



Universitatea Tehnică a Moldovei

**METODE MODERNE DE INVESTIGARE A
DEGRADĂRILOR SISTEMELOR RUTIERE AFLATE ÎN
EXPLOATARE**

Student:

Șalaru Iurie

Conducător:

**Lepădatu Daniel
Conf.univ.,dr.**

Chișinău, 2025

Cuprins

INTRODUCERE	11
1 ASPECTE GENERALE PRIVIND TEHNOLOGIILE DE INVESTIGARE A DEGRADĂRILOR SISTEMELOR RUTIERE	14
1.1. Evoluția istorică a tehnologiilor de investigare a degradării sistemelor rutiere....	14
1.2 Metodele contemporane de investigare a degradării sistemelor rutiere	17
1.3 Caracteristicile și elementele specifice ale sistemelor ACD	23
1.4 Utilizarea Inteligenței Artificiale în evaluarea degradărilor sistemelor rutiere	30
Concluzii capitolul I	34
2 EFICACITATEA TEHNOLOGIEI DE DETECTARE AUTOMATĂ A FISURILOR ÎN BAZA EXEMPLULUI ROMÂNIEI	36
2.1 Siguranța rutieră în contextul României ca țară membră a UE	36
2.2 Metode moderne de evaluare a degradării drumurilor utilizate în România	39
Concluzii capitolul II	45
3 ANALIZA EFICACITĂȚII UTILIZĂRII SISTEMULUI HAWKEYE ÎN MOLDOVA	46
3.1 Metodele utilizate pentru de determinarea a degradării drumurilor în Moldova	46
3.2 Analiza comparativă a sistemelor ACD cu potențial de utilizarea în Moldova	51
Concluzii capitolul III	56
CONCLUZII GENERALE	59
BIBLIOGRAFIE	60

REZUMAT

Autor – Șalaru Iurie. **Titlu:** Metode moderne de investigare a degradărilor sistemelor rutiere aflate în exploatare.

Structura lucrării – „Metode moderne de investigare a degradărilor sistemelor rutiere aflate în exploatare” este compus din introducere, 3 capitole cu 17 figuri, 5 tabele, concluzii și bibliografie.

Cuvinte-Cheie – sisteme rutiere, determinarea degradărilor, detectarea automată a fisurilor, sisteme ACD, HAWKEYE.

Scopul cercetării a fost evaluarea metodelor moderne de investigare a degradărilor sistemelor rutiere pentru identificarea oportunităților de aplicare a acestora în Republica Moldova.

Obiectivele cercetării: compararea performanței metodelor moderne de investigare a degradărilor sistemelor rutiere; analiza eficacității tehnologiei de detectare automată a fisurilor în baza exemplului României; identificarea oportunităților de implementarea metodei Hawkeye 2000 - ACD în Republica Moldova

Rezultate obținute: Teza de master prin utilizarea unui ansamblu de mijloace și procedee teoretice, precum metoda istorică pentru a identifica evoluția conceptului de evaluare a degradării rutiere, analiza sistemică a metodelor existente comparativ cu reglementările și cerințele tehnice din domeniu, aplicarea de tehnici de generalizare, inducție și deducție pentru a sintetiza concluziile formulate. Pe lângă acestea, au fost aplicate metodele analizei și sintezei pentru evaluarea și structurarea informațiilor complexe, precum și metoda analogiei pentru a compara diverse metode utilizate în determinarea degradărilor rutiere utilizate în țară și peste. Cercetarea a explorat caracteristicile sistemul HAWKEYE- 2000 și avantajele utilizării acestuia în uzuri generale a drumurilor. Sistemul poate fi integrat în procesele de lucru existente prin implementarea următorilor pași: identificarea oportunităților de achiziționare a echipamentului, instruirea personalului în utilizarea echipamentului și analiza datelor, elaborarea instrucțiunilor de lucru și ajustarea actelor normative cu includerea expres a sistemelor ACD ca parte obligatorie a identificării gradului degradării rutiere. Prin implementarea HAWKEYE, autoritățile din Republica Moldova pot beneficia de o evaluare mai precisă și mai rapidă a stării drumurilor, comparativ cu metodele tradiționale.

ADNOTATION

Author: Şalaru Iurie

Title: Modern Methods for Investigating the Degradation of Active Road Systems

Structure of the Paper: The paper "Modern Methods for Investigating the Degradation of Active Road Systems" consists of an introduction, three chapters with 17 figures, 5 tables, conclusions, and bibliography.

