

ECONOMICA

Nr. 2 (136) / 2026 / revistă științifico-didactică

**„O investiție în cunoaștere aduce întotdeauna
cele mai bune dividende.”**

Benjamin Franklin





ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE DIN MOLDOVA

ECONOMICA

Revistă științifico-didactică

An. XXXIV, nr.2 (136), iunie 2026

COLEGIUL DE REDACȚIE:

Prof. univ. dr., acad. **Anatolii MAZARAKI**, Universitatea Națională de Comerț și Economie din Kiev, Ucraina
Prof. univ. dr., acad. **Lucian-Liviu ALBU**, Institutul de Prognostic Economic al Academiei Române, România
Prof. univ. dr. acad. **Victor MORARU**, Universitatea de Stat din Moldova, Republica Moldova
Prof. univ. dr. acad. **Alexandru STRATAN**, Academia de Studii Economice din Moldova, Republica Moldova
Prof. univ. dr. Dr. H. c. **Valeriu IOAN-FRANC**, membru corespondent al Academiei Române, România
Prof. univ. dr. hab. **Ion BOLUN**, Universitatea Tehnică a Moldovei, Republica Moldova
Prof. univ. dr. hab. **Vasile BUCUR**, Academia de Studii Economice din Moldova, Republica Moldova
Prof. univ. dr. hab. **Eugenia FEURAȘ**, Academia de Studii Economice din Moldova, Republica Moldova
Prof. univ. dr. hab. **Rodica HÎNCU**, Academia de Studii Economice din Moldova, Republica Moldova
Prof. dr., Dr. H. c. **Zoran ĆEKEREVAC**, Facultatea de Business și Drept din cadrul Universității din Belgrad, Serbia
Prof. univ. dr. **Sergii KAVUN**, Academia interregională de gestionare a personalului din Kiev, Ucraina
Prof. univ. dr. **Ion PÂRȚACHI**, Academia de Studii Economice din Moldova, Republica Moldova
Prof. univ. dr. **Dimitrie VELEV**, Universitatea de Economie Națională și Mondială din Sofia, Bulgaria
Prof. univ. dr. **Oleg STRATULAT**, Academia de Studii Economice din Moldova, Republica Moldova
Prof. univ. dr. Dr. H. c. **Piotr BULA**, Universitatea de Economie din Cracovia, Polonia
Prof. univ. dr. **Valentina VASILE**, Institutul de Economie Națională al Academiei Române, România
Conf. univ. dr. **Nadejda BOTNARI**, Academia de Studii Economice din Moldova, Republica Moldova
Conf. univ. dr. **Natalia ALTUKHOVA**, Universitatea de Finanțe de pe lângă Guvernul Federației Ruse, Rusia
Conf. univ. dr. **Veselin POPOV**, Academia de Economie „D. A. Tenov” din Sviștov, Bulgaria
Conf. univ. dr. **Oxana SAVCIUC**, Academia de Studii Economice din Moldova, Republica Moldova
Conf. cercet. dr. **Corneliu GUȚU**, Academia de Studii Economice din Moldova, Republica Moldova
Conf. univ. dr. **Olga PUGACIOVA**, Universitatea de Stat „Francisk Skorina” din Gomel, Republica Belarus

ECHIPA REDACȚIONALĂ:

Redactor-șef: **Grigore BELOSTECINIC**,
prof. univ., dr. hab., academician al AȘM
Redactor șef-adjunct: **Valentina NAMOLOVAN**
Corector: **Viorica ȘUȘU-CEBAN**
Redactor tehnic: **Natalia IVANOVA**
Designer copertă: **Maria BUDAN**

ADRESA REDACȚIEI:

Cod: MD 2005, Chișinău, Republica Moldova
Str. Mitropolit G. Bănulescu-Bodoni 59, ASEM, bloc B, b.502,
tel: 022-402-936; 022-402-886
E-mail: economica@ase.md

Revista este acreditată de Consiliul Național pentru Acreditare și Atestare al RM
(din 2018 – Agenția Națională de Asigurare a Calității în Educație și Cercetare), categoria „B”

Revista este indexată în următoarele Baze de date naționale și internaționale:

Instrumentul Bibliometric Național (IBN) <https://ibn.idsi.md/ro/economica>

IREK – AESM: Institutional Repository of Economic Knowledge <https://irek.ase.md/xmlui/handle/1234567890/1235>

EBSCO <https://www.ebsco.com/m/ee/Marketing/titleLists/e5h-coverage.htm>

Directory of Open Access Journals (DOAJ) <https://doaj.org/toc/1810-9136>

Index Copernicus (ICI World of Journals database)

<https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=all&journalId=43698>

Electronic Journals Library (EZB)

http://ezb.uni-regensburg.de/ezeit/detail.phtml?bibid=AAAAA&colors=5&lang=en&jour_id=235624

Open Academic Journals Index (OAJI) <http://oaji.net/journal-detail.html?number=1425>

General Impact Factor <http://generalif.com/jdetails.php?jname=Economica>

Preluarea textelor editate în revista „Economica” este posibilă doar cu acordul autorilor.

Responsabilitatea asupra fiecărui text publicat aparține autorilor. Autorii declară pe propria răspundere că articolele sunt autentice și nu există niciun conflict de interese, totodată, transmit dreptul de autor și editorului.

Opinia redacției nu coincide întotdeauna cu opinia autorilor.

Certificat de înregistrare nr.058 din 04.11.2022

Index poștal: PM-31627

ISSN 1810-9136

<https://doi.org/10.53486/econ.2026.136>

Editura ASEM, Chișinău-2026



ACADEMY OF ECONOMIC STUDIES OF MOLDOVA

ECONOMICA

Scientific and didactic journal

Year XXXIV, No.2 (136), June 2026

EDITORIAL BOARD:

Professor PhD Acad. **Anatolii MAZARAKI**, Kyiv National University of Trade and Economics, Ukraine
Professor PhD Acad. **Lucian-Liviu ALBU**, Institute of Economic Forecasting of Romanian Academy, Romania
Professor Dr. Acad. **Victor MORARU**, Moldova State University, Republic of Moldova
Professor Dr. Acad. **Alexandru STRATAN**, Academy of Economic Studies of Moldova, Republic of Moldova
Professor PhD Dr. h. c. **Valeriu IOAN-FRANC**, corresponding member of Romanian Academy, Romania
Professor Dr. Hab. **Ion BOLUN**, Technical University of Moldova, Republic of Moldova
Professor Dr. Hab. **Vasile BUCUR**, Academy of Economic Studies of Moldova, Republic of Moldova
Professor Dr. Hab. **Eugenia FEURAS**, Academy of Economic Studies of Moldova, Republic of Moldova
Professor Dr. Hab. **Rodica HINCUI**, Academy of Economic Studies of Moldova, Republic of Moldova
Professor Dr., Dr. h. c. **Zoran ĆEKEREVAC**, Faculty of Business and Law, University of Belgrade, Serbia
Professor PhD **Sergii KAVUN**, Interregional Academy of Personnel Management, Kiev, Ukraine
Professor PhD **Ion PARTACHI**, Academy of Economic Studies of Moldova, Republic of Moldova
Professor PhD **Dimitre VELEV**, University of National and World Economy, Sofia, Bulgaria
Professor PhD **Oleg STRATULAT**, Academy of Economic Studies of Moldova, Republic of Moldova
Professor PhD Dr. h. c. **Piotr BULA**, Cracow University of Economics, Poland
Professor PhD **Valentina VASILE**, Institute of National Economy, Romanian Academy
Assoc. Professor PhD **Nadejda BOTNARI**, Academy of Economic Studies of Moldova, Republic of Moldova
Assoc. Professor PhD **Natalia ALTUKHOVA**, Finance University under Government of the Russian Federation, Russia
Assoc. Professor PhD **Veselin POPOV**, "D. A. Tsenov" Academy of Economics, Svishetov, Bulgaria
Assoc. Professor PhD **Oxana SAVCIUC**, Academy of Economic Studies of Moldova, Republic of Moldova
Assoc. Researcher PhD **Corneliu GUTU**, Academy of Economic Studies of Moldova, Republic of Moldova
Assoc. Professor PhD **Olga PUGACHEVA**, "Francisk Skorina" Gomel State University, Republic of Belarus

EDITORIAL STAFF:

Editor-in-chief: **Grigore BELOSTECINIC**
Professor, Dr. Hab., Academician
Vice-Editor-in-chief: **Valentina NAMOLOVAN**
Corector: **Viorica SUSU-CEBAN**
Editor (English): **Ludmila RURAC**
Technical editor: **Natalia IVANOVA**
Designer of cover: **Maria BUDAN**

ADDRESS OF PUBLISHING HOUSE:

Postcode: MD 2005, Chisinau, Republic of Moldova
59, Mitropolit G. Banulescu-Bodoni street, ASEM, block B, office 502,
tel: 022-402-936; 022-402-886
E-mail: economica@ase.md

The journal is accredited by the National Council for Accreditation and Attestation of the Republic of Moldova (since 2018 – National Agency for Quality Assurance in Education and Research), and is classified under Category "B".

The journal is indexed in the following national and international databases:

National Bibliometric Instrument (IBN) – <https://ibn.idsi.md/en/economica>

IREK – AESM: Institutional Repository of Economic Knowledge –
<https://irek.ase.md/xmlui/handle/1234567890/1235>

EBSCO – <https://www.ebsco.com/m/ee/Marketing/titleLists/e5h-coverage.htm>

Directory of Open Access Journals (DOAJ) – <https://doaj.org/toc/1810-9136>

Index Copernicus (ICI World of Journals database) –
<https://journals.indexcopernicus.com/search/journal/issue?issueId=all&journalId=43698>

Electronic Journals Library (EZB) – http://ezb.uni-regensburg.de/ezeit/detail.phtml?bibid=AAAAA&colors=5&lang=en&jour_id=235624

Open Academic Journals Index (OAJI) – <http://oaji.net/journal-detail.html?number=1425>

General Impact Factor – <http://generalif.com/jdetails.php?jname=Economica>

The taking over of the texts that are published in the journal "Economica" is possible only with the author's agreement. Responsibility for each published text belongs to the authors. The authors declare on their own responsibility that the articles are authentic and there is no conflict of interest and also transmit the copyright to the publisher.

Authors views do not always coincide with the editorial board's opinion.

Registration certificate nr.058 of 04.11.2022

Postcode: PM-31627

ISSN 1810-9136

<https://doi.org/10.53486/econ.2026.136>

Publishing house of ASEM, Chisinau-2026

CUPRINS

ECONOMIE, BUSINESS ȘI ADMINISTRARE

Reconfigurarea sistemului de învățământ superior în contextul integrării inteligenței artificiale.....	7
<i>Dr. hab. conf. univ. Alina Suslenco, USARB</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.07	
Piața produselor fără gluten și oportunitatea lansării lor în Republica Moldova.....	22
<i>Dr., conf. univ. Svetlana Fedorciucova, ASEM</i> <i>Dr., conf. univ. Valentina Calmăș, ASEM</i> <i>Studentă ASEM, Liuba Parfentieva</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.22	
Direcții de asigurare a sustenabilității în sectorul turistic.....	34
<i>Dr., conf. univ. Rodica Slutu, USARB</i> <i>Dr. hab., conf. univ. Alina Suslenco, USARB</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.34	
Economia simplității și bunăstarea copilului în contextul zonelor albastre: implicații pentru politicile sociale.....	48
<i>Drd., cercet. șt. Mihail Ciobanu, INCE al ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.48	
FINANȚE, CONTABILITATE, ANALIZĂ ȘI INFORMATICĂ ECONOMICĂ	
Strategii de implementare a inteligenței artificiale în procesele de analiză a portofoliilor de credite.....	55
<i>Dr., conf. univ. Inesa Brumă, USM</i> <i>Dr., conf. univ. Angela Filip, USM</i> <i>Magistru în inginerie Mihai Brumă, UTM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.48	
Cadrul instituțional al gestionării riscurilor bugetar-fiscale în Republica Moldova.....	66
<i>Dr., conf. univ. Andrei Petroia, ASEM</i> <i>Drd. Mariana Pruteanu, ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.66	
Atitudinea societății din Republica Moldova față de tehnologiile de inteligență artificială.....	76
<i>Dr., conf. cercet. Tatiana Colesnicova, INCE al ASEM</i> <i>Dr., conf. cerc. Angela Timuș, INCE al ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.76	
Indicatorii ESG ca instrument de evaluare a sustenabilității proiectelor de parteneriat public-privat în Republica Moldova.....	86
<i>Drd. Corina Panuș, ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.86	
Inteligența artificială în raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității: implicații pentru evaluarea dublei materialități.....	96
<i>Drd. Alis Petricică, ASE București, România</i> <i>Drd. Corina Cătălina Hurducaci, ASE București, România</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.96	
Adevărul în statul digital: metoda simbolică în inteligență artificială pentru formalizarea deterministă a normelor juridice.....	105
<i>Dr., conf. univ. Nicolae Pelin, ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.105	

CONTENT

ECONOMICS, BUSINESS AND ADMINISTRATION

Reforming the Higher Education System in Response to the Integration of Artificial Intelligence...	7
<i>Dr. Hab., Assoc. Prof. Alina Suslenco, USARB</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.07	
The Gluten-free Products Market and Opportunities for their Introduction in the Republic of Moldova	22
<i>PhD, Assoc. Prof. Svetlana Fedorciucova, ASEM</i> <i>PhD, Assoc. Prof. Valentina Calmas, ASEM</i> <i>Student ASEM, Liuba Parfentieva</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.22	
Directions for Ensuring Sustainability in the Tourism Sector	34
<i>PhD., Assoc. prof. Rodica Slutu, USARB</i> <i>PhD., Assoc. prof. Alina Suslenco, USARB</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.34	
The Economics of Simplicity and Child Well-Being in the Context of Blue Zones: Implications for Social Policies.....	48
<i>PhD Cand., Scient. Researcher Mihail Ciobanu, National Institute for Economic Research, ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.48	

FINANCE, ACCOUNTING ECONOMIC ANALYSIS AND INFORMATICS

Strategies for the Implementation of Artificial Intelligence in Credit Portfolio Analysis Pocesses..	55
<i>Dr., conf. univ. Inesa Brumă, USM</i> <i>Dr., conf. univ. Angela Filip, USM</i> <i>Magistru în inginerie Mihai Brumă, UTM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.55	
Institutional Framework for Fiscal and Budgetary Risk Management in the Republic of Moldova.	66
<i>PhD, Assoc. Prof. Andrei Petroia, ASEM</i> <i>PhD Candidate Mariana Pruteanu, ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.66	
Public Attitude towards Artificial Intelligence Technologies in the Republic of Moldova.....	76
<i>PhD, Assoc. Prof. Tatiana Colesnicova, National Institute for Economic Research, ASEM</i> <i>PhD, Assoc. Prof. Angela Timus, National Institute for Economic Research, ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.76	
ESG Indicators as a Tool for Assessing the Sustainability of Public-Private Partnership Projects in the Republic of Moldova.....	86
<i>PhD candidate Corina Panus, ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.66	
Artificial Intelligence in ESG Reporting and Sustainability Accounting: Implications for Double Materiality Assessment.....	96
<i>Drd. Alis Elena PETRICICĂ (Vintilă), Bucharest University of Economic Studies, Romania</i> <i>Drd. Corina Cătălina HURDUCACI (Gorea), Bucharest University of Economic Studies, Romania</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.96	
Truth in the Digital State: Symbolic Method in Artificial Sintelligence for the Deterministic Formalisation of Legal Norms.....	105
<i>PhD, Assoc. Prof. Nicolae Pelin, ASEM</i> https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.105	

CZU: 378.014.5:004.8(478)

UDC: 378.014.5:004.8(478)

RECONFIGURAREA SISTEMULUI DE ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR ÎN CONTEXTUL INTEGRĂRII INTELIGENȚEI ARTIFICIALE

Dr. hab., conf. univ., Alina SUSLENCO, USARB
alina.suslenco@usarb.md
ORCID: 0000-0002-8203-9755
DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.07>

REFORMING THE HIGHER EDUCATION SYSTEM IN RESPONSE TO THE INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Dr. Hab., Assoc. Prof. Alina SUSLENCO, USARB
alina.suslenco@usarb.md
ORCID: 0000-0002-8203-9755
DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.07>

Rezumat

Lucrarea abordează cele mai importante transformări care au afectat sistemul de învățământ superior din Republica Moldova ca urmare a integrării Inteligenței Artificiale (IA). Obiectivul general al cercetării noastre se rezumă la identificarea soluțiilor privind utilizarea etică a Inteligenței Artificiale în cadrul instituțiilor de învățământ superior. În vederea atingerii obiectivului general al cercetării, ne-am axat pe o metodologie de cercetare complexă, care include metode precum: analiza, sinteza, inducția, deducția, abducția, abstracția științifică, documentarea și analiza de conținut etc. Ca urmare a studiilor efectuate, evidențiem că integrarea IA în sistemul educațional a transformat radical procesul educațional, generând probleme de etică și integritate în cercetarea științifică, fapt ce impune integrarea rapidă a unor măsuri eficiente pentru utilizarea corectă a IA, precum și sensibilizarea actorilor educaționali cu privire la principiile etice de valorificare a acesteia.

Cuvinte-cheie: Inteligență Artificială, tehnologii informaționale, sistem de învățământ superior, instituții de învățământ superior, principii etice de valorificare a IA.

Clasificare JEL: C20, I23, I29, J21, O33.

Introducere

În ultimii 5-7 ani, funcționalitatea sistemului de învățământ superior din Republica Moldova a fost afectată de mulți factori, printre care integrarea noilor tehnologii informaționale, restructurarea programelor de studii ca urmare a adoptării noilor standarde de competență de către Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova, redimensionarea unităților de curs ca urmare a provocărilor impuse de Agenda 2030 privind atingerea sustenabilității etc. Pe lângă toate aceste schimbări, integrarea Inteligenței Artificiale (IA) a adus, la rândul său, o restructurare a principiilor de activitate a sistemului de învățământ superior din Republica Moldova.

