

DETERMINAREA ÎN EXPLOATARE A EFECTELOR POLUĂRII AUTOVEHICULELOR RUTIERE ASUPRA MEDIULUI ȘI A SĂNĂTĂȚII UMANE

Masterand: POPA Alexandru

Conducător:

conf.univ., dr. în tehnică

BEȘLEAGĂ Igor

Chișinău – 2026

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Departamentul Transporturi
Programul de masterat "Managementul și Exploatarea Transportului"

Admis la susținere

Șef Departament: conf.univ., dr. CEBAN Victor

" " _____ 2026

**DETERMINAREA ÎN EXPLOATARE A EFECTELOR
POLUĂRII AUTOVEHICULELOR RUTIERE ASUPRA
MEDIULUI ȘI A SĂNĂTĂȚII UMANE**
Teză de master

Masterand: _____ (POPA Alexandru)

Conducător: _____ (BEȘLEAGĂ Igor)

Chișinău – 2026

REZUMAT

Teza de master abordează problematica complexă a determinării în exploatare și a reducerii efectelor poluării vehiculelor rutiere asupra mediului și a sănătății umane.

Lucrarea este structurată în partea introductivă, trei compartimente de bază și concluziile finale.

Primul compartiment al tezei prezintă aspectele generale ale poluării mediului inclusiv emisiile poluante ale motoarelor cu ardere internă, impactul poluării asupra mediului ambiant și a sănătății umane, traficul rutier ca sursă majoră de poluare fonică, uzura plăcuțelor de frână și a pneurilor ca sursă de poluare greu de controlat. La finalul primului capitol au fost formulate un șir de concluzii relevante, bazate pe esența celor analizate.

Compartimentul al doilea al tezei este consacrat analizei metodelor de diminuare a impactului ecologic al transportului rutier asupra mediului și sănătății umane. Sunt analizate sistemul național de monitorizare a stării mediului, esența conceptului modern și inovativ de zonă cu emisii reduse, tabloul și mecanismele influenței poluării fonice asupra ecosistemelor și sănătății umane și bazele metodologiei de identificare și delimitare a zonelor cu emisii reduse.

Ca studiu de caz a fost analizată evoluția poluanților atmosferici în intersecția ”Bd. Ștefan cel Mare și Sfânt – Str. Mihai Viteazul” din municipiul Chișinău, bazată pe măsurările gradului de poluare de stația automatizată de control a calității aerului, montată în acest loc. Ca metodă de soluționare a fost elaborat proiectul Zonei cu emisii reduse în intersecția nominalizată.

În partea finală a capitolului doi au fost expuse cele mai relevante aspecte ale strategiei de comunicare și marketing pentru implementarea Zonei cu Emisii Reduse.

În compartimentul al treilea al tezei de master a fost prezentată analiza cost-beneficiu a achiziției unui laborator mobil de monitorizare a calității aerului pentru utilizare atât în municipiile din Republica Moldova, cât și pentru obiectivele cu nivel sporit de poluare din țară.

Rezultatele analizei cost–beneficiu demonstrează că implementarea unui laborator mobil de monitorizare a calității aerului în Republica Moldova este justificată din punct de vedere economic și social.

Teza de master include:

3 capitole,

75 de pagini,

13 figuri,

21 de surse bibliografice.

S U M M A R Y

The master's thesis addresses the complex issue of determining in operation and reducing the effects of road vehicle pollution on the environment and human health. The work is structured in the introductory part, three basic compartments and the final conclusions.

The first compartment of the thesis presents the general aspects of environmental pollution including polluting emissions of internal combustion engines, the impact of pollution on the environment and human health, road traffic as a major source of noise pollution, wear of brake pads and tires as a source of pollution that is difficult to control. At the end of the first chapter, a number of relevant conclusions were formulated, based on the essence of those analyzed.