Keywords: road systems, degradation determination, automatic crack detection, ACD systems, HAWKEYE.

The purpose of the research was to evaluate modern methods for investigating the degradation of road systems to identify opportunities for their application in the Republic of Moldova.

Research Objectives: To compare the performance of modern methods for investigating the degradation of road systems; to analyze the effectiveness of automatic crack detection technology based on examples from Romania; to identify opportunities for implementing the Hawkeye 2000 - ACD method in the Republic of Moldova.

Results: The master's thesis employed a range of tools and theoretical procedures, such as historical methods to identify the evolution of the road degradation evaluation concept, a systemic analysis of existing methods compared to regulations and technical requirements in the field, and the application of generalization, induction, and deduction techniques to synthesize the formulated conclusions. Additionally, analysis and synthesis methods were applied to evaluate and structure complex information, alongside analogy methods to compare various techniques used for determining road degradations both domestically and abroad. The research explored the characteristics of the HAWKEYE-2000 system and the advantages of its use in general road wear. The system can be integrated into existing workflows by implementing the following steps: identifying opportunities for acquiring equipment, training personnel in using the equipment and analyzing data, developing work instructions, and adjusting regulatory acts to explicitly include ACD systems as a mandatory part of identifying the degree of road degradation. By implementing HAWKEYE, the authorities in the Republic of Moldova can benefit from a more accurate and faster assessment of road conditions compared to traditional methods. By implementing HAWKEYE, authorities in the Republic of Moldova can benefit from a more accurate and faster assessment of road conditions compared to traditional methods.

INTRODUCERE

Actualitatea temei. O infrastructură rutieră care funcționează bine este fundamentală pentru creșterea societății, sprijinind creșterea populației, urbanizarea și dezvoltarea. Este de cea mai mare importanță nu doar dezvoltarea infrastructurii rutiere, dar și menținerea acesteia la niveluri optime de costuri. Capacitatea și calitatea infrastructurii rutiere este în mod constant provocată de creșterea traficului, încărcare mai mare pe axe și cererea de mobilitate. Noile scenarii pentru modelele de trafic, apariția vehiculele autonome necesită schimbarea de paradigmei în crearea și menținerea viitoarei infrastructurii rutiere. În plus, schimbările climatice cu temperaturi mai ridicate, incidentele în creștere ale apelor pluviale și creșterea apei freatică afectează durabilitatea și perioada de exploatarea a drumurilor [1,2].

Lungimea medie a drumurilor publice este de peste 500.000 km în țările OCDE [1]. Aceste infrastructuri rutiere sunt raportate a fi îmbătrânite [2,3]. Managementul întreținerii pentru infrastructurile rutiere îmbătrânite devine din ce în ce mai esențială în prevenirea incidentelor fatale. După obținerea imaginilor de primejdie și a altor informații obținute din vizualul de aproape inspecție, palpare și lovire, gradul de degradare este determinat de ingineri calificați în timpul inspecțiilor infrastructurii rutiere [4]. Determinarea gradul de degradare prin inspecția la fața locului, inclusiv analiza imaginilor realizate necesită o cantitate enormă de muncă. Pentru a reduce sarcina asupra inginerilor au fost propuse diferite tehnici, inclusiv cu utilizarea inteligenței artificiale.

Uniunea Europeană a Transporturilor a confirmat că Europa a suferit de pe urma unor niveluri scăzute de investiții în domeniul infrastructurii de transport de la criza economică globală, care a împiedicat modernizarea sistemului european de transport. Această lipsă de finanțare consumă pur și simplu valoarea de capital a drumului, iar costul pentru eliminarea restanțelor este mare. Cu cât mai puțină finanțare disponibilă pentru întreținere înseamnă că se pune mai mult accent pe prioritizarea întreținerii, pentru a menține o infrastructură rutieră care funcționează bine. Prioritizarea optimă necesită gândire inteligentă și tehnologii inteligente. Privită din perspectivă financiară și de optimizare, cu cât este detectată mai devreme nevoia de întreținere, cu atât mai multe posibilități sunt disponibile pentru intervenții de remediere. Prin urmare, trebuie efectuate evaluări comprehensive pentru a confirma prezența degradării drumului înainte de planificarea acțiunilor de reparație.