Dezvoltarea rapidă a noilor tehnologii informaționale ridică multiple semne de întrebare privind respectarea principiilor etice de utilizare și integrare a acestora în activitatea sistemului educațional. Deși

Abstract

This paper examines the most significant changes that have affected the higher education system in the Republic of Moldova as a result of the integration of Artificial Intelligence (AI). The primary objective of the study is to identify solutions for the ethical use of Artificial Intelligence within higher education institutions. To achieve this general objective, the research employs a comprehensive methodological framework incorporating methods such as analysis, synthesis, induction, deduction, abduction, scientific abstraction, documentation, and content analysis., etc. As a result of the studies conducted, it can be highlighted that the integration of AI into the educational system has radically transformed the educational system, while also raising issues of ethics and integrity in scientific research, a fact that necessitates the rapid implementation of effective measures for the proper use of AI, as well as raising awareness among educational stakeholders regarding the ethical principles of AI utilisation.

Keywords: Artificial Intelligence, information technologies, higher education system, higher education institutions, ethical principles for the use of AI.

JEL Classification: C20, I23, J21, O33.

Introduction

Over the past five to seven years, the functioning of the higher education system in the Republic of Moldova has been influenced by a range of factors, including the integration of new information technologies, the restructuring of study programmes following the adoption of new competency standards by the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova, and the redesign of course curricula in response to the challenges associated with the 2030 Agenda for Sustainable Development, etc. In addition to all these changes, the integration of Artificial Intelligence has further in turn led to a restructuring of the operating principles of the higher education system in the Republic of Moldova.

The rapid advancement of new information technologies has raised numerous questions regarding compliance with ethical principles governing their implementation and use within the educational sys-

Inteligența Artificială a simplificat accesul de informație, oferind multiple beneficii tuturor actorilor educaționali, respectarea principiilor etice devine un pilon al asigurării corectitudinii, integrității și eficienței instituțiilor de învățământ superior.

Drept urmare, apare necesitatea efectuării unei cercetări aprofundate privind impactul Inteligenței Artificiale asupra instituțiilor de învățământ superior, care permite evidențierea avantajelor utilizării Inteligenței Artificiale, pe de o parte, precum și provocările și limitele, valorificării IA în sistemul de învățământ superior, pe de altă parte. Astfel, *obiectivul general al cercetării* noastre se rezumă la identificarea soluțiilor privind utilizarea etică a Inteligenței Artificiale în cadrul instituțiilor de învățământ superior.

Totodată, cercetările efectuate, permit formularea unor concluzii și recomandări relevante în vederea eficientizării utilizării IA în cadrul instituțiilor de învățământ superior din Republica Moldova, în contextul respectării normelor și principiilor etice.

Metode de cercetare aplicate

În vederea atingerii obiectivului general al cercetării, au fost stabilite următoarele *obiective adiacente*, printre care se evidențiază:

- O1: cercetarea reperelor conceptuale privind Inteligența Artificială;
- O2: identificarea premiselor și caracteristicilor integrării Inteligenței Artificiale în cadrul instituțiilor de învățământ superior;
- O3: identificarea principalelor probleme și provocări în contextul integrării Inteligenței Artificiale în cadrul instituțiilor de învățământ superior din Republica Moldova;
- O4: evidențierea soluțiilor privind eficientizarea integrării Inteligenței Artificiale în cadrul instituțiilor de învățământ superior, în contextul respectării normelor și principiilor etice.

Pentru atingerea obiectivelor menționate, a fost utilizată o metodologie de cercetare complexă, axată pe valorificarea unei palete largi de metode de cercetare, printre care se evidențiază: analiza, sinteza, inducția, deducția, abducția, abstracția științifică, documentarea și analiza de conținut etc. Drept urmare, se constată că, în contextul integrării Inteligenței Artificiale în cadrul instituțiilor de învățământ superior, pe lângă multiplele beneficii generate, se remarcă și numeroase provocări, dintre care cea mai semnificativă vizează respectarea principiilor etice în utilizarea IA, fapt ce impune adoptarea unor măsuri stringente din partea autorităților în vederea „umanizării” procesului de utilizare a IA, pe de o parte, concomitent cu respectarea normelor de etică și integritate academică, pe de altă parte.

Although Artificial Intelligence has facilitated access to information and generated multiple benefits for educational stakeholders, adherence to ethical principles has become a cornerstone of ensuring the fairness, integrity, and effectiveness of higher education institutions.

Consequently, there is a growing need for in-depth research on the impact of Artificial Intelligence on higher education institutions in order to identify both the opportunities associated with Artificial Intelligence adoption and the challenges and limitations arising from its use in educational processes. Accordingly, the primary objective of this research is to identify solutions that can support the ethical use of Artificial Intelligence within higher education institutions.

Furthermore, the findings of this study will enable the formulation of relevant conclusions and recommendations aimed at optimising the use of AI in higher education institutions in the Republic of Moldova, while ensuring compliance with ethical standards and principles.

Research Methods

To achieve the overall objective of the research, the following specific objectives were established:

- O1: to examine the conceptual framework of Artificial Intelligence;
- O2: to identify the premises and key characteristics associated with the integration of Artificial Intelligence within higher education institutions;
- O3: to identify the main issues and challenges arising from the integration of Artificial Intelligence within higher education institutions in the Republic of Moldova;
- O4 to highlight solutions for enhancing the integration of Artificial Intelligence within higher education institutions, while adhering to ethical norms and principles.

To achieve the aforementioned objectives, the study employs a comprehensive research methodology based on a broad range of scientific methods, including analysis, synthesis, induction, deduction, abduction, scientific abstraction, documentation, and content analysis. Consequently, we highlight that, in the context of integrating Artificial Intelligence into higher education institutions, in addition to the many benefits it brings, we also identify numerous challenges, the most significant of which is adherence to ethical principles in the use of AI, which requires the adoption of stringent measures by authorities to “humanise” the process of AI use, on the one hand, alongside compliance with standards of academic ethics and academic integrity, on the other hand.

Rezultate și discuții

1. Abordări teoretico-metodologice privind integrarea IA în învățământul superior

Cea mai timpurie definiție a Inteligenței Artificiale a fost formulată de către John McCarthy (1956), drept „Studiul inteligenței artificiale trebuie să se desfășoare în baza ipotezei că fiecare aspect al învățării sau orice altă trăsătură a inteligenței poate fi atât de exact descrisă, încât să poată fi realizată o mașină capabilă să o simuleze” [10].

Analiza abordărilor conceptuale privind Inteligența Artificială relevă existența unei diversități de perspective, care se rezumă, în esență, la „un ansamblu de tehnologii și metode prin prisma cărora sistemele informatice sunt capabile să proceseze informații, să învețe și să sprijine procesele decizionale din diverse domenii” [14].

Potrivit cercetătorilor Adriana Claudia Săseanu, Rodica Mihaela Gogonea și Simona Iulia Ghiță (2024), Inteligența Artificială reprezintă „... un set de instrumente tehnologice care conferă mașinilor abilități specifice comportamentului uman, de la simțuri la capacitatea de înțelegere până la învățare și chiar la creativitate” [15].

Pe de altă parte, Ionel Bostan și Gabriela Țigu (2020), abordează Inteligența Artificială drept „un ansamblu de tehnologii digitale care permit automatizarea proceselor cognitive și optimizarea deciziilor economice pe baza analizei avansate a datelor” [3].

În ceea ce privește impactul Inteligenței Artificiale asupra sistemului de învățământ se remarcă faptul că aceasta are capacitatea nu doar de a optimiza procesele administrative, ci și de a sprijini desfășurarea proceselor educaționale, prin intermediul personalizării procesului de predare-învățare, contribuind la creșterea performanțelor obținute de actorii educaționali.

Potrivit cercetătorilor Adriana Claudia Săseanu, Rodica Mihaela Gogonea și Simona Iulia Ghiță (2024), „Implicarea Inteligenței Artificiale în educație este stimulată de potențialul acesteia, valorificat prin intermediul instrumentelor și platformelor create atât în favoarea părinților, cât și a cursanților. Apoi, tehnologiile de inteligență artificială îmbunătățesc semnificativ, pe de o parte, modalitatea de învățare adoptată de cursanți, iar, pe de altă parte, permit extinderea accesului și creșterea eficienței educației. Procesul de învățare automată, prin utilizarea tehnologiilor de inteligență artificială, are capacitatea de a personaliza conținutul procesului de învățare” [15].

Conceptul de Inteligență Artificială desemnează inteligența oferită de mașini, care încearcă să imite inteligența umană. Analiza literaturii de specialitate relevă faptul că cercetătorii Ala Gasnaș și Angela Globa (2023) identifică trei sisteme distincte de Inteligență Artificială, redate schematic în **Figura 1**.

Results and Discussion

1. Theoretical and Methodological Approaches to the Integration of AI in Higher Education

One of the earliest definitions of Artificial Intelligence was proposed by McCarthy (1956) who stated that: “The study of artificial intelligence must proceed on the assumption that every aspect of learning or any other feature of intelligence can be so precisely described that a machine can be made to simulate it” [10].

An analysis of the conceptual approaches to Artificial Intelligence reveals a diversity of perspectives, which essentially converge on the understanding of Artificial Intelligence as “a set of technologies and methods through which computer systems are capable of processing information, learning, and supporting decision-making processes in various fields” [14].

According to researchers Săseanu Adriana Claudia, Gogonea Rodica Mihaela, Ghita Simona Iulia (2024), Artificial Intelligence represents “... a set of technological tools that endow machines with human behavioural capabilities, ranging from perception to understanding, learning, and even creativity” [15].

On the other hand, Bostan Ionel and Tigu Gabriela (2020) define Artificial Intelligence as “a set of digital technologies that enable the automation of cognitive processes and the optimisation of economic decisions through advanced data analysis” [3].

With regard to the impact of Artificial Intelligence on the education system, it is evident that AI has the capacity not only to optimise administrative processes but also to support educational activities through the personalisation of the teaching-learning process, thereby contributing to improved outcomes among educational stakeholders.

According to Adriana Claudia Săseanu, Rodica Mihaela Gogonea, and Simona Iulia Ghiță (2024), “The involvement of Artificial Intelligence in education is driven by its potential, which is harnessed through tools and platforms developed for the benefit of both parents and learners. Furthermore, AI technologies significantly improve, on the one hand, the learning approaches adopted by learners and, on the other hand, expand access to and increase the efficiency of education. Through the use of Artificial Intelligence technologies, machine learning has the capacity to personalise the content of the learning process” [15].

The concept of Artificial Intelligence refers to intelligence exhibited by machines that attempt to emulate human intelligence. An analysis of the relevant literature indicates that Ala Gasnaș and Angela Globa (2023) identify three distinct Artificial Intelligence systems, which are presented schematically in **Figure 1**.

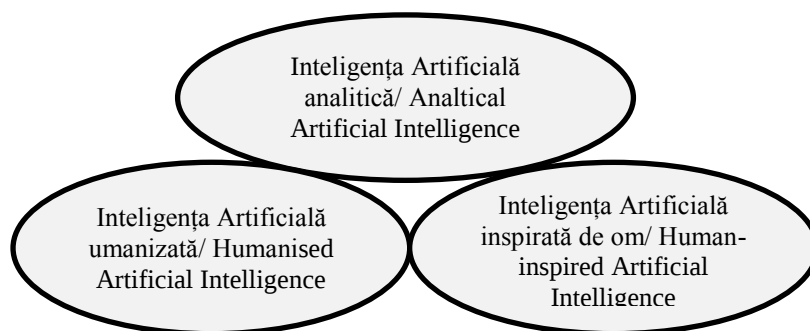


Figura 1. Tipurile Inteligenței Artificiale/ Figure 1. Types of Artificial Intelligence

Sursa: adaptată după [4, p. 47]/ Source: adapted from [4, p. 47]

Inteligența Artificială analitică manifestă principii de funcționare asemănătoare cu inteligența cognitivă, precum elaborarea imaginilor cognitive ale societății și valorificarea învățării bazate pe acumularea experienței din anterioare.

Inteligența Artificială inspirată de om include caracteristici specifice inteligenței cognitive și emoționale, având la bază atât particularitățile Inteligenței Artificiale cognitive, cât și capacitatea de a înțelege emoțiile umane și de a le valorifica în procesul decizional.

Inteligența Artificială umanizată include atât elemente distinctive ale Inteligenței cognitive, cât și a celei emoționale și sociale [4, p. 47].

Ca urmare a multiplelor transformări care au afectat activitatea instituțiilor de învățământ superior, precum integrarea principiilor de sustenabilitate în activitatea acestora, redimensionarea programelor de studii și integrarea noilor standarde de calificare, o altă dimensiune a transformărilor care au influențat decisiv activitatea instituțiilor de învățământ superior a constituit-o integrarea Inteligenței Artificiale, care a generat schimbări profunde, în funcționalitatea acestora.

Mai mult decât atât, se observă intensificarea unei competiții globale în ceea ce privește finanțarea diferitor aplicații și tehnologii bazate pe Inteligența Artificială. Aplicată în diverse domenii, Inteligența Artificială a transformat rapid funcționalitatea acestora, eficientizând procesele și contribuind la perfecționarea rezultatelor obținute.

De rând cu celelalte domenii, sistemul de învățământ superior a suferit transformări semnificative ca urmare a integrării Inteligenței Artificiale, influențând activitatea tuturor actorilor educaționali și manifestând un impact semnificativ asupra organizării proceselor educaționale.

Aplicarea Inteligenței Artificiale în învățământul superior s-a axat pe perfecționarea mediilor de învățare, pe de o parte, dar a manifestat și un impact semnificativ asupra rezultatelor procesului de învățare, pe de altă parte.

Astfel, modalitățile de aplicabilitate a Inteligenței Artificiale în procesul educațional sunt prezentate în **Tabelul 1**.

Analytical Artificial Intelligence exhibits operating principles similar to those of cognitive intelligence, including the development of cognitive representations of the surrounding environment and the utilisation of learning processes based on the accumulation of previous experience.

Human-inspired Artificial Intelligence incorporates characteristics associated with both cognitive and emotional intelligence. It combines the features of cognitive AI with the ability to recognise, understand, and incorporate human emotions into decision-making processes.

Humanised Artificial Intelligence encompasses distinctive elements of cognitive, emotional, and social intelligence [4, p. 47].

As a result of the numerous transformations that have affected the activities of higher education institutions, including the integration of sustainability principles, the restructuring of study programmes, and the adoption of new qualification standards, another major dimension of change has been the integration of Artificial Intelligence. This development has generated profound changes in the functioning and organisation of higher education institutions.

Furthermore, there has been a growing intensification of global competition regarding investment in Artificial Intelligence-based applications and technologies. Applied across a wide range of sectors, Artificial Intelligence has rapidly transformed organisational processes, enhancing efficiency and contributing to improved performance outcomes.

Alongside other sectors, the higher education system has undergone significant transformations as a result of the integration of Artificial Intelligence. These changes have influenced the activities of all educational stakeholders and have had a substantial impact on the organisation and delivery of educational processes.

The application of Artificial Intelligence in higher education has focused, on the one hand, on enhancing learning environments and, on the other hand, on improving learning outcomes, thereby exerting a significant influence on the overall effectiveness of the educational process.

Therefore, the principal areas of Artificial Intelligence application in the educational process are presented in **Table 1**.

Tabelul 1/ Table 1

**Modalitățile de aplicare a Inteligenței Artificiale în învățământul superior/
Ways to Apply Artificial Intelligence in Higher Education**

Elementele procesului educațional/ Elements of the educational process	Modalități de aplicare/ Application procedures	Exemple de aplicare/ Examples of application
Procesul de predare/ The teaching process	- sisteme inteligente de tutorat/ smart tutoring systems - elaborarea automatizată a materialelor didactice/ automated development of teaching materials - oferirea posibilității de adaptare a stilului de predare la nivelul studenților/ providing the opportunity to adapt teaching methods to the students' level	<i>Knewton</i> – este o platformă care sprijină procesul de adaptare a conținutului didactic la nivelul de pregătire al studenților./ <i>Knewton</i> is an app that helps adapt educational content to students' skill levels.
Procesul de învățare/ The learning process	- învățare adaptivă/ adaptive learning - asistenți virtuali/ virtual assistants - recomandări personalizate de resurse educaționale/ personalised recommendations for learning resources.	<i>ChatGPT</i> – oferă sprijin pentru realizarea exercițiilor, aplicațiilor etc./ <i>ChatGPT</i> – provides support for exercises, applications, etc. <i>Copilot</i> – oferă suport în rezolvarea sarcinilor teoretice și practice./ <i>Copilot</i> – provides support in completing both theoretical and practical tasks.
Procesul de evaluare/ The evaluation process	- sisteme care permit corectarea automată a testelor/ systems that offer the ability to automatically grade tests - corectarea automatizată a lucrărilor/ automatic grading of assignments; - sisteme de detectare a plagiatului/ plagiarism detection systems	<i>Sistemele de verificare a plagiatului</i> , precum <i>Sistem antiplagiat.ro</i> , <i>Turnitin</i> etc. contribuie la identificarea similitudinilor în lucrările academice./ <i>Plagiarism detection systems</i> such as <i>sistemantiplagiat.ro</i> , <i>Turnitin</i> , etc. <i>Grandescope</i> – sistem de evaluare a lucrărilor./ <i>Grandescope</i> – a system for evaluating assignments.
Procesul de cercetare/ The research process	- sisteme care permit automatizarea sarcinilor repetitive/ systems that allow the automation of repetitive tasks - apariția de noi domenii și direcții de cercetare/ emergence of new fields and research directions - eficientizarea colaborării științifice/ streamlining scientific collaboration - creșterea capacității de procesare și analiză a datelor rezultate din cercetarea științifică/ increasing the capacity to process and analyse data resulting from scientific research	Testarea simultană a mai multor ipoteze științifice./ Testing multiple scientific hypotheses simultaneously. Analiza datelor, procesarea statistică și revizuirea literaturii de specialitate prin intermediul algoritmilor IA./ Data analysis, statistical processing, and a review of the relevant literature from the perspective of AI algorithms. Analiza seturilor mari de date științifice colectate (Big Data)./ Analysis of collected scientific datasets (Big Data).
Procesul de management educațional/ The Educational Management Process	- sisteme de analiză a datelor studenților/ student data analysis system - sisteme de anticipare a abandonului universitar/ the system for predicting college dropouts; - sisteme de optimizare a orarelor/ schedule optimisation systems	Instituțiile de învățământ superior utilizează sisteme personalizate de management care integrează IA./ Universities use customised management systems that incorporate AI.