The second compartment of the thesis is devoted to the analysis of methods for reducing the ecological impact of road transport on the environment and human health. The national system for monitoring the state of the environment, the essence of the modern and innovative concept of a low-emission zone, the picture and mechanisms of the influence of noise pollution on ecosystems and human health, and the foundations of the methodology for identifying and delimiting low-emission zones are analyzed. As a case study, the evolution of atmospheric pollutants at the intersection "Bd. Ștefan cel Mare și Sfânt – Str. Mihai Viteazul" in Chișinău was analyzed, based on the measurements of the degree of pollution by the automated air quality control station installed at this location. As a solution method, the project of the Low-Emission Zone at the nominated intersection was developed.

In the final part of the second chapter, the most relevant aspects of the communication and marketing strategy for the implementation of the Low-Emission Zone were exposed.

In the third section of the master's thesis, the cost-benefit analysis of the acquisition of a mobile air quality monitoring laboratory for use both in the municipalities of the Republic of Moldova and for the objectives with increased pollution levels in the country was presented.

The results of the cost-benefit analysis demonstrate that the implementation of a mobile air quality monitoring laboratory in the Republic of Moldova is justified from an economic and social point of view.

The master's thesis includes:

3 chapters,

75 pages,

13 figures,

21 bibliographical sources.

C U P R I N S

INTRODUCERE	9
1. ASPECTE GENERALE PRIVIND POLUAREA MEDIULUI	11
1.1. Emisiile poluante ale motoarelor cu ardere internă	11
1.2. Analiză sintetică a impactului poluării asupra mediului ambiant	16
1.3. Analiză sintetică a impactului poluării asupra sănătății umane	19
1.4. Traficul rutier ca sursă majoră de poluare fonică	21
1.5. Uzura plăcuțelor de frână și a pneurilor ca surse de poluare	24
1.6. Concluzii intermediare	27
2. DIMINUAREA IMPACTULUI ECOLOGIC AL TRANSPORTULUI RUTIER ASUPRA MEDIULUI ȘI SĂNĂTĂȚII UMANE	29
2.1. Sistemul național de monitorizare a stării mediului	29
2.2. Conceptul de zonă cu emisii reduse	36
2.3. Influența poluării fonice asupra ecosistemelor și sănătății umane	42
2.4. Metodologia de identificare și delimitare a zonelor de emisii reduse	47
2.5. Analiza evoluției poluanților atmosferici în intersecția "Bd. Ștefan cel Mare și Sfânt – Str. Mihai Viteazul"	50
2.6. Elaborarea proiectului Zonei cu emisii reduse în intersecția "Bd.Ștefan cel Mare și Sfânt – Str. Mihai Viteazul"	53
2.7. Strategia de comunicare și marketing pentru implementarea Zonei cu Emisii Reduse	58
3. ANALIZA COST-BENEFICIU A ACHIZIȚIEI UNUI LABORATOR MOBIL DE MONITORIZAREA CALITĂȚII AERULUI	63
3.1. Evaluarea costurilor de achiziție și operaționale	65
3.2. Evaluarea beneficiilor implementării proiectului	69
CONCLUZII FINALE	72
BIBLIOGRAFIE	73
ANEXE	75

INTRODUCERE

Transporturile au apărut și s-au dezvoltat ca o necesitate vitală încă din cele mai vechi timpuri. Inteligența umană s-a concentrat în permanență pe modernizarea transporturilor deoarece mișcarea este cheia accesului la resurse, putere, cunoaștere și cooperare. Cu un transport precar, progresul tehnologic și social ar fi fost extrem de limitat.

Revoluția industrială a contribuit la dezvoltarea transporturilor, inclusiv a celor terestre și navale. Transporturile nu sunt un lux, ci o nevoie fundamentală pentru supraviețuire și dezvoltare umană, devenind esențiale pentru economia globală.

Avantajele principale ale transporturilor constau în facilitarea circulației bunurilor și persoanelor, legând zonele de producție cu cele de consum, în susținerea dezvoltării economice și a schimburilor comerciale, în reducerea izolării regiunilor și favorizarea cooperării, creșterea mobilității forței de muncă, contribuind la dezvoltarea turismului și sprijinind specializarea economică a regiunilor.

Dezvoltarea transporturilor a avut și are și în prezent un impact major atât asupra mediului ambiant, cât și asupra societății umane, cu efecte pozitive și negative.