Detectarea și clasificarea tipurilor de degradare aflate în exploatare este o activitate fundamentală în drumuri. Activitățile de monitorizare prin inspecții manuale și vizuale sunt în timp consumatoare, costisitoare și provoacă probleme de siguranță. Introducerea de noi echipamente de înaltă eficiență pentru depistarea și clasificarea degradării deschide o nouă perspectivă în analiză și managementul drumurilor. Astfel, monitorizarea automată a bunului rutier introduce noi indicatori de performanță și criterii mai complexe de clasificare a problemelor.

Întreținerea și siguranța infrastructurii rutiere fac parte din activul rutier de management. În mod convențional, acestea sunt tratate separat, considerându-se diferite abordări, ceea ce complică atât achiziția, cât și gestionarea de colectare a datelor [4]. Într-o abordare tipică a activităților de achiziție și monitorizare, colectarea într-un scop anume lipsește oportunitățile de fuziune a informațiilor și optimizarea procesului [5]. În acest context, introducerea de noi tehnologii de înaltă eficiență echipamentele bazate pe tehnologii avansate creează un mediu favorabil pentru cercetarea și inventarierea infrastructurii rutiere și dezvoltarea perspectivelor pentru managementul optim al acestuia [6]. Precizie mare a măsurătorilor, timp redus pentru realizarea lor, costul limitat, varietatea mare și calitatea datelor colectate.

Pe plan internațional, au fost dezvoltate diverse studii și aplicații bazate pe analiza tehnică a drumurilor utilizate cu echipamente de măsurare dinamică cu implicarea tehnologiilor. Echipamentele de detectare automată a fisurilor (ACD- Automatic Crack Detection) oferă o soluție flexibilă și de înaltă calitate cu un set de date, deschizând noi perspective pentru dezvoltarea indicatorilor de performanță [7,8]. Datorită potențialului de măsurare foarte mare, se pot realiza progrese semnificative realizate în exploatarea eficientă a sistemelor ACD pentru a spori utilizarea lor în structuri rutiere atât naționale, cât și internaționale [9,10]. Totodată diversitatea contextelor economice și particularităților infrastructurii rutiere din studiile analizate, fac dificilă extrapolarea datelor pentru Republica Moldova.

Astfel, **scopul** cercetării a fost evaluarea metodelor moderne de investigare a degradărilor sistemelor rutiere pentru identificarea oportunităților de aplicare a acestora în Republica Moldova.

Obiectivele cercetării:

1. Compararea performanței metodelor moderne de investigare a degradărilor sistemelor rutiere
2. Analiza eficacității tehnologiei de detectare automată a fisurilor în baza exemplului României

3. Identificarea oportunităților de implementarea metodei Hawkeye 2000 - ACD în Republica Moldova

Noutatea științifică

Dezvoltarea infrastructurii rutiere este esențială pentru dezvoltarea și prosperarea economică a unei țări. În contextul Republicii Moldova, de țară candidat de aderare la UE, este indispensabilă racordarea calității drumurilor, dar și metodelor de evaluare a degradărilor acestora la standardele UE, precum și asigurarea securității participanților la trafic. Astfel, tema abordată este un argument extrem de relevant care leagă aplicarea noilor tehnologii la întreținerea strategică și optimizată a drumurilor. În prezent, ne confruntăm cu provocări majore în introducerea echipamente de măsurare dinamică și automată, având în vedere creșterea traficului rutier, dar și costurilor ridicate ale tehnologiilor moderne. Analiza metodelor de evaluare și fundamentarea pe dovezi a selectării diverselor echipamente este prima etapă în îmbunătățirea procesului de întreținere a drumurilor din țară.

Teza de master prin utilizarea unui ansamblu de mijloace și procedee teoretice, precum metoda istorică pentru a identifica evoluția conceptului de evaluare a degradării rutiere, analiza sistemică a metodelor existente comparativ cu reglementările și cerințele tehnice din domeniu, aplicarea de tehnici de generalizare, inducție și deducție pentru a sintetiza concluziile formulate. Pe lângă acestea, au fost aplicate metodele analizei și sintezei pentru evaluarea și structurarea informațiilor complexe, precum și metoda analogiei pentru a compara diverse metode utilizate în determinarea degradărilor rutiere utilizate în țară și peste. Sistemul HAWKEYE, cunoscut pentru capacitățile sale detaliate de captare a datelor despre starea carosabilului, oferă o platformă complexă care permite detectarea deprecierilor asfaltului, fisurilor și a uzurii generale a drumurilor. Această cercetare explorează modul în care acest sistem poate fi integrat în procesele de lucru existente și cum se pot optimiza rutinele de întreținere prin analiza datelor obținute.