Sursa: adaptat de autor după [6], [1], [3], [7], [9], [14]/ **Source:** adapted by the author from [6], [1], [3], [7], [9], [14]

Analiza conținutului **Tabelului 2** relevă faptul că aplicabilitatea Inteligenței Artificiale se regăsește în diferite componente ale procesului educațional, de An analysis of the content of **Table 1** reveals that Artificial Intelligence is applicable across various components of the educational process, ranging from

la predare, prin intermediul diverselor aplicații și sisteme care sprijină cadrele didactice în adaptarea stilului de predare la particularitățile contingentului de studenți, până la evaluare, care oferă posibilitatea realizării evaluării personalizate, și a verificării a plagiatului etc. Inteligența Artificială și-a regăsit aplicabilitatea și în managementul educațional, prin oferirea diferitor posibilități de analiză și procesare a datelor referitoare la studenți, precum și de anticipare a abandonului universitar.

Mai mult decât atât, Inteligența Artificială este valorificată intens și în procesul de cercetare științifică, prin utilizarea instrumentelor oferite de sistemele inteligente în elaborarea aplicațiilor, referatelor, tezelor, articolelor științifice etc. În acest domeniu, Inteligența Artificială oferă posibilitatea de stocare a datelor, de automatizare a proceselor de căutare avansată, de cercetare științifică în baze mari de date, sprijinind procesul de generare a ipotezelor fundamentate pe principii și rezultate metodologice.

2. Avantaje și limite în valorificarea Inteligenței Artificiale în universități

Utilizarea Inteligenței Artificiale implică atât avantaje semnificative pentru toți actorii educaționali, cât și evidențiază anumite limite și provocări semnificative.

Inteligența Artificială sprijină procesul de predare-învățare-evaluare, simplificând diferite etape facilitând metodele de lucru și lărgind oportunitățile care pot fi valorificate. Astfel, datorită Inteligenței Artificiale, profesorul poate identifica domeniile în care studentul înregistrează performanțe ridicate, precum și disciplinele sau temele la care acesta întâmpină dificultăți. Cu toate acestea, și procesul de evaluare poate fi facilitat datorită aplicării elementelor de IA, prin automatizarea procesului de notare, care reduce considerabil timpul alocat de profesor pentru notarea studenților.

Totodată, IA crește accesibilitatea studenților la un proces de învățare individualizat, prin intermediul diferitor programe, platforme, aplicații și jocuri interactive, care sporesc gradul de adaptabilitate individuală.

Pe lângă aceasta, IA oferă profesorilor posibilitatea de a identifica disciplinele sau unitățile de învățare care trebuie ajustate sau actualizate. Unul dintre cele mai des aplicate sisteme, în acest sens, este *Coursera*, care este considerat unul dintre cei mai importanți furnizori de cursuri deschise. În situațiile în care o mare parte dintre studenți expediază tema rezolvată incorect, sistemul alertează profesorul și semnalizează necesitatea intervenirii cu explicații și precizări suplimentare [4].

Pe lângă toate aceste facilități, evidențiem faptul că IA poate oferi și sprijin personalizat, respectiv, feed-back individualizat în procesul de elaborare a cursurilor, materialelor și sarcinilor didactice etc., contribuind atât la sprijinirea profesorilor, cât și

teaching, through a variety of applications and systems that support academic staff in adapting their teaching methods to the characteristics and needs of the student population, to assessment, where it enables personalised evaluation, plagiarism detection, and other related activities. Artificial Intelligence has also found application in educational management by providing various opportunities for the analysis and processing of student-related data, as well as for predicting university dropout rates.

Moreover, Artificial Intelligence is extensively utilised in the scientific research process through the use of tools provided by intelligent systems in the preparation of applications, reports, dissertations, scientific papers, and other academic outputs. In this field, Artificial Intelligence provides opportunities for data storage, automation of advanced search processes, and scientific research using large databases, while supporting the generation of hypotheses based on methodological principles and research findings.

2. Advantages and Limitations of Using Artificial Intelligence in Universities

The use of artificial intelligence offers significant benefits for all stakeholders in education, but it also highlights certain limitations and significant challenges.

Artificial Intelligence supports the teaching-learning-assessment process by streamlining educational activities, enhancing methods, and expanding opportunities that can be leveraged. Thus, thanks to Artificial Intelligence, teachers can identify what students know best and in which subjects or topics they encounter difficulties. Furthermore, the grading process can also be streamlined through the application of AI elements by automating the grading process, which significantly reduces the time teachers spend grading students.

At the same time, AI increases students' access to an individualised learning process through various programs, platforms, applications, and interactive games that enhance the process of personalised adaptation.

In addition, AI enables instructors to identify the subjects or learning units that need to be adjusted or updated. One of the most widely used systems in this regard is *Coursera*, which is considered one of the leading providers of open courses. In situations where a large number of students submit the wrong assignment, the system alerts the teacher and notifies them that additional explanations and clarifications are needed [4].

In addition to all these features, it should be noted that AI can also provide personalised support and individualised feedback in the process of developing courses, teaching materials, assignments, and other educational resources, thereby supporting both teachers and students throughout the learning process. In this regard, AI contributes to assisting educators in the design and delivery of educational content, while also providing students with applications,

a studenților în procesul de asimilare a materiei. Astfel, aplicații precum *Gamma*, *Tome*, *Beautiful.ai*, sprijină crearea de prezentări pe baza conținutului introdus. Pe de altă parte, deseori studenții utilizează, pentru elaborarea sarcinilor teoretice precum și teoretico-practice, sisteme IA precum *Consensus*, *Elicit*, *Perplexity AI*, care sprijină procesul de elaborare a acestor sarcini [16].

Deși integrarea elementelor de Inteligență Artificială în instituțiile de învățământ superior este una pozitivă, totuși, literatura de specialitate manifestă o anumită reticență față de utilizarea excesivă acestora. Astfel, majoritatea cercetătorilor susțin necesitatea de elaborare a unor politici clare, de utilizare responsabilă a IA în mediul academic, în special pentru protejarea de numeroasele riscuri generate de valorificarea excesivă a Inteligenței Artificiale generative, precum confidențialitatea datelor, transparența, responsabilitatea și securitatea. Principalele principii etice privind valorificarea IA sunt redată în **Figura 2**.

examples, and solved exercises that facilitate the understanding and assimilation of academic material. Thus, applications such as *Gamma*, *Tome*, and *Beautiful.ai* support the creation of presentations based on the content provided by users. On the other hand, students often use AI systems such as *Consensus*, *Elicit*, and *Perplexity AI* in the preparation of theoretical and theoretical-practical assignments, as these tools support the process of developing and completing such academic tasks [16].

Although the integration of Artificial Intelligence elements into higher education institutions represents a positive development, the academic literature reflects a certain degree of caution regarding its excessive use. Thus, the majority of researchers emphasise the need to develop clear policies governing the responsible use of AI in academic environments, particularly in order to mitigate the numerous risks associated with the excessive use of generative Artificial Intelligence, such as data privacy, transparency, accountability, and security. The main ethical principles in the use of AI are presented in **Figure 2**.



Figura 2. Principii etice în valorificarea IA/ Figure 2. Ethical principles in the use of AI

Sursa: elaborată de autor pe baza [11, pp. 92-93]/ **Source:** prepared by the author based on [11, pp. 92-93]

Onestitatea și încrederea reciprocă – acest principiu se axează pe indicarea și citarea corectă a surselor bibliografice. Astfel, atât studenții cât și profesorii, în procesul de valorificare a IA, trebuie să fie onești, să citeze corect sursele și evite plagiatul.

Asigurarea supravegherii umane – deși fiecare universitate dispune de softuri specializate de verificare a originalității lucrărilor, totuși este necesară și asistența umană în procesul de verificare și redactare a lucrărilor.

Transparență și claritate – utilizarea IA trebuie să se bazeze pe transparență și claritate. Studenții trebuie să cunoască faptul că utilizarea excesivă a IA poate conduce la penalizări și vor trebui să își asume consecințele.

Incluziune și diversitate – profesorii trebuie să adopte abordări proactive și să asigure un acces echitabil la tehnologiile bazate pe IA pentru toți studenții.

Totodată, studiile realizate de numeroși cercetători, printre care și Gonsales (2024), demonstrează faptul că studenții continuă să valorifice IA chiar dacă nu conștientizează consecințele preluării datelor generate de aceasta [5].

Honesty and mutual trust – this principle focuses on the accurate citation and referencing of bibliographic sources. Thus, both students and professors must demonstrate honesty when using AI tools and cite sources correctly in order to avoid plagiarism.

Ensuring human supervision – although higher education institutions increasingly rely on specialised software for verifying the originality of academic papers, human involvement remains essential in the review, verification, and editing of such work.

Transparency and clarity – the use of AI must be based on the principles of transparency and clarity. Students must clearly understand that excessive use of AI may result in penalties and that they will be required to bear the consequences of such actions.

Inclusion and diversity – professors must adopt proactive approaches and ensure equitable access to AI technologies for all students.

At the same time, studies conducted by numerous researchers, including Gonsales (2024), demonstrate that students continue to utilise AI even when they are not fully aware of the consequences associated with the use of AI-generated data and content [5].

În scopul valorificării etice a IA, precum și în vederea protejării datelor cu caracter personal, aproximativ 24 din cele 27 de țări ale Uniunii Europene (UE) au adoptat deja strategii naționale de utilizare a IA. Printre aceste state se remarcă: Germania, Franța, Olanda etc. [20]. Strategiile includ acțiuni concrete asumate de statele membre ale UE privind integrarea etică, corectă și responsabilă a IA în diverse sectoare ale economiei. Principalele acțiuni asumate de statele membre ale UE în conținutul strategiilor de utilizare a IA includ:

- *crearea condițiilor pentru dezvoltarea și adoptarea IA* – această direcție vizează dezvoltarea infrastructurii digitale, sporirea accesului la date de calitate și partajarea lor, precum și crearea ecosistemelor de inovare etc.;
- *sporirea investițiilor în IA* – statele membre ale UE și-au propus creșterea investițiilor în IA prin intermediul programului „Horizon Europe”, dar și prin prisma altor programe de susținere;
- *dezvoltarea cercetării și transferul rezultatelor obținute către economie* – statele membre ale UE și-au propus să sprijine transferul IA către diverse domenii ale economiei naționale, precum: sănătatea, industria, energia, agricultura etc.;
- *dezvoltarea competențelor și a capitalului uman în vederea valorificării IA* – statele membre ale UE și-au propus formarea specialiștilor în domeniile IA, integrarea acestora în domeniul educațional etc.;
- *reglementarea etică a IA* – adoptarea, la nivel național, a unui cadru legislativ (IA Act), care să susțină integrarea etică a IA în sectoarele de activitate ale economiei naționale, precum și protejarea datelor și drepturilor fundamentale, inclusiv clasificarea riscurilor asociate IA [20].

3. Valorificarea Inteligenței Artificiale în universitățile din Republica Moldova

În ultimii ani, utilizarea Inteligenței Artificiale în instituțiile de învățământ superior din Republica Moldova este un subiect ce se bucură de o atenție deosebită și care a fost examinat de către Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova, ca urmare a cercetărilor efectuate în perioada 2024-2025. „Studiul privind nivelul de integritate academică în universitățile din Republica Moldova”, realizat pe un eșantion numeros de studenți și cadre didactice de către S.C. „MAGENTA CONSULTING” S.R.L., pentru Ministerul Educației și Cercetării (MEC), urmărește elucidarea problemelor și provocărilor cu care se confruntă instituțiile de învățământ superior, precum și acordarea unui sprijin concret în soluționarea acestora.

Scopul cercetării a fost „...de a investiga și evalua în mod cuprinzător nivelurile de integritate, percepțiile despre corupție și factorii asociați în cadrul universităților din Republica Moldova” [19, p.7].

La cercetare au participat șase instituții de învățământ superior din țară: Universitatea de Stat din

With the aim of ensuring the ethical use of AI and protecting personal data, approximately 24 of the 27 EU Member States have already adopted national strategies for the development and use of AI. Among the countries that have adopted such strategies are Germany, France, and the Netherlands [20]. These strategies include concrete actions through which EU Member States have committed themselves to the ethical, fair, and honest integration of AI into various sectors of their economies. The main actions undertaken by EU countries as part of their AI utilisation strategies include:

- *creating the conditions for the development and adoption of AI* – focusing on the development of digital infrastructure, increasing access to and the sharing of high-quality data, and creating innovation ecosystems, etc.;
- *increasing investment in AI* – EU countries have committed to increasing investment in AI through the “Horizon Europe” programme, as well as through other support programs;
- *developing research and transferring results to the economy* – EU countries have committed to supporting the transfer of AI to various sectors of the national economy, including healthcare, industry, energy, agriculture, etc.;
- *developing skills and human capital for AI utilisation* – countries have committed to training AI specialists and integrating AI into the education sector, etc.;
- *ethical regulation of AI* – the adoption at the national level of a legal framework (AI Act) that would support the ethical integration of AI into the sectors of the national economy, as well as ensure the protection of data and fundamental rights, and the classification of AI risks [20].

3. Leveraging Artificial Intelligence in Universities in the Republic of Moldova

The use of Artificial Intelligence in higher education institutions in the Republic of Moldova is a topic that has received significant attention and has been examined by the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova, following research conducted in 2024-2025 titled “Study on the Level of Academic Integrity in Universities in the Republic of Moldova,” conducted on a large sample of students and faculty members by S.C. “MAGENTA CONSULTING” S.R.L. for the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova. Through this research the Ministry sought to identify the main issues and challenges faced by higher education institutions and to provide concrete support in addressing these challenges.

The purpose of the study was “...to comprehensively investigate and assess levels of integrity, perceptions of corruption, and associated factors within universities in the Republic of Moldova” [19, p.7].

Six higher education institutions from the country participated in the research: Moldova State University (MSU), Technical University of Moldova

Moldova (USM), Universitatea Tehnică a Moldovei (UTM), Academia de Studii Economice din Moldova (ASEM), Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițeanu” (USMF), Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” (UPSC), Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți (USARB).

Eșantionul cercetării, pentru anul 2025, a fost format din 3635 de studenți din anul II și anii superiori, precum și din 120 de cadre didactice care au fost de acord să răspundă la întrebările incluse în chestionar [19, p.8].

Potrivit datelor studiului realizat, una dintre întrebările acordate studenților a fost: „Qi3. Cât de grave vi se par următoarele acțiuni care se pot întâmpla în cadrul procesului educațional în Universități? Vă rugăm să utilizați o scală de la 1 la 10, unde 1 înseamnă „Deloc grav”, iar 10 – „Foarte grav”, % și media aritmetică”. Prin intermediul acestei întrebări a fost analizată opinia studenților referitoare la utilizarea IA. Rezultatele sunt prezentate în **Figura 3**.

(TUM), the Academy of Economic Studies of Moldova (ASEM), the “Nicolae Testemițeanu” State University of Medicine and Pharmacy of the Republic of Moldova (USMF), the “Ion Creangă” State Pedagogical University (UPSC), and the “Alecu Russo” State University in Bălți (USARB).

The research sample for the year 2025 consisted of 3,635 students from the second year of study onwards and 120 faculty members who agreed to answer the questions in the questionnaire [19, p.8].

According to the data from the study, in response to one of the questions addressed to students, “Qi3. How serious do you consider the following actions that may occur within the educational process at universities? Please use a scale from 1 to 10, where 1 means “Not at all serious”, and 10 means “Very serious”. The percentage distributions and arithmetic mean values were used to investigate students’ opinions regarding IA. The results are presented in **Figure 3**.

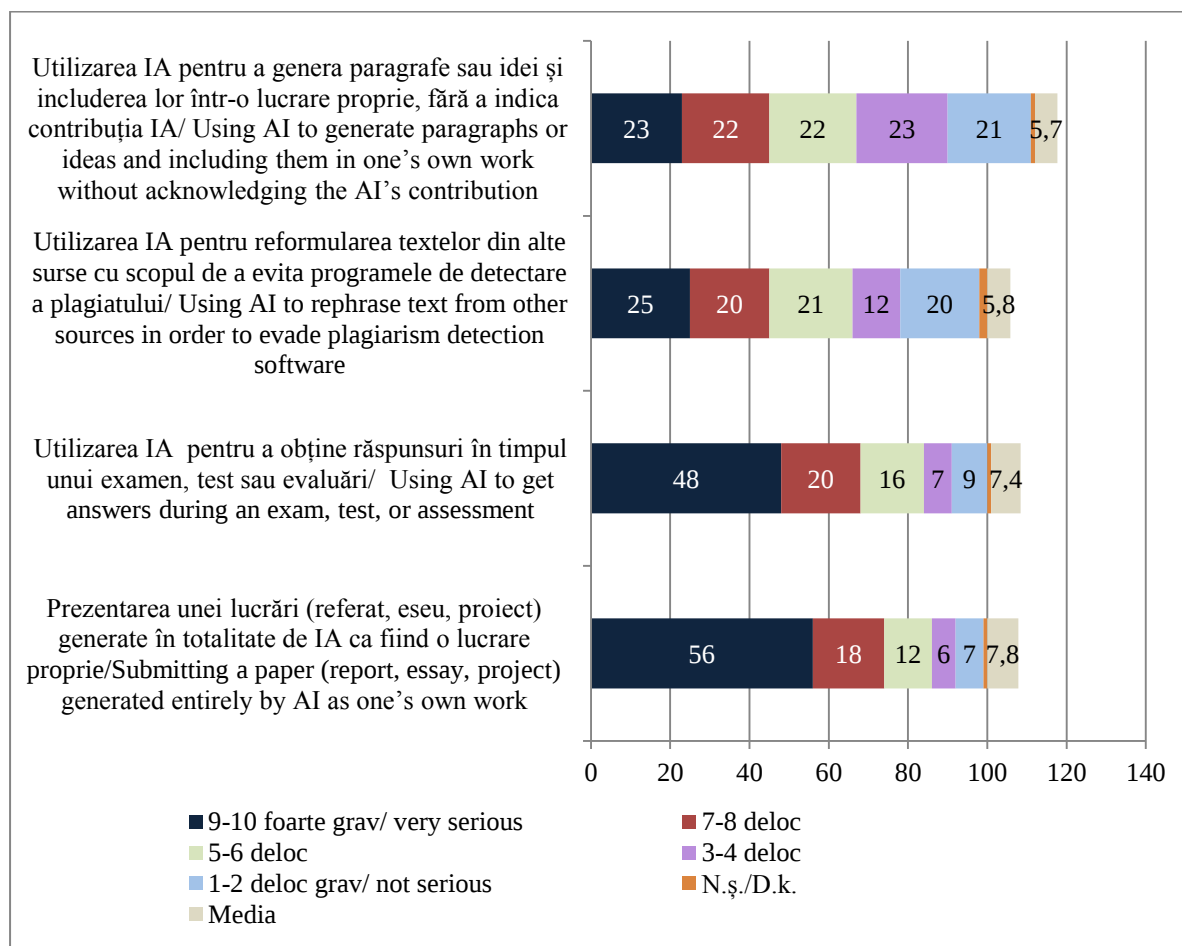


Figura 3. Abordarea studenților privind utilizarea IA în universități și gravitatea acestor acțiuni/

Figure 3. Students' views on the use of AI in universities and the severity of such actions

Sursa: studiul realizat de S.C. „MAGENTA CONSULTING” S.R.L, 2025, pentru MEC [19, p. 15]/ **Source:** Study conducted by C. “MAGENTA CONSULTING” L.L.C., 2025, for the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova [19, p. 15]

Analiza rezultatelor obținute în cadrul studiului, evidențiază faptul că cea mai mare parte a respondenților apreciază utilizarea IA în cadrul universităților, precum generarea unei lucrări elaborate în totalitate de IA, utilizarea IA în timpul examenului sau utilizarea IA pentru a reformula texte, drept acțiuni foarte grave.

