.2026]. Disponibil: <https://anre.md>
33. Ministerul Energiei al Republicii Moldova. [citată 11.04.2026]. Disponibil:  
<https://energie.gov.md>
34. CNED Moldova. [citată 12.04.2026]. Disponibil: <https://www.cned.gov.md>
35. PNUD Moldova. [citată 16.04.2026]. Disponibil: <https://www.undp.org/ro/moldova>
36. USAID Moldova. [citată 17.04.2026]. Disponibil: <https://www.usaid.gov/moldova>
37. Parlamentul European. [citată 20.04.2026]. Disponibil:  
<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/ro/sheet/68/politica-energetica-principii-generale>
38. HLUSOV, Viorica - *Note de curs la Economia complexului energetic*. Pdf
39. Poză simbol Terminalul aeroportului în 2026 [citată 02.02.2026]. Disponibil:  
<https://www.moldpres.md/rom/societate/calatorii-aeroportului-chisinau-sunt-indemnati-sa-ajunga-la-aerogara-cu-trei-ore-inainte-de-zbor-fara-insotitori>
40. Facebook.com postarea publicată de Moldova 1359 pe rețelele de socializare  
[\\_https://www.facebook.com/Moldova1359/posts/aeroportul-interna%C8%9Bional-chi%C8%99in%C4%83u-poze-istoriceconstruit-%C3%AEn-perioada-ocupa%C8%9Biei-s/1460131879451465/](https://www.facebook.com/Moldova1359/posts/aeroportul-interna%C8%9Bional-chi%C8%99in%C4%83u-poze-istoriceconstruit-%C3%AEn-perioada-ocupa%C8%9Biei-s/1460131879451465/)
41. ANRE *Tarife / Prețuri ANRE REGINERABILE* [citată 25.04.2026]. Disponibil:  
<https://anre.md/tarife-3-81>
42. ANRE *a aprobat noi prețuri reglementate pentru energia electrică*: [citată 25.04.2026].  
Disponibil: <https://anre.md/anre-a-aprobat-noi-preturi-reglementate-pentru-energia-electrica-3-1287>