Dezvoltarea transporturilor a fost esențială pentru progresul societății moderne, dar a generat probleme serioase de mediu și sănătate. Soluția constă în promovarea transporturilor durabile, care să îmbine eficiența economică cu protecția mediului.

Transporturile durabile și sustenabile pot fi definite ca ansamblul sistemelor, proceselor și politicilor de transport care satisfac nevoile actuale de mobilitate ale societății fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi, asigurând un echilibru între dimensiunea economică, socială și de mediu.

Transporturile durabile și sustenabile reprezintă acele genuri de deplasare care utilizează eficient resursele naturale și energetice, reduc impactul negativ asupra mediului (emisii, zgomot, poluare), sunt viabile din punct de vedere economic pe termen lung, contribuie la siguranța, accesibilitatea și calitatea vieții populației.

Dimensiunea economică a sistemelor de transport durabil ține de optimizarea costurilor de operare și întreținere, de creșterea eficienței energetice, de susținerea competitivității economiei și a lanțurilor logistice.

Dimensiunea socială a transporturilor sustenabile se reflectă în asigurarea accesului echitabil la servicii de transport, creșterea siguranței rutiere, îmbunătățirea condițiilor de muncă și a confortului utilizatorilor.

În esență, transporturile durabile și sustenabile urmăresc realizarea mobilității necesare dezvoltării economice, cu minim de impact asupra mediului și maxim de beneficii sociale.

Problema deficitului cronic și a prețurilor în creștere a resurselor energetice în transporturi reprezintă una dintre cele mai acute provocări economice, logistice și strategice ale sectorului, cu efecte directe asupra costurilor, competitivității și sustenabilității transporturilor.

Creșterea deficitului și scumpirea permanentă a resurselor energetice în transporturi nu este doar o problemă conjuncturală, ci una structurală, care impune restructurarea modelelor energetice și logistice ale sectorului de transport, în vederea asigurării eficienței economice și a dezvoltării durabile pe termen lung.

Reducerea impactului negativ al transporturilor rutiere asupra mediului și sănătății oamenilor presupune un ansamblu coerent de măsuri tehnice, economice și organizaționale, aplicate la nivel de politici publice, întreprinderi și comportament individual. Este necesară o abordare sistemică, în care progresul tehnologic să fie completat de politici publice eficiente și de implicarea activă a societății.

Transporturile în general și cele rutiere în particular generează o serie de efecte negative semnificative asupra sănătății oamenilor, care se manifestă în mod diferit. Transporturile rutiere influențează negativ sănătatea populației prin poluare, zgomot, accidente, sedentarism și stres, ceea ce impune promovarea soluțiilor de transport durabil.

Costul asociat cu daunele asupra sănătății cauzate de poluarea aerului înconjurător este estimat la 5,7 trilioane de dolari SUA, echivalent cu 4,8% din PIB-ul global.

Prezenta teză de master abordează o problemă complexă și de mare actualitate – determinarea în exploatare a efectelor poluării autovehiculelor rutiere asupra mediului și a sănătății umane.

Protejarea mediului ambiant este de o deosebită importanță din mai multe motive esențiale, care țin direct de viața oamenilor, de dezvoltarea economică și de viitorul planetei. Protejarea naturii nu este doar o responsabilitate ecologică, ci o necesitate vitală pentru sănătatea, economia și viitorul societății umane.

Protejarea sănătății umane este necesară deoarece sănătatea reprezintă baza existenței, dezvoltării și bunăstării individului și a societății și este esențială nu doar pentru individ, ci și pentru progresul durabil al omenirii în ansamblu.