Pe de altă parte, și cadrele didactice consideră aceste practici de utilizare neetică a Inteligenței Artificiale drept acțiuni foarte grave, acestea fiind apreciate astfel de peste 71% dintre respondenți.

An analysis of the results of the study reveals that the majority of respondents consider certain uses of Artificial Intelligence within universities, such as the generation of a paper entirely through AI, the use of AI during exams, or the use of AI to reformulate texts, to be very serious actions.

On the other hand, faculty members also consider these practices of unethical use of Artificial Intelligence to be very serious, with more than 71% of respondents expressing this opinion.

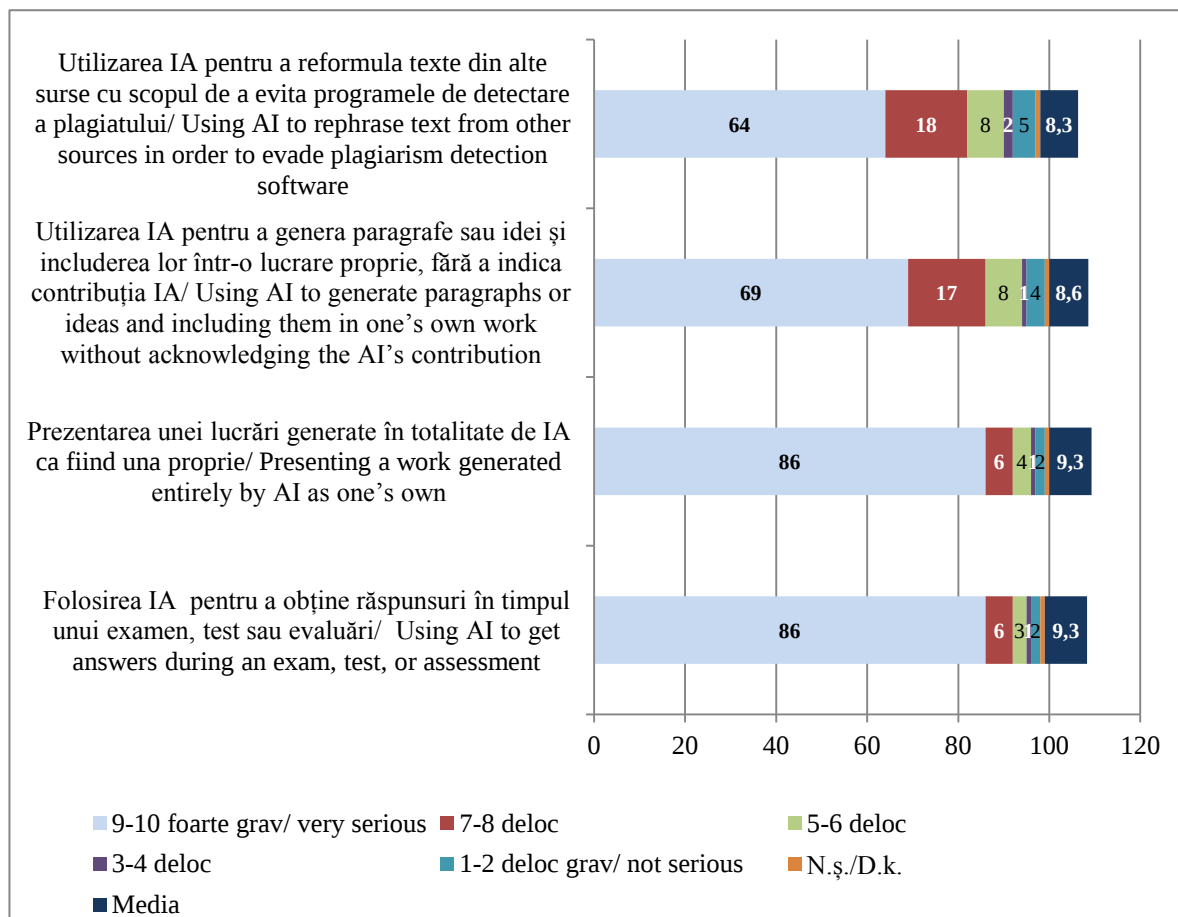


Figura 4. Abordarea cadrelor didactice privind utilizarea IA în universități și gravitatea acestor acțiuni/ Figure 4. Teachers' views on the use of AI in universities and the seriousness of these actions

Sursa: studiul realizat de S.C. „MAGENTA CONSULTING” S.R.L., 2025, pentru MEC [19, p. 17]/

Source: Study conducted by C. “MAGENTA CONSULTING” L.L.C., 2025, for the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova [19, p. 17]

Mai mult decât atât, una dintre problemele analizate în cadrul studiului o reprezintă utilizarea neetică a Inteligenței Artificiale de către studenți. În acest sens, cadrele didactice participante la studiu au evidențiat mai multe cauze ale acestei probleme, printre care: lipsa cunoașterii normelor etice de utilizare a AI, comoditatea, lipsa reglementărilor, insuficiența instrumentelor de detectare a IA, lipsa timpului etc. Datele sunt prezentate în **Figure 5**.

Moreover, one of the issues examined in the study concerns the unethical use of Artificial Intelligence by students. In this regard, the faculty members participating in the study highlighted several factors contributing to this phenomenon, including: lack of knowledge of ethical guidelines for AI use, convenience, absence of clear regulations, lack of AI detection tools, me constraints, among others. The data are presented in **Figure 5**.

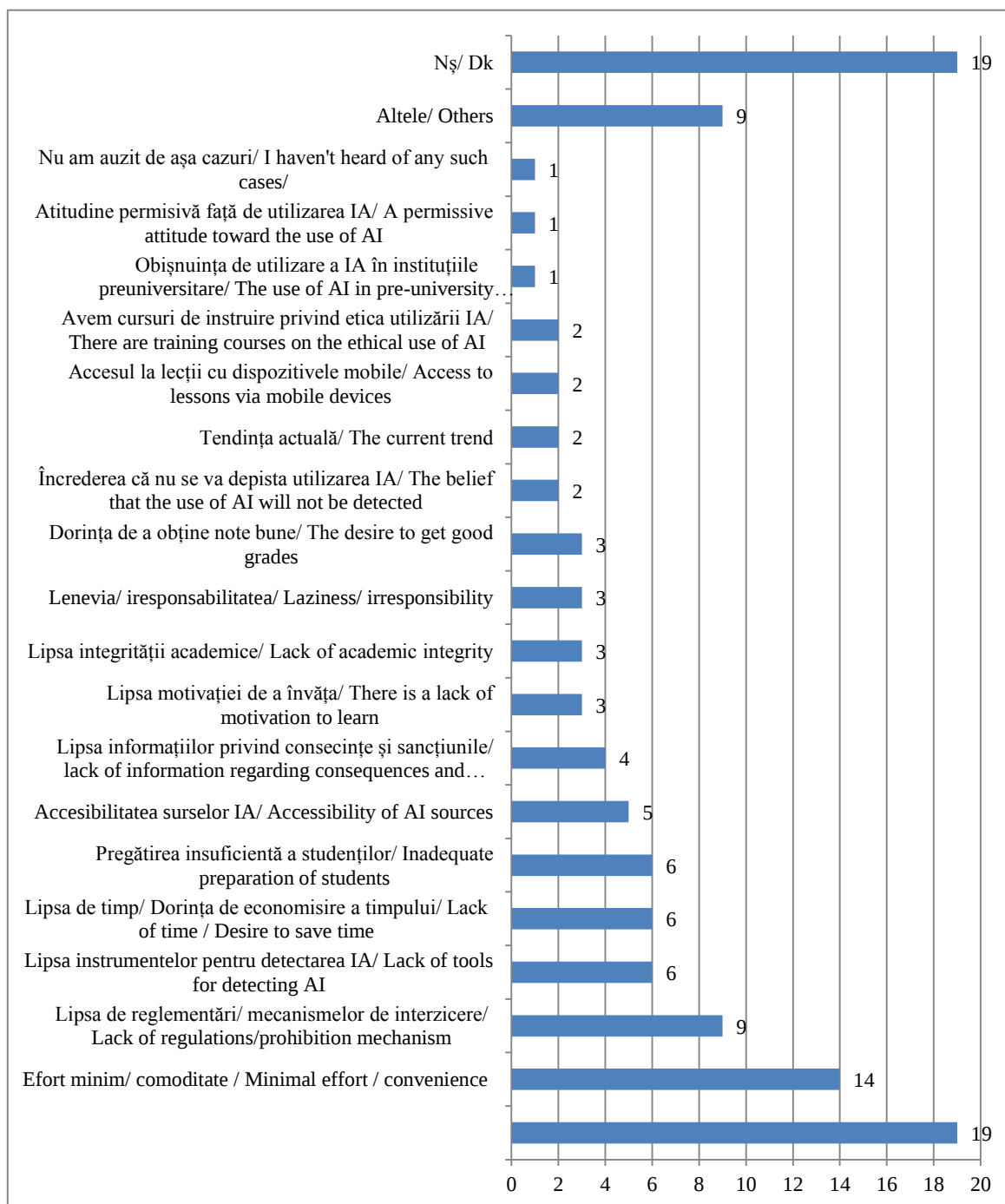


Figura 5. Abordarea cadrelor didactice privind valorificarea neetică a IA în universități / Figure 5. Teachers' views on the unethical use of AI in universities

Sursa: studiul realizat de S.C. „MAGENTA CONSULTING” S.R.L., 2025, pentru MEC [19, p. 23] / **Source:** Study conducted by C. „MAGENTA CONSULTING” L.L.C., 2025, for the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova [19, p. 23]

Drept urmare a acestor identificări, o altă direcție a cercetării s-a orientat asupra descoperirii soluțiilor pentru reducerea utilizării neetice a IA. Rezultatele sunt prezentate în **Figura 6**.

As a result of identifying these causes, another line of research focused on finding solutions to reduce the unethical use of AI. The results are shown in **Figure 6**.

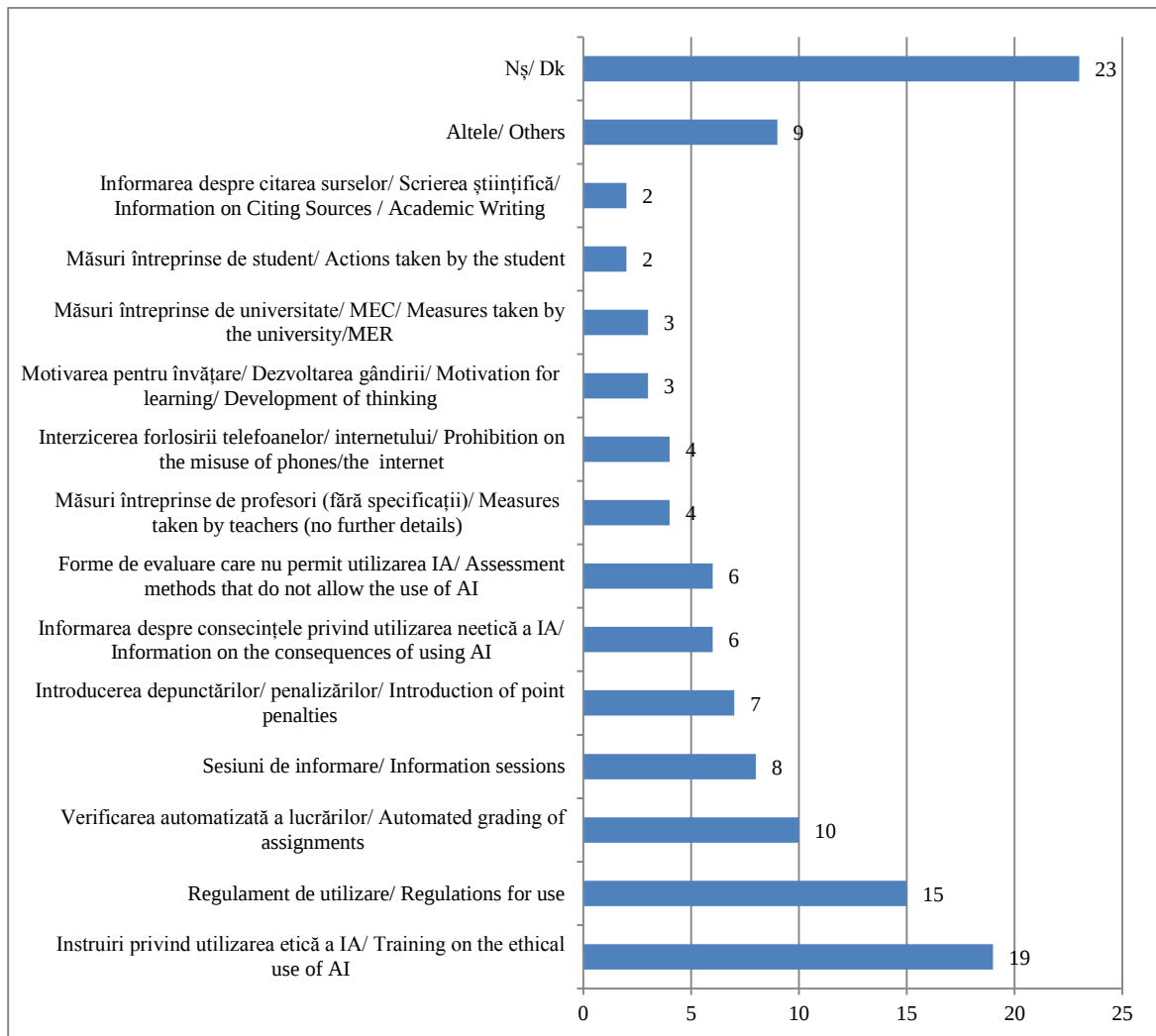


Figura 6. Soluții oferite de cadrele didactice în consolidarea valorificării etice a IA în universități /
Figure 6. Solutions proposed by teachers to strengthen the ethical use of AI in universities

Sursa: studiul realizat de S.C. „MAGENTA CONSULTING” S.R.L., 2025, pentru MEC [19, p. 25]/ **Source:** Study conducted by C. “MAGENTA CONSULTING” L.L.C., 2025, for the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova [19, p. 25]

Analizând datele figurii, observăm că, în opinia cadrelor didactice participante la studiu, pentru consolidarea utilizării etice a IA este necesară aplicarea mai multor mecanisme, printre care: organizarea instruirilor privind utilizarea etică a IA, elaborarea regulamentelor de utilizare etică a IA, verificarea automatizată a lucrărilor, organizarea sesiunilor de informare, interzicerea utilizării telefoanelor mobile, integrarea formelor de evaluare care să nu permită utilizarea IA etc.

Ca urmare a cercetării efectuate, au fost calculați doi indicatori importanți, precum: Indicele Integrității și Net Promoter Score (NPS) – indicator utilizat pentru evaluarea loialității față de o anumită entitate.

An analysis of the data presented in the figure reveals that, in the opinion of the academic staff participating in the study, several measures are necessary to promote the ethical use of AI, including: organising training sessions on the ethical use of AI, developing guidelines for its responsible use, automating the grading of assignments, restricting the use of mobile phones, and integrating assessment methods that do not allow the use of AI, etc.

As a result of the research conducted, two important indicators were calculated: the Integrity Index and the Net Promoter Score (NPS), an indicator used to measure loyalty towards a particular institution or entity).

Tabelul 2/ Table2

**Indicatori sintetici calculați ca urmare a realizării studiului/
Summary indicators calculated as a result of the study**

Instituția/ Institution	USM/ MSU, N=856	UTM/ TUM, N=719	ASEM/ MAES, N=600	USMF, N=774	UPSC/ CSPU, N=385	USARB/ ARBSU, N=301
Indicele integrității (1-10)/ Integrity Index (1-10)	6.97	6.64	7.01	6.74	7.82	8.47
Net Promoter Score (0-100)/ Net Promoter Score (0-100)	36	32	43	30	51	63

Sursa: studiul realizat de S.C. MAGENTA CONSULTING” S.R.L., 2025, pentru MEC [19, p. 6]/
Source: Study conducted by C. “MAGENTA CONSULTING” L.L.C., 2025, for the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova [19, p. 6]

Analizând datele prezentate în tabel, evidențiem că, în raport cu indicatorii evaluați de către MEC, USARB se clasează pe primul loc. Astfel, analizând rezultatele obținute la Indicele Integrității, USARB își menține poziția de lider, înregistrând valoarea de 8,47, fiind urmată de UPSC cu 7,82 și ASEM cu 7,01.

Totodată, analizând indicatorul Net Promoter Score, constatăm că lider al clasamentului este USARB cu un scor de 63, fiind urmată de UPSC, cu 51, și ASEM cu 43.