Prin implementarea HAWKEYE, autoritățile din Republica Moldova pot beneficia de o evaluare mai precisă și mai rapidă a stării drumurilor, comparativ cu metodele tradiționale. Cercetarea subliniază importanța unei astfel de tehnologii nu doar pentru monitorizarea continuă, ci și pentru planificarea proiectelor de reabilitare. Cercetarea sugerează că implementarea sistemului HAWKEYE facilitează un dialog mai eficient între autorități și comunitățile locale, prin demonstrarea transparentă a stării drumurilor și a progresului lucrărilor de întreținere.

BIBLIOGRAFIA

1. OECD. Environment Policy Paper No 14, *Climate-resilient Infrastructure*, 2018.
2. MOLLERUP M., ROHDE T. *Grundvandsstigningers påvirkning af vejes bæreevne*, 2016.
3. Research Society for Roads and Traffic, FGSV Working Paper draft "*Load Capacity*", Part C2 "*FWD, Evaluation and Evaluation*", 2004.
4. MULLER W., ROBERTS J. *Revised approach to assessing traffic speed deflectometer data and field validation of deflection bowl predictions*, International Journal of Pavement Engineering, 2013,14:4, p. 388-402.
5. CAFISO S., CAPACE B., D'AGOSTINO C., DELFINO E., DI GRAZIANO A., FOX-IVEY R., LAURENT J. Laser Measurement System: application on railway track, in: Tenth Int. Conf. Bear. Capacit. Roads, Railw. Airfields, Athens, Greece, 2017.
6. ASTM D6433-11, „Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys”, www.astm.org (ASTM International, PA), 2011.
7. RĂCĂNEL C., ROMANESCU C., DICU M., BURLACU A., SURLEA C. Fatigue lines for asphalt mixtures used in wearing course. Proceedings of the 7th International Symposium ATCBM09 on Advanced Testing and Characterisation of bituminous Materials, RILEM, , Rhodes Greece, 2009, p. 795 – 806. ISBN 978-0-415-55854-9.
8. PETCU C., RĂCĂNEL C. Airport asphalt mixtures behaviour to fatigue and permanent deformation, CETRA 2012, 2nd International Conference on Road and Rail Infrastructure, Dubrovnik, Croatia, 2012, p. 295-300. ISBN 978-953-6272-49-5.
9. RĂCĂNEL C, BURLACU A. The influence of the asphalt mixture components on asphalt mixture behavior, Recent advances in civil and mining engineering, 4th European Conference of Civil Engineering (ECCIE '13) Antalya, Turkey, October 8-10, 2013, p. 211-217.
10. Validation of a laser profilometer for measuring pavement surface texture (reference device method)”, test method AG:AM/T014, Austroads, Sydney, NSW, 2011.
11. DOROBANTU S., ANDREI R. Evolutia principiilor de alcătuire și dimensionare a structurilor rutiere. Editura Societății Academice "MATEI -TEIU BOTEZ" , Iași, 2015, 100p. ISBN 978-606-582-077-7.

12. GILLESPIE T., SAYERS M., SEGEL L. Calibration of Response-Type Road Roughness Measuring Systems. *NCHRP Report (228)*. 1980, Washington, D.C.: Transportation Research Board.
13. SAYERS M., GILLESPIE D., PATERSON, W. Guidelines for the Conduct and Calibration of Road Roughness Measurements, World Bank Technical Paper No. 46, The World Bank, Washington DC, 1986.
14. Building Information Modelling (BIM) for Transport and Main Roads, „A guide to enabling BIM on Road Infrastructure Projects”. State of Queensland Department of Transport and Main Roads, 2018.
15. RĂCĂNEL C., PETCU C. „Consideration Regarding Asphalt Mixtures in Road Pavement and Airport Pavement”, 3rd International Conference on Road and Rail Infrastructure, 2017.
16. POPESCU D., BURLACU A., RĂCĂNEL C. Sustainable development of roads infrastructure, International Multidisciplinary Scientific GeoConference: 15th Geo Conference – „International Multidisciplinary Scientific Geo Conference SGEM Albena, Bulgaria, 30 june – 06 july 2016, ISBN 978-619-7105-67-4, ISSN 1314-2704 585-591, 2016.
17. LCMS_DataAnalyser_Manual, Manual de utilizare și analiza a parametrilor utilizați în procesarea rezultatelor LCMS, ARRB Systems Company, 2020.
18. FLINTSCH G., KATICHA, S., BRYCE, J., FERNE, B., NELL, S., AND DIEFENDERFER, B. *Assessment of Continuous Pavement Deflection Measuring Technologies*. SHRP 2, 2013.Report S2-R06F55 RW-1.
19. VISSER, H., TETLEY, S. *Comparative evaluation of the structural capacity of cracked and uncracked flexible pavements using mechanistic empirical methods based on deflection measurements by the Falling Weight Deflectometer (FWD) and A Traffic Speed Deflectometer Device (TSDD)*, 2020.
20. SAMER W., SHIVESH S., FLINTSCH G., VIA C., DIEFENDERFER B., *Network Level Pavement Structural Testing with the Traffic Speed Deflectometer*. 2020.
21. Cod practic în construcții CP.02.37:2024. Drumuri și poduri. Metodologia privind efectuarea recepției lucrărilor de întreținere la drumuri și poduri, aprobat și pus în aplicare prin ordinul Ministrului infrastructurii și dezvoltării regionale nr. 91 din 11.06.2024