BIBLIOGRAFIE:

- [1]. Raicu S., Sisteme de transport. București, Editura AGIR, 2007, 484 p.
- [2]. Plămădeală V. Sursele principale de poluare a aerului atmosferic în municipiul Chișinău. // Meridian ingineresc, 2015, nr. 3, p. 89-98. ISSN 1683-853X.
- [3]. Plămădeală V. Caracteristica parcului de autovehicule în orașul Chișinău și protecția mediului ambiant. // Meridian ingineresc, 2017, nr. 3, p. 55-66. ISSN 1683-853X.
- [4]. Ambrosi G., Comparative Assesment of Competence Level of Transport System Experts, [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(4\).10](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(4).10), CZU 378.03:004:656, Journal of Engineering Science, Vol. XXVIII, no.4 (2021), pp.114-120.
- [5]. Corpocean A., Rotaru I., Plămădeală V. Ecologizarea sistemului Om–Automobil–Mediu. Manual. Chișinău: Editura „Tehnica-UTM”, 2016, 350 p. ISBN 978-9975-45-445-2.
- [6]. Plămădeală V. Studiul fluxurilor rutiere pe sectorul de drum bd. C. Negruzzi–bd. Ștefan cel Mare și Sfânt–str. Calea Ieșilor din orașul Chișinău. // Meridian ingineresc, 2018, nr. 1, p. 28-33. ISSN 1683-853X
- [7]. Plămădeală V., Voițehovschi D., Poroseatcovschi V., Influența regimurilor de funcționare ale motorului asupra toxicității gazelor de eșapament. Conferința Științifică Internațională „Transport: economie, inginerie și management”. Chișinău, 29-30 octombrie 2010, UTM, p. 168-171. ISBN 978-9975-45-145-1.
- [8]. Ambrosi G., Sistemul de indicatori de eficiență a exploatării mijloacelor de transport rutier. Îndrumar metodic, Chișinău, UTM, 2022, 21 p
- [9]. Gheorghe Caraiani. Tratat de transporturi. Volumul I, II. București: Lumina Lex, 2001.
- [10]. Ghionea, F. – Fiabilitatea și aspecte conexe în transporturi, Ed. Matrixrom, București, 2014,
- [11]. Boroiu, A. – Modelarea fiabilitatii autovehiculelor, Ed. Univ. din Pitești, 2013,
- [12]. Poroseatcovschi V., Plamadeala V., Influence of flow regimes of movement and accumulation of transportation to increase toxicity of exhaust gas emissions by cities lines. // Meridian ingineresc. 2010, nr. 4, p. 68 – 70. ISSN 1683-853X.
- [13]. Plamadeala V.T. Two decades of accidental situation in the Republic of Moldova. // Ingineria automobilului, 2022, nr. 62, p. 19-26. ISSN 1842-4074.
- [14]. Plămădeală V., Poroseatcovschi V. Problemele principale ale ecologiei transportului auto și căile de soluționare a lor în Republica Moldova. Conferința științifică internațională „Transport:

- economie, inginerie și management”.16-17 octombrie 2009, UTM, p. 235-237. ISBN 978-9975-45-123-9.
- [15]. Poroseatcovschi V., Plămădeală V. Problemele principale de securitate ecologică a transportului auto în orașe. Conferința științifică internațională „Transport: economie, inginerie și management”. Chișinău, 16-17 octombrie 2009, UTM, p. 238-240. ISBN 978-9975-45-123-9.
- [16]. Andreescu, C., s.a., – Aplicații numerice la studiul fiabilității automobilelor, București, 1996,
- [17]. Ambrosi G., Ambrosi Gh., Planificarea transporturilor de distribuție prin metoda euristică, în Lucrările Conferinței naționale științifico-practice cu participare internațională „Transport: Economie și Management”, UTM, 2015,p.23-32 (<http://repository.utm.md/handle/5014/7405>)
- [18]. Potorac., A., – Fiabilitate, Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava, 2015,
- [19]. Ambrosi Gr., Vîrcolici M., Analiza ABC XYZ. Îndrumar metodic, Chișinău, UTM, 2022, 22 p
- [20]. Alcaz T., ș.a., Tehnologia organizării transportului de mărfuri : Ciclul de prelegeri. Partea 2. Chișinău, U.T.M., 2007, 132 p.
- [21]. Ambrosi G., Specialized audit - a method of improving transport and logistics systems, The 31-st SIAR International Congress Automotive and Transport Engineering AITS 2021, October 28-30, 2021, Chișinău, "Tehnica-UTM" Publishing, 2022, p.80-86. ISBN 978-9975-45-782-8.

A N E X E