Drept urmare a cercetării efectuate, instituțiile din domeniu au reacționat prin aplicarea unor măsuri eficiente în vederea consolidării valorificării etice a IA.

Printre cele mai importante măsuri implementate de autoritățile centrale evidențiem:

- *introducerea cursurilor obligatorii de etică și integritate academică în universități* – astfel, studenții care își fac studiile în universitățile din Republica Moldova au participat la module de curs axate pe etica și integritate academică, care i-au ajutat să-și formeze competențele necesare în vederea valorificării etice a IA.
- *introducerea evaluării eticii și integrității drept componentă obligatorie a evaluării externe a universităților* – MEC, pentru prima dată, ca urmare a studiilor efectuate la nivelul universităților, a introdus, drept componentă obligatorie, evaluarea eticii și integrității în evaluarea externă a universităților, în vederea consolidării comportamentului etic la nivelul actorilor educaționali din cadrul universităților.
- *elaborarea și publicarea ghidurilor de către Agenția Națională de Asigurare a Calității în Educație și Cercetare (ANACEC)* – ANACEC a elaborat „Ghidul pentru analiza și interpretarea raportului de similitudini și a plagiatului”, precum și a „Ghidului pentru iden-

An analysis of the data presented in the table reveals that USARB ranks highest among the institutions evaluated by the Ministry of Education and Research (MEC). According to the results of the Integrity Index, USARB maintains its leading position with a score of 8.47, followed by UPSC with 7.82 and ASEM with 7.01.

On the other hand, an analysis the Net Promoter Score (NPS), indicates that USARB is also the leader in this ranking with a score of 63, followed by UPSC with 51 and ASEM with 43.

As a result of the research conducted, institutions in the field, have responded and implemented effective measures to strengthen the ethical use of AI.

The most important measures implemented by the central authorities include:

- *the introduction of mandatory courses on academic ethics and integrity in universities* – thus, students enrolled in universities in the Republic of Moldova have participated in course modules focused on academic ethics and integrity, which help them develop the necessary skills for the ethical application of AI.
- *the introduction of ethics and integrity assessment as a mandatory component of the external evaluation of universities* – for the first time, following studies conducted at the university level, the Ministry of Education and Culture (MEC) introduced ethics and integrity assessment as a mandatory component of the external evaluation of universities to strengthen ethical behaviour among educational stakeholders within universities.
- *development and publication of guidelines by National Agency for Quality Assurance in Education and Research (ANACEC)* – ANACEC has developed the “Guide for the Analysis and Interpretation of Similarity Reports and Plagiarism” as well as the “Guide for the Identification and Prevention of Predatory Practices in the Scientific Community”.

tificarea și prevenirea practicilor prădătoare în comunicarea științifică” [17, 18].

Concluzii și recomandări

Drept urmare a cercetărilor efectuate, în vederea consolidării valorificării etice a Inteligenței Artificiale în universități, considerăm imperative realizarea următoarelor recomandări:

- *elaborarea unei strategii naționale privind utilizarea IA* – în contextul integrării excesive a IA în diverse sfere de activitate, mai multe state precum Germania, Franța, Olanda, România etc. au elaborat strategii naționale de utilizare a IA. Existența unor asemenea strategii ar sprijini, la nivel național, valorificarea etică, corectă și responsabilă a IA în diverse sectoare;
- *elaborarea unor politici universitare clare și consecvente în vederea utilizării IA* – fiecare instituție de învățământ superior trebuie să elaboreze politici și ghiduri proprii prin intermediul cărora să ghideze studenții în utilizarea etică a IA;
- *consolidarea educației privind utilizarea etică a IA* – universitățile trebuie să organizeze periodic cursuri, webinare, instruirii pentru studenți și cadrele didactice în vederea dezvoltării competențelor necesare pentru utilizarea responsabilă și etică a IA;
- *redimensionarea conținutului sarcinilor destinate studenților* – în vederea reducerii utilizării excesive a IA în procesul de pregătire academică a studenților, este necesară schimbarea conținutului și tipologiei sarcinilor propuse, care ar oferi posibilitatea de implicare directă a studenților în realizarea activităților academice și ar limita dependența de utilizare a IA.

În final, reiterăm faptul că utilizarea corectă, onestă și etică a Inteligenței Artificiale poate transforma mediul academic, generând noi oportunități și avantaje pentru actorii educaționali în vederea perfecționării întregului proces educațional.

Conclusions and Recommendations

Based on the research conducted, and with a view to strengthening the ethical use of Artificial Intelligence in universities, we consider it imperative to implement the following recommendations:

- *developing a national strategy for the use of AI* – due to the extensive integration of AI into various spheres of activity at the national level, countries such as Germany, France, the Netherlands, Romania, etc., have developed strategies for the use of AI. The existence of these strategies would support, at the national level, the ethical, fair, and honest use of AI across various sectors.
- *developing clear and consistent university policies regarding the use of AI* – each institution of higher education must develop its own policies and guidelines to guide students in the ethical use of AI.
- *strengthening education on the ethical use of AI* – universities should regularly organise courses, webinars, and training sessions for students and faculty to raise awareness among educational stakeholders about the ethical use of AI.
- *re-evaluating the content of student assignments* – to reduce the use of AI in preparing for classes, it is necessary to change the content and type of assignments, which would allow for direct student involvement in preparing these tasks and limit the reliance on AI.

In conclusion, the correct, honest, and ethical use of Artificial Intelligence has the potential to transform the academic environment and generate significant benefits for educational stakeholders, thereby contributing to the improvement of the overall educational process.

Bibliografie/ Bibliography:

1. ADAMAKIS, M. and T. RACHIOTIS. Artificial Intelligence in higher education: a state-of-the-art overview of pedagogical integrity artificial intelligence literacy, and policy integration. *Enciclopedia*. Online. 2025, vol. 5, no. 180, pp. 1-25. ISSN 2359-5965. Disponibil: <https://www.mdpi.com/2673-8392/5/4/180> [accesat 2026-03-31].
2. BOMMASANI, R.; Drew A. HUDSON; Ehsan ADELI; Russ ALTMAN; Simran ARORA et al. *On the Opportunities and Risks of Foundation Models*. Online. Stanford, 2021. Disponibil: <https://crfm.stanford.edu/assets/report.pdf> [accesat 2026-03-31].
3. BOSTAN, I. and G. ȚIGU. The impact of Artificial Intelligence on economic processes. *Amfiteatru Economic*. 2020, vol. 22, no. 53, pp. 34-41. ISSN 1582-9146.
4. GASNAȘ, A. și A. GLOBALA. Rolul Inteligenței Artificiale în educație. *Acta et Commentationes, Sciences of Education*. Online. 2023, vol. 2, nr. 32, pp. 46-57. ISSN 1857-0623. Disponibil: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/46-57_6.pdf [accesat 2026-03-31].

5. GONSALES, C. Generative AI's Impact on Critical Thinking: Revisiting Bloom's Taxonomy. *Journal of Marketing Education*. Online. 2024, vol. 48, no. 1, pp. 4-19. ISSN 0273-4753. Disponibil: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/02734753241305980> [accesat 2026-04-01].
6. GUȘUVATI, A. și N. COSTOVA. Inteligența artificială în educație- o nouă perspectivă asupra calității actului didactic. In: *Inteligența Artificială în educație – o nouă perspectivă asupra calității actului didactic*. Online. Simpozionul științifico-practic dedicat Zilei Mondiale a Calității ed. a XI-a, 13 noiembrie 2025. Chișinău: ASEM, 2026, pp. 132-139. ISBN 978-9975-168-92-2. Disponibil: <https://irek.ase.md:443/xmlui/handle/123456789/4834> [accesat 2026-03-31].
7. LAI, T.; C. XIE; M. RUAN; Z. WANG; L. HONG et al. Influence of artificial intelligence in education on adolescents' social adaptability: The mediatory role of social support. *PLoS ONE Journal*. Online. 2023, vol. 18, no. 3. ISSN 1932-6203. Disponibil: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0283170> [accesat 2026-03-31].
8. LECUN, Y.; Y. BENGIO and G. HINTON. *Deep Learning*. *Nature*. Online. 2015, no. 521, pp. 436-444. ISSN 1476-4687. Disponibil: <https://hal.science/hal-04206682v1> [accesat 2026-03-31].
9. LUPU, E. și E. COȘLEȚ. Utilizarea Inteligenței artificiale în cercetarea științifică: orientări etice (2023). In: *Tradiție și inovare în cercetarea științifică*. Online. Conferința științifică internațională, ediția a XIII-a, 10 octombrie 2024. Chișinău: USARB, 2024, pp. 33-41. ISBN 978-9975-50-348-8. Disponibil: <https://rses.ince.md/server/api/core/bitstreams/e0008c6f-4f9d-440b-bc38-7f39a8f8b1e6/content> [accesat 2026-03-31].
10. MCCARTHY, J.; M. L. MINSKY; N. Rochester and C. E. SHANNON. *Dartmouth summer research project on AI*. Online. 1955. Disponibil: <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf> [accesat 2026-03-31].
11. MUREȘAN, R. Utilizarea etică a Inteligenței Artificiale în instituțiile de învățământ superior. *Saeculum*. Online. 2025, vol. 60, no. 2, pp. 88-94. ISSN (online) 2601-1182. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/398866308_Utilizarea_Etica_A_Inteligenței_Artificiale_In_Invatamantul_Superior [accesat 2026-03-31].
12. NILSSON, N. *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Online. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 1998. ISBN 1-55860-535-5. Disponibil: https://books.google.md/books?id=GYOFSd6fETgC&pg=PA79&hl=ru&source=gb_sselected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false [accesat 2026-03-31].
13. RUSSELL, S. and P. NORVIG. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Online. New Jersey: Prentice Hall, 2010. ISBN 978-0-13-604259-4. Disponibil: <https://repo.darmajaya.ac.id/5272/1/Artificial%20Intelligence-A%20Modern%20Approach%20%283rd%20Edition%29%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf> [accesat 2026-03-31].
14. SANTOS, A. I. and S. SERPA. Artificial Intelligence in higher education. In: *ICRES International Conference on Research in Education and Science*. Online. Cappadocia, 2023, vol. 1, pp. 1866-1874. ISBN 978-1-952092-93-0. Disponibil: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED654305.pdf> [accesat 2026-03-31].
15. SĂSEANU, A. S.; R. M. GOGONEA și S. I. GHIȚĂ. Impactul social al utilizării Inteligenței Artificiale în educație. *Amfiteatru Economic*. Online. 2024, vol. 26, no. 65, pp. 89-105. ISSN 1582-9146. Disponibil: https://www.amfiteatruconomic.ro/temp/Articol_3281.pdf [accesat 2026-03-31].
16. *Ghid de utilizare a instrumentelor de Inteligență Artificială în procesele academice*. Online. 2025. Disponibil: <https://snsa.ro/wp-content/uploads/2024/12/Ghid-de-utilizare-a-instrumentelor-AI-in-procesele-academice.pdf> [accesat 2026-03-31].
17. *Ghidul pentru analiza și interpretarea raportului de similitudini și a plagiatului*. Online. 2025. Disponibil: https://www.anacec.md/files/2025_DECI/Ghid-Raport_similitudini-plagiat-2025.pdf [accesat 2026-01-05].
18. CUCIUREANU, G.; N. ȚURCAN și V. VRABIE. *Ghid pentru identificarea și prevenirea practicilor prădătoare în comunicarea științifică*. Online. Chișinău: IDISI, 2025. Disponibil: https://idsi.md/files/file/GHID-Identificare_practici_pradatoare_DOI-ISBN_compressed.pdf [accesat 2026-01-05].
19. *Studiu privind nivelul de integritate academică în universitățile din Republica Moldova*. Online. Chișinău: Magenta Consulting, 2025. Disponibil: https://mts.gov.md/sites/default/files/studiu_privind_integritatea_academica_2025_02.12.2025.pdf [accesat 2026-03-31].
20. *Progress in Implementing the European Union Coordinated Plan on Artificial Intelligence*. Online. 2025. Disponibil: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/11/progress-in-implementing-the-european-union-coordinated-plan-on-artificial-intelligence-volume-1_bb04a5b6/533c355d-en.pdf [accesat 2026-01-04].

CZU: [339.138+336.1]:[664.683+613.2:664.236](478)

UDC: [339.138+336.1]:[664.683+613.2:664.236](478)

PIAȚA PRODUSELOR FĂRĂ GLUTEN ȘI OPORTUNITATEA LANSĂRII LOR ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Dr., conf. univ. Svetlana FEDORCIUCOVA, ASEM
fedorciucova.svetlana.constantin@ase.md

ORCID: 0000-0003-1996-0872

Dr., conf. univ. Valentina CALMĂȘ, ASEM
calmas.valentina@ase.md

ORCID: 0000-0003-0268-4998

Studentă ASEM, Liuba PARFENTIEVA

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.22>

THE GLUTEN-FREE PRODUCTS MARKET AND OPPORTUNITIES FOR THEIR INTRODUCTION IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

PhD, Assoc. Prof. Svetlana FEDORCIUCOVA, ASEM
fedorciucova.svetlana.constantin@ase.md

ORCID: 0000-0003-1996-0872

PhD, Assoc. Prof. Valentina CALMAS ASEM
calmas.valentina@ase.md

ORCID: 0000-0003-0268-4998

Student ASEM, Liuba PARFENTIEVA

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.22>

Rezumat

Lucrarea analizează piața produselor fără gluten și evaluează oportunitatea lansării pe piața Republicii Moldova a tortului de tip „Napoleon”, în contextul creșterii cererii pentru alimente destinate persoanelor cu restricții alimentare și consumatorilor orientați spre un stil de viață sănătos.

Studiul integrează analiza documentară, evaluarea concurențială, examinarea conformității etichetării produselor și cercetarea de marketing realizată pe un eșantion de 97 respondenți. Rezultatele evidențiază un interes crescut pentru produsele fără gluten, precum și existența unei nișe insuficient valorificate în segmentul deserturilor clasice adaptate. Analiza prețurilor și a ofertei existente confirmă premise favorabile pentru lansarea produsului, sugerând oportunitatea unei poziționări strategice adecvate pe piață.

Cuvinte-cheie: produse fără gluten, tort „Napoleon”, piața produselor alimentare, etichetare alimentară, comportamentul consumatorilor, strategie de marketing.

Clasificare JEL: L66, L81, M31, D12, Q18.

Introducere

Alimentația sănătoasă a devenit un subiect de interes major la nivel global, având în vedere creșterea numărului de persoane cu intoleranțe și afecțiuni digestive. Astfel, apare necesitatea adoptării unei diete echilibrate, adaptate fiecărei condiții de sănătate. Printre cele mai frecvente probleme asociate alimentației se numără intoleranța la gluten, o afecțiune care afectează un număr tot mai mare de persoane. Intoleranța sau sensibilitatea la gluten reprezintă o reacție adversă a organismului la consumul alimentelor care conțin gluten, manifestată prin diverse simptome digestive și extraintestinale [1].

Scopul cercetării constă în analiza pieței produselor fără gluten și evaluarea oportunității de lansare pe piața Republicii Moldova a unor produse de cofetărie

Abstract

The paper analyses the gluten-free products market and assesses the opportunity of introducing the “Napoleon” cake on the Moldovan market, in the context of the growing demand for foods intended for people with dietary restrictions, as well as consumers who are increasingly oriented towards a healthy lifestyle.

The study integrates documentary analysis, competitive assessment, an examination of compliance with product-labelling requirements, and marketing research conducted on a sample of 97 respondents. The results highlight an increased interest in gluten-free products, as well as the existence of an insufficiently exploited market niche in the segment of adapted traditional desserts. The analysis of prices and the existing offer confirms favourable premises for the introduction of the product, suggesting opportunities for appropriate strategic positioning within the market.

Keywords: gluten-free products, “Napoleon” cake, food market, food labelling, consumer behaviour, marketing strategy.

JEL Classification: L66, L81, M31, D12, Q18.

Introduction

Healthy eating has become a major topic of global interest, given the increasing number of people with intolerances and digestive disorders. Consequently, there is a growing need to adopt a balanced diet, adapted to each health condition. Among the most common nutrition-related disorders is gluten intolerance, a condition that affects an increasing number of people worldwide. Gluten intolerance, also referred to as gluten sensitivity, is an adverse physiological reaction to the consumption of foods containing gluten and is manifested through various digestive and extraintestinal symptoms. [1].

The purpose of this research is to analyse the gluten-free products market and evaluate the opportunity to introduce confectionery products (Napoleon

(tort de tip „Napoleon”), prin integrarea dimensiunilor economice, tehnologice și de marketing.

Obiectul studiului îl constituie piața produselor de cofetărie fără gluten din Republica Moldova, cu accent pe potențialul de lansare a tortului de tip „Napoleon” fără gluten.

Metodele de cercetare utilizate în cadrul acestui studiu sunt: metode de analiză documentară, metoda statistică, sondajul de marketing prin chestionare, analiza concurențială, metoda comparativă, precum și metoda sintezei și generalizării.

Studiul a fost realizat prin utilizarea combinată a metodelor cantitative și calitative. Analiza documentară a inclus studierea literaturii de specialitate și a datelor statistice privind piața globală a produselor fără gluten. Analiza concurențială a vizat 12 producători industriali autohtoni și 14 unități HoReCa din municipiul Chișinău.

Sondajul de marketing a fost aplicat pe un eșantion de 97 respondenți cu vârsta între 18 și 60 ani. Datele au fost prelucrate prin metode statistice descriptive. Analiza senzorială a fost efectuată prin metoda scorurilor (1-5), evaluând aspectul, gustul, mirosul și consistența produsului.

Rezultate și discuții

Piața globală a industriei de produse fără gluten a înregistrat o creștere semnificativă în ultimii ani, iar perspectivele sale de evoluție sunt în continuare promițătoare. Conform estimărilor recente, dimensiunea acestei piețe a atins 6,45 miliarde USD în 2022, iar previziunile indică o rată anuală compusă de creștere (CAGR – Compound Annual Growth Rate) de 9,8% în perioada 2023-2030 [3]. Un studiu din Regatul Unit a investigat prevalența sensibilității la gluten în rândul unei populații de 1002 adulți, un procent semnificativ de 13% raportând sensibilitate la gluten, majoritatea fiind femei (79%). Prevalența a fost mai mare la femei, cu vârsta medie de 39,5 ani. De asemenea, 3,7% dintre participanți urmau o dietă fără gluten, iar 0,8% aveau diagnosticul de boală celiacă. S-a identificat o prevalență a sindromului de colon iritabil de 20% în rândul celor cu sensibilitate la gluten, comparativ cu 3,89% în rândul persoanelor fără sensibilitate la gluten [4].