- (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2024, nr. 251-253 (9189-9191), din 13.06.2024), cu aplicare din 13.06.2024.
22. Normativ în construcții D.02.04:2018. Drumuri și poduri Normativ pentru întreținerea drumurilor naționale pe criterii de performanță.
 23. BIBRI, S., KROGSTIE, J. Environmentally data-driven smart sustainable cities: applied innovative solutions for energy efficiency, pollution reduction, and urban metabolism. *Energy Inform*, 2020. 3, 29. <https://doi.org/10.1186/s42162-020-00130-8>.
 24. OBOROCEANU A. Perfecționarea managementului infrastructurii drumurilor publice în Republica Moldova. Rezumatul tezei de doctor în științe economice, Chișinău, Serviciul Editorial-Poligrafic al INCE, 2023 pp.30
 25. CEREMA, Sécurité des routes et autoroutes : la transposition de la directive européenne sur la gestion de la sécurité des infrastructures routières (GSIR) est parue au Journal Officiel, disponibil pe <https://www.cerema.fr/fr/actualites/securite-routes-autoroutes-transposition-directive>, [citată pe 04.01.2025].
 26. BEJAN F. Conlucrarea fundației teren în calculul capacității portante a terenului de fundare. Teză de doctorat 2013, [10.13140/RG.2.2.22184.37126](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22184.37126)
 27. PURCAR C., BĂDESCU M. Elemente de monitorizare a traficului rutier. Partea a II-a - tehnici de cântărire. În materialele Conferinței a XIX-a Internaționale – multidisciplinare „Profesorul Dorin Pavel- fondatorul hidroenergeticii românești, Cluj- Napoca 2019 p.
 28. Cod practic în construcții CP D.02.25:2021 Drumuri și poduri Mixturi asfaltice executate la cald Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice. Aprobate și puse în aplicare prin ordinul Ministrului Economiei și Infrastructurii nr. 37 din 23.03.2021 (Publicat în: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, nr. 82-85 din 26.03.2021), cu aplicare din data publicării.
 29. BOITOR R., CADAR R., TOȘA C. Rugozitatea – indicator de determinare a stării tehnice a drumurilor. p.174-183.
 30. JAGATHEESAPERUMAL K., BIBRI S., GANESAN S., JEYARAMAN P. Artificial Intelligence for road quality assessment in smart cities: a machine learning approach to acoustic data analysis Jagatheesaperumal et al. *Computational Urban Science*, 2023. 3:28 <https://doi.org/10.1007/s43762-023-00104-y>