Piața globală a produselor fără gluten a fost evaluată la 5,95 miliarde USD în 2021 și se estimează că va continua să crească într-un ritm susținut în perioada de prognoză, cu o rată anuală compusă de creștere (CAGR) de 9,5% [2]. Datele statistice din ultimul an estimează că, în 2024, piața alimentelor aglutenice constituie 8,46 miliarde USD, iar în anul ce urmează va ajunge la 9,4 miliarde USD [4].

Datele statistice relevante privind piața produselor aglutenice la nivel mondial sunt prezentate în **Figurile 1 și 2**.

cake) on the Republic of Moldova market, by integrating economic, technological and marketing dimensions.

The object of the study is the gluten-free confectionery market in the Republic of Moldova, with a particular focus on the potential for launching the gluten-free version of the “Napoleon” cake.

The research methods employed in this study include: documentary analysis, statistical analysis, marketing surveys conducted through questionnaires, competitive analysis, the comparative method, as well as the methods of synthesis and generalisation.

The study was conducted using a combination of quantitative and qualitative research methods. The documentary analysis included the study of specialised literature and statistical data concerning the global market for gluten-free products. The competitive analysis targeted 12 local industrial producers and 14 HoReCa units operating in Chisinau.

The marketing survey was applied to a sample of 97 respondents aged between 18 and 60. The collected data were processed using descriptive statistical methods. In addition, sensory analysis was performed using the scoring method (1-5), evaluating the appearance, taste, smell and consistency of the product.

Results and Discussion

The global gluten-free products industry has experienced significant growth in recent years, and its growth prospects remain promising. According to recent estimates, the size of the value of the global gluten-free market reached USD 6.45 billion in 2022, while forecasts indicate a compound annual growth rate (CAGR) of 9.8% during the period 2023-2030 [3]. A study conducted in the United Kingdom investigated the prevalence of gluten sensitivity among a sample of 1002 adults. The findings revealed that 13% of respondents reported gluten sensitivity, the majority of whom were women (79%). The prevalence was higher among women, with a mean age of 39.5 years. Furthermore, 3.7% of the participants reported following a gluten-free diet, while 0.8% had been diagnosed with celiac disease. The study also identified a prevalence of irritable bowel syndrome of 20% among individuals with gluten sensitivity, compared with 3.89% among people without gluten sensitivity [4].

The global gluten-free food market was valued at USD 5.95 billion in 2021 and is expected to continue to grow its sustained growth throughout the forecast period, with a compound annual growth rate (CAGR) of 9.5% [2]. According to recent statistical estimates, the gluten-free food market reached USD 8.46 billion in 2024, will, and in the following year is projected to increase to USD 9.4 billion [4].

Relevant statistical data regarding the global gluten-free products market are presented in **Figures 1 and 2**.

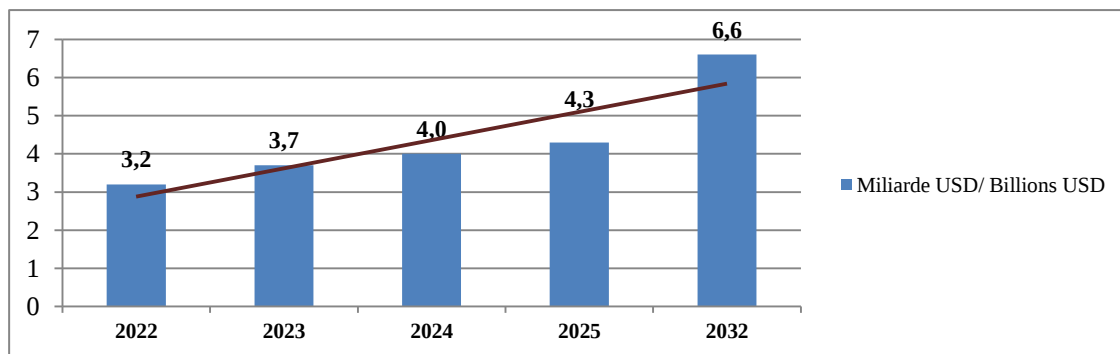


Figura 1. Prognoza de creștere a pieței produselor de cofetărie aglutenice la nivel mondial între anii 2022- 2032, mld. USD/ Figure 1. Global gluten-free confectionery market growth forecast between 2022-2032, billion USD

Sursa: elaborată de autor în baza datelor din sursa electronică [5]/

Source: elaborated by the author based on data from electronic source [5]

Totodată, piața produselor de cofetărie aglutenice este, de asemenea, în ascensiune considerabilă. Potrivit raportului „Piața de dulciuri fără gluten”, piața produselor de cofetărie fără gluten a fost evaluată la 3,2 miliarde USD în 2022 și se estimează că va atinge 6,6 miliarde USD până în 2032, crescând cu un CAGR de 7,6% între 2023 și 2032 [5].

At the same time, the gluten-free confectionery market is also experiencing substantial growth. According to the report “Gluten-Free Confectionery Market”, this market segment was valued at USD3.2 billion in 2022 and is expected to reach USD6.6 billion by 2032, expanding at a compound annual growth rate(CAGR) of 7.6% between 2023 and 2032 [5].

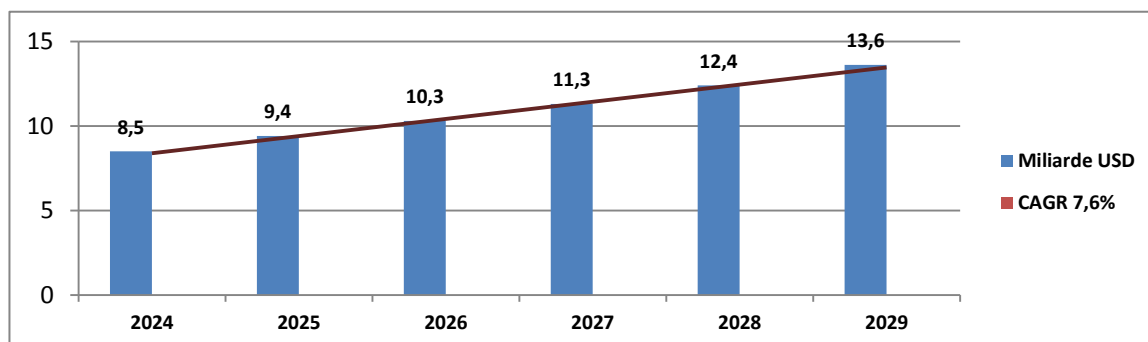


Figura 2. Estimările de creștere a pieței globale a produselor fără gluten în perioada 2024-2029, mld. USD/ Figure 2. Estimated growth of the global gluten-free market in the period 2024-2029, billion USD

Sursa: elaborată de autor în baza datelor din sursa electronică [6]/

Source: elaborated by the author based on data from electronic source [6]

Analizând datele prezentate în figura 2, s-a constatat o preconizare a creșterii pieței globale a produselor fără gluten în perioada 2024-2029 de 1,6 ori, exprimată în miliarde USD, cu CAGR de 9,6%. Actualmente, piața produselor de cofetărie este vastă. Unul dintre produsele cu o cerere constantă din această categorie este tortul „Napoleon”.

Tortul „Napoleon” reprezintă un desert preparat din aluat foietaj cu cremă fiartă, care, de-a lungul timpului, a devenit favoritul multora. Se constată că originea sa este asociată cu un preparat similar din bucătăria franceză – „Millefeuille”, denumire care, în traducere, semnifică „o mie de foi”.

În prezent, acest desert este preparat și comercializat în mai multe țări. Pe piața autohtonă tortul

Analysing the data presented in Figure 2, it was found that the global market for gluten-free products is expected to grow by approximately 1.6 times during the period 2024-2029, expressed in billions of USD, with a CAGR of 9.6%. Currently, the confectionery market is vast. One of the products with a constant demand in this category is the “Napoleon” cake.

The “Napoleon” cake is a dessert prepared from layers of puff pastry with custard cream, which, over time, has become a favourite among consumers over time. It is found that its origin is associated with a similar pastry from French cuisine – “Millefeuille”, a name that, in translation, means “a thousand layers”.

Currently, this dessert is prepared and sold in numerous countries. On the domestic market, the

„Napoleon” este comercializat și produs atât de unitățile de alimentație publică, cât și de întreprinderile din industria alimentară. Analiza comparativă a prețurilor este prezentată în tabelul 1. În urma studiului, s-au identificat 14 întreprinderi care comercializează tortul „Napoleon”. Totodată, s-a constatat că unii producători interpretează denumirea în mod diferit.

În urma cercetării prețurilor pentru fiecare tip de tort „Napoleon” comercializat în diverse unități comerciale s-a constatat că prețurile variază de la o întreprindere la alta în funcție de tipul întreprinderii și consumatorii țintă, de ingredientele folosite și politica de preț aplicată. Cea mai accesibilă ofertă de preț la tortul „Napoleon” a fost identificată la cafeneaua-patiserie „Dulcinella”, unde 1kg costă 272 lei. La polul opus s-au plasat restaurantele „Sisters” și „Mojo”, precum și cafenelele „Notre” și „Miro”, ce oferă acest produs la prețuri cuprinse între 560 lei și 800 lei/kg. Astfel, 1kg de tort „Napoleon”, procurat din cadrul restaurantului „Sisters”, costă 800 lei. Diferența semnificativă dintre prețuri se explică prin tipul unității de alimentație publică, costul materiilor prime, tehnologia de preparare și prestigiul unității.

În urma analizei unităților de alimentație publică ce comercializează tortul „Napoleon”, s-a constatat că acest desert este apreciat și se bucură de o cerere înaltă în diverse întreprinderi comerciale, prețul produsului pentru 1kg variind între 272 și 800 lei. Pentru o înțelegere mai amplă a poziționării pe piață a tortului „Napoleon”, au fost analizați și producătorii industriali autohtoni. Lista acestora și prețurile pentru acest desert sunt prezentate în **tabelul 1**.

În urma analizei producătorilor industriali autohtoni de tort „Napoleon”, s-au identificat 7 întreprinderi ce produc și comercializează acest desert în magazine. Gramajul desertului variază între 0,9 kg și 1,20 kg, prețurile fiind semnificativ mai mici în comparație cu cele practicate de unitățile de alimentație publică. Cel mai mic preț este oferit de producătorul „Cuptorul Fermecat”, și constituie 105,75 lei pentru 1kg de tort, după care urmează „Brodețchi” – 127,90 lei/kg. Producătorii ale căror prețuri depășesc 200 lei/kg sunt: „Brutăria Bardar” – 222 lei/kg, „Ferma cu Origini” 270 lei/kg și „Ciao Cacao” – 310 lei/kg. Diferențele semnificative de preț dintre producătorii autohtoni de tort „Napoleon” reflectă nu doar variabilitatea costurilor de producție, dar și strategiile de marketing și distribuție aplicate.

Producătorii, precum „Brodețchi” și „Cuptorul Fermecat”, își adresează produsele către segmentul-țintă de consumatori care optează pentru produse accesibile și de bună calitate, acestea fiind distribuite, de regulă, în rețele de magazine de tip retail. Pe de altă parte, așa producători precum „Ciao Cacao” și „Ferma cu Origini”, care practică prețuri mai ridicate, se orientează către consumatorii cu posibilități financiare mai mari, produsele acestora fiind comercializate în magazinele proprii.

„Napoleon” cake is sold and produced by both public catering establishments and food industry enterprises. A comparative analysis of prices is presented in table 1. As a result of the study, 14 enterprises were identified that sell the “Napoleon” cake. At the same time, it was found that some producers use different interpretations of the product name.

The analysis of prices for each type of “Napoleon” cake, sold by different commercial establishments revealed considerable variation of prices between enterprises, depending on the type of business, target consumers, ingredients used, and the applied pricing policy. The most affordable price offer for the “Napoleon” cake was identified at the “Dulcinella” pastry cafe, where the product was sold at a price of MDL 272 per kilogram. At the opposite pole were the “Sisters” and “Mojo” restaurants, as well as the “Notre” and “Miro” cafes, where prices range from MDL560 to MDL800 per kilogram. Thus, one kilogram of “Napoleon” cake, purchased from the “Sisters” restaurant, costs MDL800. The substantial price difference can be explained by the type of public catering establishment, the cost of raw materials, the preparation technology and the prestige of the establishment.

Following the analysis of public catering establishments that sell the “Napoleon” cake, it was found that this dessert is highly appreciated and enjoys high demand across various commercial enterprises. The retail price of the product varies between MDL272 and MDL800 per kilogram. For a broader understanding of the market positioning of the “Napoleon” cake, domestic industrial producers were also analysed. Information regarding these producers and their prices is presented in **table 1**.

The analysis identified seven domestic companies that produce and sell the “Napoleon” cake in stores. The weight of the dessert varies between 0.9 kg and 1.20 kg, while their prices are generally significantly lower compared to those charged by public catering establishments. The lowest price is offered by the producer “Cuptorul Fermecat”, at MDL105.75 per kilogram, followed by “Brodețchi” at MDL127.90 per kilogram. Producers whose prices exceed MDL200 per kilogram are: “Brutăria Bardar” (MDL222/kg, “Ferma cu Origini” (MDL270/kg) and “Ciao Cacao” (MDL310/kg). The significant price differences between domestic producers of “Napoleon” cake reflect not only variations in production costs, but also difference in marketing and distribution strategies.

Producers such as “Brodețchi” and “Cuptorul Fermecat” target consumers who opt for affordable and good quality products, which are usually distributed in retail chains. On the other hand, producers such as “Ciao Cacao” and “Ferma cu Origini”, which charge higher prices, target consumers with higher purchasing power and primarily market their products through their own stores.

Tabelul 1/ Table 1

Prețurile pentru tortul „Napoleon” (lei/kg), fabricat de diferite întreprinderi din municipiul Chișinău/
Prices for the “Napoleon” cake (MDL/kg), manufactured by various enterprises in Chisinau

Denumire Producător/ Manufacturer Name	Preț pentru tortul „Napoleon”, MDL/kg/ Price for “Napoleon” cake, lei/kg	Denumire Producător/ Manufacturer Name	Preț pentru tortul „Napoleon”, lei/kg/ Price for “Napoleon” cake, MDL/kg
Unitățile de alimentație publică din municipiul Chișinău ce fabrică tort „Napoleon”/ Public catering establishments in Chisinau that manufacture “Napoleon” cake			
„Sisters”	560	„Dulcinella”	272
„Mus Gastronomic”	340	„Mojo”	670
„Vanille”	500	„Granier”	340
„Magnolia”	570	„Pegas”	560
„Creme de la creme”	630	„Notre Cafe”	750
„Sincer”	470	„Miro Cafe”	680
„Trattoria”	560	„Ika Pinsa”	440
Producători autohtoni de produse de panificație ce fabrică tort „Napoleon”/ Domestic manufacturers of bakery products that manufacture “Napoleon” cake			
„Cuptorul Fermecat”	105,75	„Colibri”	149.90
„Brodețchi”	127,90	„Magnolia”	156,85
„Rozalia”	133,90	„Supermarket Nr.1”	169
„Panilino”	138.90	„Brutăria Bardar”	222
„7 Spice”	140	„Ferma cu Origini”	270
„Franzeluța”	144.90	„Ciao Cacao”	310

Sursa: elaborat de autori în baza surselor electronice [7, 8]/ **Source:** developed by the authors based on electronic sources [7, 8]

S-au analizat și etichetele tortului „Napoleon” ale celor 12 producători autohtoni, în vederea verificării conformității informațiilor cu prevederile Legii 279 a Republicii Moldova din 15.12.2017 „privind informarea consumatorului cu privire la produsele alimentare” [9]. În urma studiului s-au identificat următoarele încălcări și erori: nu au fost indicați alergenii pe care îi poate conține produsul („Brutăria Bardar”, „Magnolia”, „Cuptorul Fermecat”, „Panilino”, „7 Spice”, „Brutăria Bardar”). De asemenea, pe anumite etichete nu erau precizate condițiile optime de păstrare a produsului („Brutăria Bardar”), iar pe altele lipsea mențiunea privind umiditatea relativă a aerului în spațiile de păstrare a produsului („Magnolia”, „Colibri”, „Brodețchi”, „Cuptorul Fermecat”, „Panilino”, „Franzeluța”). Totodată, valorile energetice erau indicate incorect, fiind menționată doar valoarea totală în kcal sau kj, fără conținutul în grame al substanțelor furnizoare de energie, iar pe etichetele tortului „Napoleon”, de la producătorul „Rozalia”, lipsea valoarea energetică a produsului. O altă încălcare a informației nutriționale constă în nerespectarea prevederilor Regulamentului UE nr. 1169/2011 cu privire la declararea principalilor compuși nutritivi calorigeni și a factorilor de conversie utilizați pentru calculul valorii energetice [10].

După examinarea etichetelor tortului „Napoleon” de la producătorii autohtoni, s-au constatat următoarele aspecte: termenii de valabilitate variază de la un producător la altul – tortul „Napoleon” fiind vala-

The labels of the “Napoleon” cake of the 12 local producers were also analysed, in order to verify the compliance of the information provided with the provisions of Law No. 279 of the Republic of Moldova of 15 December 2017 “on consumer information on food products” [9]. As a result of the analysis, several violations and errors were identified: the allergens that the product may contain were not indicated on the labels of products manufactured by (“Brutăria Bardar”, “Magnolia”, “Cuptorul Fermecat”, “Panilino”, “7 Spice”). Furthermore, some labels do not specify the optimal storage conditions of the product (“Brutăria Bardar”), while others omitted information regarding the relative humidity of the air in the product storage spaces (“Magnolia”, “Colibri”, “Brodețchi”, “Cuptorul Fermecat”, “Panilino”, “Franzeluța”). At the same time, the energy values were indicated incorrectly, with only the total value in kcal or kj being mentioned, without the content in grams of energy-providing substances, and on the labels of the “Napoleon” cake, from the manufacturer “Rozalia”, the energy value of the product was missing. Another violation related to nutritional information consists in the failure to comply with the provisions of EU Regulation No. 1169/2011 regarding the declaration of the main calorific nutritional compounds and the conversion factors used for calculating the energy values [10].

After examining the labels of the “Napoleon” cake from local producers, the following aspects were

bil cinci zile („Brutăria Bardar”, „7 Spice”, „Franzeluța”, „Panilino”, „Cuptorul Fermecat”, „Rozalia”, „Brodețchi”, „Colibri”), 72 ore („Ferma cu Origini”) și 48 ore („Magnolia”). Examinând ingredientele indicate pe etichete, s-a constatat stabilit că materia primă de bază utilizată la obținerea tortului „Napoleon” este reprezentată de făina de grâu, unt, smântână, ouăle de găină, sarea iodată, vodcă, lapte, zahărul cristal și vanilie. Unii producători adaugă în rețeta de preparare a desertului emulgatori precum E471, E475, conservanți, precum acidul ascorbic, aromatizator identic natural (noțiunea aceasta este scoasă din uz), „untul din smântână dulce”, agenți de îngroșare E404, agentul antioxidant E321, margarina, acidifiantul E330, conservantul E202, antioxidanții E 306, E304, colorantul E150, aroma identică vaniliei și altele, care permit ca produsul finit să fie mai ieftin și cu termen de valabilitate mai îndelungat.

O altă constatare s-a făcut la producătorul „7 Spice”. Pe eticheta acestuia a fost indicată incorect cantitatea de glucide prezentată în valoarea nutrițională, fiind indicată cantitatea de glucide per 100g – 58,8g, dintre care zaharuri 0,41g. Datele expuse erau eronate, ceea ce denotă calcularea greșită a valorii nutritive. Totodată, analiza etichetelor a demonstrat că se recurge frecvent la utilizarea emulgatorilor E471 (mono- și digliceride ale acizilor grași) și E475 (esteri poliglicerici ai acizilor grași) în compoziția produselor. Conform EFSA, acești aditivi sunt considerați siguri în limitele admise, având rol în îmbunătățirea texturii și prelungirea termenului de valabilitate. Cu toate acestea, cercetările efectuate sugerează posibilele corelații între consumul frecvent de emulgatori și apariția unor dezechilibre metabolice și inflamatorii, motiv pentru care se recomandă utilizarea lor cu precauție în produsele destinate consumului frecvent, în special de către copii. Pentru a obține o imagine mai clară asupra cererii consumatorilor față de tortul „Napoleon”, s-a realizat o analiză prin colectarea datelor relevante privind volumul vânzărilor a producătorul „Ferma cu Origini”, produsele cărora sunt comercializate doar în magazinele de marcă. Datele au fost colectate timp de trei luni (octombrie – decembrie anul 2025). Volumul de tort produs și comercializat în magazinele de marcă (o dată la două zile) a fost calculat și repartizat pentru fiecare lună în patru săptămâni. Datele obținute sunt prezentate în **Figura 3**.

În urma analizei datelor obținute, s-a constatat că cel mai mare volum de tort „Napoleon” produs a fost în luna decembrie, acest fapt fiind legat de sărbătorile de iarnă. Volumul maxim a fost remarcat în ultima săptămână a lunii – 117,3 kg. Luna în care volumul de producere a fost cel mai scăzut este octombrie, valorile situându-se între 70,07 kg și 79,57 kg în fiecare săptămână.

found: the expiration dates vary from one producer to another – the “Napoleon” cake is valid for five days (“Brutăria Bardar”, “7 Spice”, “Franzeluța”, “Panilino”, “Cuptorul Fermecat”, “Rozalia”, “Brodețchi”, “Colibri”), 72 hours for (“Ferma cu Origini”) and 48 hours for (“Magnolia”). Examining the ingredients indicated on the labels, it was found that the basic raw materials used in the production of “Napoleon” cake include wheat flour, butter, sour cream, hen eggs, iodised salt, vodka, milk, granulated sugar, and vanilla. Some manufacturers add emulsifiers such as E471 and E475, preservatives such as ascorbic acid, natural identical flavouring (this notion is obsolete), “sweet cream butter”, thickening agents such as E404, antioxidant agent E321, margarine, acidulant E330, preservative E202, antioxidants E 306, E 304, dye E150, vanilla identical flavouring and others to the dessert recipe, which allow the finished product to be cheaper and have a longer shelf life.

Another finding was made at the manufacturer “7 Spice”. The label incorrectly indicated the amount of carbohydrates presented in the nutritional value, indicating the amount of carbohydrates per 100g - 58.8g, of which 0.41g of sugars. The data displayed were erroneous, which denotes the wrong calculation of the nutritional value. At the same time, the analysis of the labels demonstrated that the emulsifiers E471 (mono- and diglycerides of fatty acids) and E475 (polyglyceric esters of fatty acids) are frequently used in the composition of the products. According to EFSA, these additives are considered safe within the permitted limits, having a role in improving the texture and extending the shelf life. However, the research conducted suggests possible correlations between the frequent consumption of emulsifiers and the occurrence of metabolic and inflammatory imbalances, which is why it is recommended to use them with caution in products intended for frequent consumption, especially by children. To obtain a clearer picture of consumer demand for the “Napoleon” cake, an analysis was carried out by collecting relevant data on the sales volume of the manufacturer “Ferma cu Origini”, whose products are sold only in branded stores. The data was collected for three months (October – December 2025). The volume of cake produced and sold in branded stores (once every two days) was calculated and distributed for each month into four weeks. The data obtained are presented in **Figure 3**.

The analysis of the collected revealed that the largest volume of “Napoleon” cake was produced in December, this fact being related to the winter holidays. The maximum volume was noted in the last week of the month – 117.3 kg. In contrast, the month in which the production volume was the lowest is October, with values ranging between 70.07 kg and 79.57 kg each week.

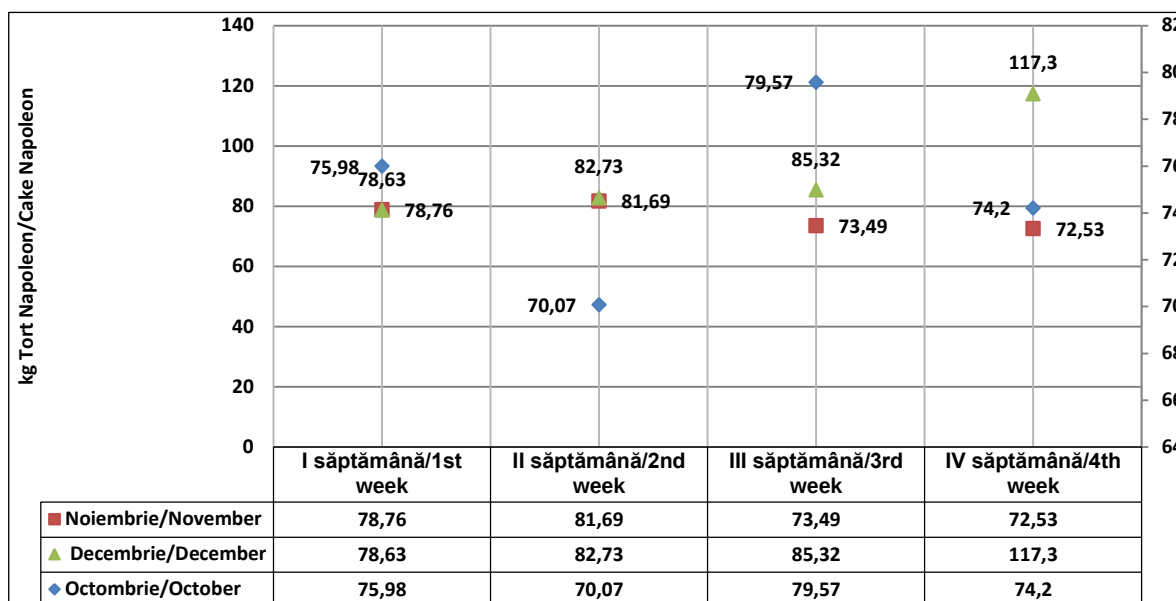


Figura 3. Volumul de fabricare și distribuție a tortului „Napoleon” de către „Ferma cu Origini” pe o perioadă de trei luni/ Figure 3. Volume of manufacturing and distribution of the “Napoleon” cake by “Ferma cu Origini” over a three-month period

Sursa: elaborată de autori în baza datelor colectate de la întreprinderea “Ferma cu Origini”/ Source: developed by the authors based on data collected from the “Ferma cu Origini” enterprise

În urma studiului realizat, s-a constatat că tortul „Napoleon” a fost identificat drept unul dintre deserturile cu cea mai mare cerere și nu doar în perioadele de sărbători, ci și pe tot parcursul anului, ceea ce demonstrează existența unei cereri constante. Oportunitatea de extindere a acestui produs pe piața Republicii Moldova constă în dezvoltarea unei variante de tort fără gluten, ținând cont de creșterea numărului de persoane cu intoleranță la gluten și de tendința generală de adoptare a unor diete mai sănătoase. Crearea unui tort „Napoleon” fără gluten ar capta atenția clienților nu doar cu nevoi alimentare speciale, dar și a celor care preferă o alimentație mai sănătoasă, oferind astfel un avantaj competitiv pe piața autohtonă. Astfel, acest produs ar putea răspunde unei cereri aflate în ascensiune și ar contribui la diversificarea ofertei disponibile.

În contextul dezvoltării continue a industriei alimentare și al diversificării cerințelor consumatorilor, produsele fără gluten capătă o relevanță tot mai mare, atât pentru persoanele cu intoleranță la gluten, cât și pentru cele interesate de alternative nutriționale percepute ca fiind mai sănătoase. În vederea fundamentării deciziei de lansare pe piață a tortului „Napoleon” fără gluten, s-a optat pentru utilizarea metodei chestionarului ca instrument de cercetare sociologică, adecvat pentru obținerea informațiilor cantitative cu privire la percepția și comportamentul de consum. Prin aplicarea chestionarului s-a urmărit atingerea următoarelor obiective de cercetare: evaluarea nivelului de informare a consumatorilor cu privire la produsele fără gluten; identificarea frecvenței con-

Following the study, it was found that the “Napoleon” cake was identified as one of the desserts with the highest demand and not only during the holidays, but also throughout the year, which demonstrates the existence of a constant demand. The opportunity to expand this product on the market of the Republic of Moldova consists in developing a gluten-free version of cake, taking into account the increasing number of individuals with gluten intolerance and the general trend of adopting healthier diets. Creating a gluten-free “Napoleon” cake would capture the attention of customers not only with special dietary needs, but also those who prefer a healthier diet, thus providing a competitive advantage on the domestic market. Thus, this product could respond to a rising demand and would contribute to diversifying the available offer.

In the context of the continuous development of the food industry and the diversification of consumer demands, gluten-free products are gaining increasing relevance, both for individuals with gluten intolerance and for those interested in nutritional alternatives perceived as healthier. In order to substantiate the decision to launch the gluten-free “Napoleon” cake on the market, the questionnaire method was chosen as a sociological research tool, suitable for obtaining quantitative information on consumer perception and behaviour. By applying the questionnaire, the following research objectives were sought: assessing the level of consumer information regarding gluten-free products; identifying the frequency of consumption of confectionery products

sumului de produse de cofetărie destinate persoanelor cu regim alimentar special; determinarea criteriilor care influențează alegerea unui tort fără gluten (gust, aspect, preț, compoziție); estimarea gradului de acceptare și a intenției de cumpărare a unui tort fără gluten.

Pentru obținerea datelor cantitative, chestionarul întocmit a permis colectarea informațiilor necesare pentru efectuarea analizei statistice a opiniilor respondenților [11]. În vederea determinării potențialului de piață pentru lansarea tortului „Napoleon” fără gluten, cu valoare nutrițională sporită, a fost realizat un studiu bazat pe aplicarea chestionarului în rândul consumatorilor. Pentru acest studiu au fost chestionați 97 de respondenți cu vârsta cuprinsă între 18 și 60 ani. Au fost incluse o serie de întrebări menite să evalueze interesul față de produsele fără gluten și cu valoare nutrițională sporită, frecvența consumului acestora, precum și criteriile de selecție a unui desert fără gluten cu valoare energetică diminuată. Întrebările au vizat, de asemenea, preferințele privind ingredientele, așteptările legate de gust și textură, precum și disponibilitatea consumatorilor de a achita prețul produsului.

În **figura 4** este prezentată distribuția opiniilor respondenților la întrebarea „Aveți restricții alimentare legate de gluten”? Respondenții cu ponderea cea mai mare (44,3%) au optat pentru răspunsul – „Nu, dar prefer produse fără gluten”, ceea ce denotă faptul că interesul față de produsele fără gluten nu este specific doar persoanelor cu intoleranțe la gluten, dar și persoanelor fără astfel de restricții alimentare.

intended for people with special diets; determining the criteria that influence the choice of a gluten-free cake (taste, appearance, price, composition); estimating the degree of acceptance and intention to purchase a gluten-free cake.

To obtain quantitative data, the questionnaire prepared allowed the collection of information necessary for the statistical analysis of the respondents' opinions [11]. In order to determine the market potential for the launch of the gluten-free “Napoleon” cake with increased nutritional value, a study was conducted based on the application of the questionnaire among consumers. For this study, 97 respondents aged between 18 and 60 were surveyed. A series of questions were included to assess interest in gluten-free products with increased nutritional value, their frequency of consumption, as well as the selection criteria for a gluten-free dessert with reduced energy value. The questions also targeted ingredient preferences, taste and texture expectations, and consumers' willingness to pay for the product.

Figure 4 shows the distribution of respondents' answers to the question “Do you have any dietary restrictions related to gluten?” The respondents with the highest share (44.3%) opted for the answer – “No, but I prefer gluten-free products”, which denotes the fact that the interest in gluten-free products is not specific only to people with gluten intolerances, but also to people without such dietary restrictions.

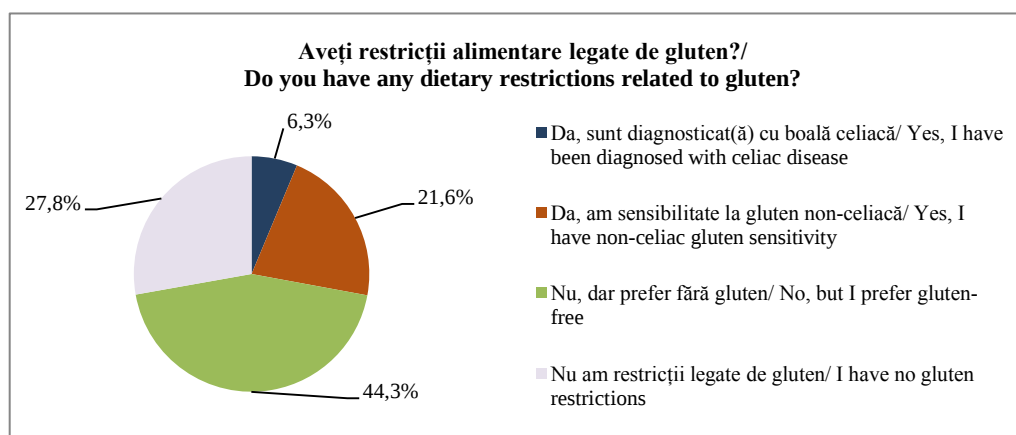


Figura 4. Prevalența restricțiilor alimentare la gluten în rândul respondenților/

Figure 4. Prevalence of gluten dietary restrictions among respondents

Sursa: elaborată de autori în baza sondajului/ **Source:** developed by the authors based on the survey

Acest rezultat sugerează că există un segment de consumatori interesați de produsele fără gluten, ceea ce poate indica un potențial favorabil pentru lansarea tortului „Napoleon” fără gluten.

La întrebarea „Ce aspecte considerați importante pentru ca un tort să aibă o valoare nutritivă sporită?”, ponderea cea mai mare de 35,1%, a revenit criteriului „Prezența vitaminelor și mineralelor esen-

This result suggests that there is a segment of consumers interested in gluten-free products, which may indicate a favourable potential for the launch of the gluten-free “Napoleon” cake.

When respondents were asked “What aspects do you consider important for a cake to have an increased nutritional value?”, the highest weight of 35.1% went to the criterion “Presence of essential

țiale”. Pe locul al doilea s-a plasat criteriul „Evitarea conservanților și aditivilor alimentari” – 23,7%, urmat de „Conținutul redus de zahăr” – 22,7% (Figura 5). Aceste rezultate evidențiază faptul că majoritatea consumatorilor asociază valoarea nutrițională sporită a unui tort cu prezența unor nutrienți esențiali, precum vitaminele și mineralele. De asemenea, un semnificativ de respondenți consideră că evitarea conservanților și aditivilor alimentari este un criteriu important în selecția unui desert mai sănătos. Reducerea conținutului de zahăr constituie, de asemenea, o preocupare majoră, reflectând tendințele actuale privind adoptarea unei alegeri alimentare mai echilibrate.

vitamins and minerals”. In second place was the criterion “Avoidance of preservatives and food additives” – 23.7%, followed by “Reduced sugar content” – 22.7% (Figure 5). These results highlight the fact that most consumers associate the increased nutritional value of a cake with the presence of essential nutrients, such as vitamins and minerals. Also, a significant percentage of respondents consider that avoiding preservatives and food additives is an important criterion in selecting a healthier dessert. Reducing sugar content is also a major concern, reflecting current trends towards adopting a more balanced food choice.