31. YUAN, Y., ISLAM, M. S., YUAN, Y., WANG, S., BAKER, T., KOLBE, L. Ecrd: Edge-cloud computing framework for smart road damage detection and warning. IEEE Internet of Things Journal, 8(16), 2020. p.12734–12747.
32. PAN, Y., ZHANG, X., CERVONE, G., & YANG, L. Detection of asphalt pavement potholes and cracks based on the unmanned aerial vehicle multispectral imagery. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 11(10), 2018. p.3701–3712.
33. Maintaining integrity, performance and safety of the road infrastructure through autonomous robotized solutions and modularization. [CORDIS ID: 955337](#)
34. https://transport.ec.europa.eu/index_en [accesat 04.01.2025]
35. <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/99333> [accesat 04.01.2025]
36. Instrucțiuni tehnice privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne indicativ CD155, 2022 CESTRIN www.cnadnr.ro/sites/default/files/pagini-stactice/CD%20155-%20Redactare_Aprilie%202022.pdf
37. GABOR C. Sinergia tehnologiilor de achiziții spațiale în gestionarea infrastructurii rutiere. În materialele celui de al XVI-lea Congres Național de Drumuri și Poduri din România, Timișoara 2022.
38. CRĂCIUNESCU D., RACANEL C., IONITA S., SANDU R., NICULESCU M., SICOE G. Advanced technologies for detection and assessment of road degradation state. Experimental and modeling approaches. In: ROMANIAN JOURNAL OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE, Vol. 12, 2023, No.2, DOI: 10.2478/rjti-2023-0012.
39. LEPADATU D., JUDELE L., PROASPAT E., RUSU I., BUCUR D, et al. Technologies avancées en génie civil. Des progresses récentes dans le domaine des nanomatériaux et perspectives d’avenir, 3eme Symposium de la recherche scientifique francophone en Europe centrale et orientale Les 16 et 17 décembre 2024 Université de Médecine et Pharmacie (UMF) de Cluj-Napoca (Roumanie), Lucrarile vor fi publicate in <https://www.ieee.org/conferences/publishing/templates.html> (in curs)
40. JUDELE L, LEPADATU D., PROASPAT E., RUSU I., BUCUR D, et al., Béton avec des agregats recyclés à partir de déchets de démolition : performance, durabilité et sustainabilité, 3^{eme} Symposium de la recherche scientifique francophone en Europe centrale et orientale Les 16 et 17 décembre 2024 Université de Médecine et Pharmacie

(UMF) de Cluj-Napoca (Roumanie), Lucrarile vor fi publicate in <https://www.ieee.org/conferences/publishing/templates.html> (in curs)

41. RUSU I., JUDELE L., LEPADATU D. Polymeric coating for the insulation, protection and surfaces finishing of the reinforced buildings concrete exposed to corrosive environments, XXIVth International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2024. 29 Jun - 8 Jul, 2024, Albena Bulgaria, SCOPUS (in press), <https://plu.mx/plum/a/?doi=10.5593/sgem2024/6.1/s26.42> .
https://epslibrary.at/sgem_jresearch_publication_view.php?page=view&editid1=9808
42. JUDELE L., RUSU I., SANDULACHE G., LEPADATU D. Artificial neural networks predicted model and mechanical characteristics optimization of sustainable local hemp concrete, 9th International Conference on Mathematics and Computers in Sciences and Industry (MCSI), Rhodes Island (Rodos Island), Greece, August 22-24, 2024, SCOPUS (in evaluate). (IEE - <https://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?newsearch=true&queryText=lepadatu> - link catre publicatia de anl trecut la aceeasi conf)
43. LEPADATU D., JUDELE L., RUSU I., PROASPAT E., CIUBARCA P, Nanomatériaux, méthodes de dispersion et la compatibilité avec la recette du béton, PROBLEME ACTUALE ÎN URBANISM ȘI ARHITECTURĂ” CONFERINȚA INTERNAȚIONALĂ, Ediția XII-a, 15 noiembrie 2024, Chișinău, pag 45
44. CEBAN I., PROASPAT E., CIUBARCA P., LEPADATU D. Innovative methods, technologies, and materials for advancing the performance of pavement layers, „PROBLEME ACTUALE ÎN URBANISM ȘI ARHITECTURĂ” CONFERINȚA INTERNAȚIONALĂ, Ediția XII-a, 15 noiembrie 2024, Chișinău, pag 36
45. JUDELE L, ROSU A., PROASPAT E., SANDULACHE G., LEPADATU D. Thermal Conductivities Determination of Synthetic Wood with Recyclable Waste Using Advanced Experimental Method and Numerical Simulation Proceedings of 2023 International Conference on Applied Mathematics & Computer Science (ICAMCS), pp 184-189, 2023, IEEE DOI 10.1109/ICAMCS59110.2023.00037
46. LEPADATU D., JUDELE L, PROASPAT E., SANDULACHE G. Optimisation des caractéristiques mécaniques du béton polymérique avec du cendre volante utilisant les plans d’expériences numériques, Conférence scientifique et technique internationale

Formation structurelle et destruction des matériaux de construction composites et structures. 27 - 28 avril 2023, Odessa, Ukraine.