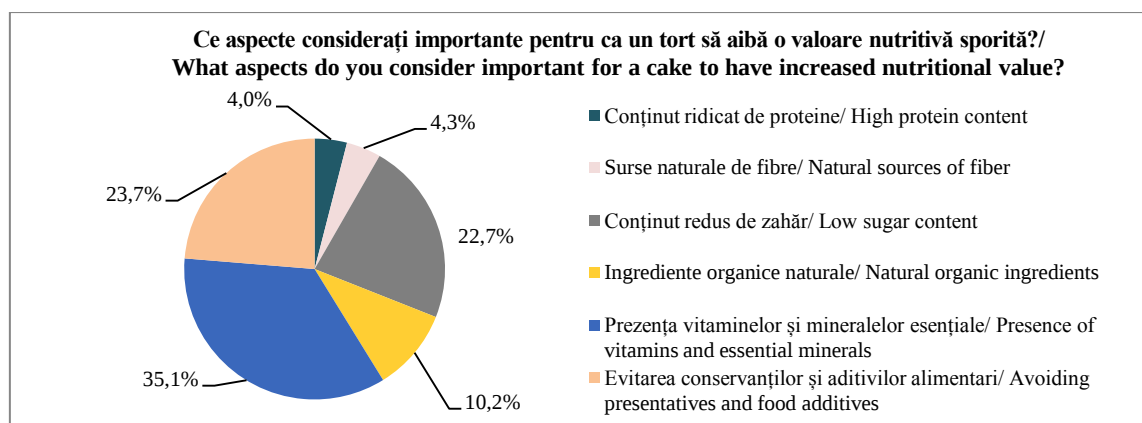


Figura 5. Preferințele consumatorilor privind compoziția unui tort nutritiv/ Consumer preferences regarding the composition of a nutritious cake

Sursa: elaborată de autori în baza sondajului/ **Source:** developed by the authors based on the survey

La întrebarea despre ingredientele care ar trebui să se regăsească într-un tort „Napoleon” fără gluten și cu valoare energetică diminuată, respondenții au enumerat următoarele opinii: paste de nuci – 36,1%, fructe confiate – 27,8%, făină fără gluten – 21,6% (Figura 6).

La întrebarea despre ingredientele care ar trebui să se regăsească într-un tort „Napoleon” fără gluten și cu valoare energetică diminuată, respondenții au enumerat următoarele opinii: paste de nuci – 36,1%, fructe confiate – 27,8%, făină fără gluten – 21,6% (Figura 6).

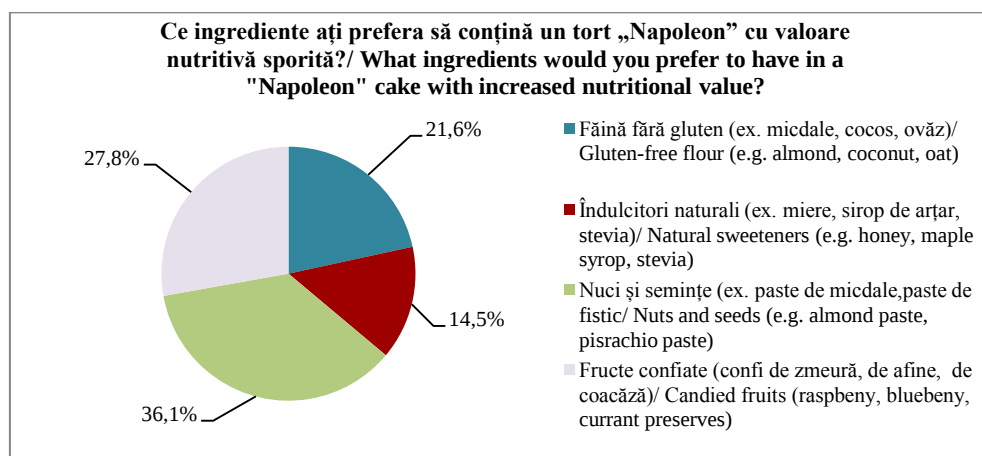


Figura 6. Componente esențiale pentru un tort „Napoleon” fără gluten, conform opiniilor respondenților/ Figure 6. Essential components for a gluten-free “Napoleon” cake, according to respondents’ opinions

Sursa: elaborată de autori în baza sondajului/ **Source:** developed by the authors based on the survey

Un aspect important în analiza potențialului de piață al tortului „Napoleon” fără gluten și cu valoare nutrițională sporită îl reprezintă estimarea prețului pe care consumatorii sunt dispuși să îl achite pentru un astfel de produs (**Figura 7**). Prin urmare, pentru un kilogram de tort „Napoleon” fără gluten și cu valoare nutrițională sporită, ponderea cea mai mare a respondenților (28,9%) a indicat că este dispusă să achite 250 lei, iar 26,8% dintre respondenți au menționat că ar fi dispuși să achite 300 lei pentru un kilogram de produs.

An important aspect in analysing the market potential of gluten-free and nutritionally enhanced “Napoleon” cake is the estimation of the price that consumers are willing to pay for such a product (**Figure 7**). The survey results indicate that one kilogram of gluten-free “Napoleon” cake with enhanced nutritional value, the largest share of respondents (28.9%) indicated that they were willing to pay MDL250, while 26.8% of respondents mentioned that they would be willing to pay MDL300 for one kilogram of the product.

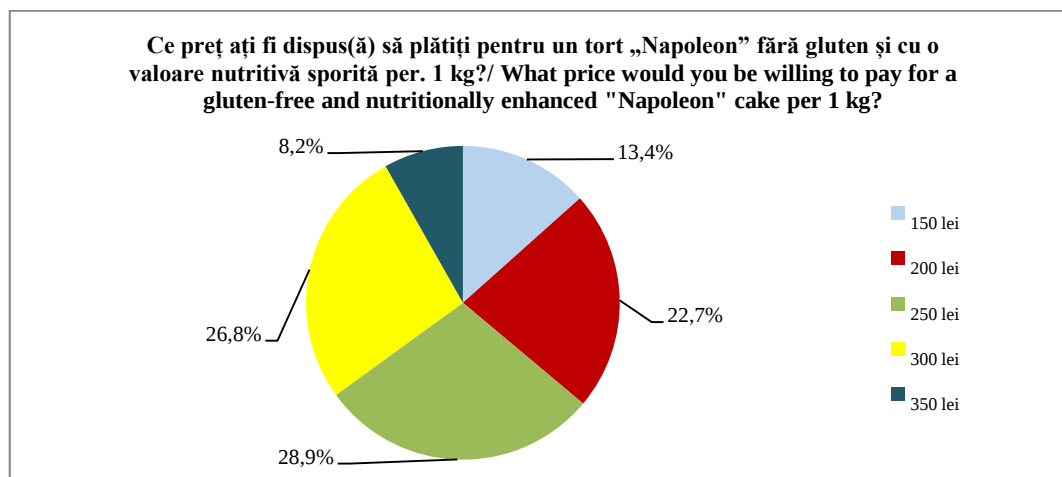


Figura 7. Prețul maxim pe care consumatorii sunt dispuși să-l achite pentru un tort Napoleon fără gluten cu valoare nutritivă înaltă/ Figure 7. The maximum price that consumers are willing to pay for a gluten-free Napoleon cake with high nutritional value

Sursa: elaborată de autori în baza sondajului/ Source: developed by the authors based on the survey

În vederea sintetizării rezultatelor obținute și fundamentării deciziei strategice privind lansarea pe piață a tortului „Napoleon” fără gluten, se impune realizarea unei analize SWOT. Această metodă permite evaluarea integrată a factorilor interni (puncte forte și puncte slabe) și a celor externi (oportunități și amenințări), care pot influența succesul produsului propus pentru lansarea pe piața Republicii Moldova. Prin urmare, analiza SWOT oferă o perspectivă strategică asupra poziționării potențiale a produsului pe piața autohtonă și contribuie la formularea concluziilor finale ale cercetării. Rezultatele analizei SWOT sunt prezentate în **tabelul 2**. Analiza SWOT este importantă pentru acest studiu deoarece facilitează înțelegerea realistă a șanselor de succes ale lansării tortului „Napoleon” fără gluten pe piața Republicii Moldova. Avantajele lansării acestui produs sunt caracterizate de punctele forte, care se referă la succesul tradițional al tortului, creșterea interesului față de produsele fără gluten, precum și la poziționarea acestui tip de tort pe un segment de nișă a pieței. La categoria oportunități putem atribui reorientarea consumatorilor spre o alimentație sănătoasă și creșterea ponderii produselor aglutenice pe piață. Punctele slabe ale lansării constituie costurile ridicate ale materiilor prime, controlul strict al evitării contaminării

In order to summarise the results obtained and substantiate the strategic decision regarding the launch of the gluten-free “Napoleon” cake on the market, it is necessary to carry out a SWOT analysis. This method allows for an integrated assessment of internal factors (strengths and weaknesses) and external factors (opportunities and threats), which may influence the success of the product proposed for launch on the market of the Republic of Moldova. Therefore, the SWOT analysis provides a strategic perspective on the potential positioning of the product on the domestic market and contributes to the formulation of the final conclusions of the research. The results of the SWOT analysis are presented in **Table 2**. The SWOT analysis is important for this study because it facilitates a realistic understanding of the chances of success of launching the gluten-free “Napoleon” cake on the market of the Republic of Moldova. The advantages of launching this product are characterised by the strengths, which refer to the traditional success of the cake, the increase in interest in gluten-free products, as well as the positioning of this type of cake on a niche segment of the market. The opportunities include the reorientation of consumers towards a healthy diet and the increase in the share of gluten-free products on the market. The

în procesul tehnologic, precum și de dimensiunea încă redusă a segmentului de piață.

weak points of the launch are the high costs of raw materials, the strict control of avoiding contamination in the technological process, as well as the still small size of the market segment.

Tabelul 2/ Table 2

**Analiza SWOT privind lansarea tortului „Napoleon” fără gluten/
SWOT analysis regarding the launch of the gluten-free “Napoleon” cake**

Puncte forte/ Strengths: • Popularitatea tradițională a tortului „Napoleon” pe piața autohtonă/ Traditional popularity of the “Napoleon” cake on the domestic market • Interes crescut pentru produsele fără gluten/ Increased interest in gluten-free products • Posibilitate de diferențiere și poziționare pe un segment de nișă/ Possibility of differentiation and positioning in a niche segment	Puncte slabe/ Weaknesses: • Costuri mai ridicate ale materiilor prime fără gluten/ Higher costs of gluten-free raw materials • Necesitatea controlului strict al contaminării în procesul tehnologic/ Need for strict contamination control in the technological process • Segment de piață încă relativ restrâns/ Still relatively small market segment
Oportunități/ Opportunities: • Tendința de creștere a alimentației sănătoase/ The growing trend of healthy eating • Dezvoltarea continuă a pieței produselor aglutenice/ The continuous development of the gluten-free products market • Posibilitatea extinderii în segmentul HoReCa și în magazine specializate/ The possibility of expanding into the HoReCa segment and specialised stores	Amenințări/ Threats: • Concurență puternică pe segmentul torturilor clasice/ Strong competition in the classic cake segment • Sensibilitatea consumatorilor la preț/ Consumer price sensitivity • Posibile percepții privind gustul diferit al produselor fără gluten/ Possible perceptions regarding the different taste of gluten-free products

Sursa: elaborat de autori/ **Source:** developed by the authors

Amenințările care pot diminua succesul lansării tortului „Napoleon” fără gluten pe piața Republicii Moldova se referă la concurența ridicată a torturilor clasice, prețul înalt al produsului finit, precum și la eventualele rezerve ale consumatorilor referitoare la gustul deja cunoscut a tortului „Napoleon” clasic în comparație cu cel al variantei fără gluten.

Analiza SWOT a permis sintetizarea rezultatelor cercetării întreprinse și evidențierea clară a avantajelor, riscurilor și oportunităților asociate produsului propus – tort aglutenic „Napoleon”.

Concluzii

1. Rezultatele cercetării confirmă existența unui potențial real pentru lansarea pe piața Republicii Moldova a tortului aglutenic de tip „Napoleon”.
2. Studiul efectuat demonstrează o creștere constantă a cererii pentru produsele fără gluten, susținută atât de necesitățile persoanelor diagnosticate cu afecțiuni asociate consumului de gluten, cât și de tendințele actuale de consum orientate spre o alimentație sănătoasă.
3. Studiul de marketing demonstrează existența unei disponibilități favorabile de cumpărare și

The threats that may diminish the success of launching the gluten-free “Napoleon” cake on the Moldovan market refer to the high competition of classic cakes, the high price of the finished product, as well as possible consumer reservations regarding the already familiar taste of the classic “Napoleon” cake compared to that of the gluten-free version.

The SWOT analysis allowed for the synthesis of the results of the research undertaken and clearly highlighted the advantages, risks and opportunities associated with the proposed product – gluten-free “Napoleon” cake.

Conclusions

1. The research results confirm the existence of a real market potential for the launch of the gluten-free “Napoleon” cake on the market of the Republic of Moldova.
2. The study conducted demonstrates a constant increase in demand for gluten-free products, supported both by the needs of individuals diagnosed with diseases associated with gluten consumption, as well as by current consumer trends oriented towards a healthy diet.
3. The marketing study demonstrates the existence of a favourable willingness to purchase

a unei percepții pozitive asupra valorii nutriționale sporite a produsului.

4. Prin poziționarea strategică, respectarea strictă a normelor de etichetare și menținerea unui echilibru optim între calitate și preț, tortul „Napoleon” fără gluten poate ocupa o nișă competitivă distinctă pe piață și poate contribui la diversificarea ofertei de produse de cofetărie aglutenică disponibile pe piața autohtonă.

and a positive perception of the increased nutritional value of the product.

4. Through strategic positioning, strict compliance with labelling rules and maintaining an optimal balance between quality and price, the gluten-free “Napoleon” cake can occupy a distinct competitive niche on the market and can contribute to diversifying the offer of gluten-free confectionery products available on the domestic market.

Bibliografie/ Bibliography:

1. PLAMADEALA, Lilia. *Glutenul și afecțiunile cauzate de acesta – între mit și adevăr*. Online. 2022. Disponibil: <https://prosanatate.md/glutenul-si-afectiunile-cauzate-de-acesta-intre-mit-si-adevar/> [accesat 2026-01-17].
2. AZIZ, Imran; Nina R. LEWIS; Marios HADJIVASSILIOU; Stefanie N. WINFIELD; Nathan RUGG et al. A UK study assessing the population prevalence of self-reported gluten sensitivity and referral characteristics to secondary care [Un studiu din Marea Britanie care evaluează prevalența populației a sensibilității la gluten auto-raportate]. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*. Online. 2014, vol. 26, no. 1, pp. 33-39. Disponibil: https://journals.lww.com/eurojgh/abstract/2014/01000/a_uk_study_assessing_the_population_prevalence_of.6.aspx [accesat 2026-01-24].
3. *Piața produselor fără gluten*. Capitolul 2. PDF, online. Disponibil: Institutional Repository of the Technical University of Moldova (IRTUM), [https:// repository.utm.md/bitstream/handle/5014/24295/Piata-Produselor-fara-gluten-Book-Chapter.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/24295/Piata-Produselor-fara-gluten-Book-Chapter.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [accesat 2026-01-25].
4. *Gluten-free Products Market (2026 - 2033)* [Piața produselor fără gluten (2026 - 2033)]. Online. 2026. Disponibil: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/gluten-free-products-market> [accesat 2026-01-20].
5. *Gluten Free Confectionary Market Size* [Dimensiunea pieței de produse de cofetărie fără gluten]. Online. Disponibil: <https://reports.valuates.com/market-reports/ALLI-Auto-4S735/gluten-free-confectionary> [accesat 2026-02-16].
6. *Gluten Free Food Market Report 2026* [Raportul pieței alimentelor fără gluten 2026]. Online. Disponibil: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/gluten-free-food-global-market-report> [accesat 2026-02-02].
7. *Catalog produse METRO*. Online. Disponibil: <https://metro.zakaz.md/ro/products/null--04840698000533/> [accesat 2026-02-08].
8. *Catalog tort "Napoleon"*. Online. Disponibil: <https://vatsak.md/catalog/tort-napoleon-2/> [accesat 2026-02-13].
9. *Legea RM Nr. 279 din 15-12-2017 privind informarea consumatorului cu privire la produsele alimentare*. Online. LEGIS. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=147674&lang=ro# [accesat 2026-02-08].
10. PARLAMENTUL EUROPEAN și CONSILIUL UNIUNII EUROPENE. *Regulamentul Nr. 1169/2011 din 25 octombrie 2011 privind informarea consumatorilor cu privire la produsele alimentare*. Online. Disponibil: https://anpc.ro/anpcftp/anpc_junior/regulament_1169_150218.pdf [accesat 2026-02-17].
11. CHELCEA, Septimiu. *Metodologia cercetării sociologice. Metode cantitative si calitative*. Online. 2001. 656 p. Disponibil: <https://dokumen.pub/metodologia-cercetarii-sociologice-metode-cantitative-si-calitative-9735904519.html> [accesat 2026-02-19].

CZU: 338.48:502.131.1

UDC: 338.48:502.131.1

DIRECȚII DE ASIGURARE A SUSTENABILITĂȚII ÎN SECTORUL TURISTIC

Dr., conf. univ. Rodica SLUTU, USARB
rodicaslutu@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5705-4638

Dr. hab., conf. univ. Alina SUSLENCO, USARB
alina.suslenco@mail.ru

ORCID: 0000-0002-8203-9755

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.34>

DIRECTIONS FOR ENSURING SUSTAINABILITY IN THE TOURISM SECTOR

PhD., Assoc. Prof. Rodica SLUTU, USARB
rodicaslutu@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5705-4638

PhD., Assoc. Prof. Alina SUSLENCO, USARB
alina.suslenco@mail.ru

ORCID: 0000-0002-8203-9755

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.34>

Rezumat

Lucrarea abordează principalele direcții, strategii și măsuri privind asigurarea sustenabilității în sectorul turistic. Obiectivul general al cercetării se rezumă la evidențierea posibilităților de aliniere a sectorului turistic la dimensiunile sustenabilității. În vederea atingerii obiectivului propus, a fost utilizată o metodologie de cercetare complexă, ce include metode precum: analiza, sinteza, inducția, deducția, abducția, abstracția științifică, documentarea, analiza de conținut etc. Ca urmare a studiilor efectuate, se evidențiază faptul că alinierea sectorului turistic la direcțiile de atingere a sustenabilității reprezintă o adevărată provocare, deoarece, de cele mai dese ori, valorificarea potențialului turistic implică efecte negative asupra mediului înconjurător, fapt ce afectează procesul de realizare a obiectivelor de sustenabilitate.

Cuvinte-cheie: sustenabilitate, turism, strategii de sustenabilitate, potențial turistic, destinații sustenabile.

Clasificare JEL: Q01, Q56, Z32.

Introducere

În secolul XXI, în contextul multiplelor transformări care influențează economia globală, agenții economici sunt determinați să dea dovadă de agilitate, adaptabilitate sporită și competitivitate ridicată, prin prisma integrării schimbărilor relevante generate de activitatea sa desfășurată pe piața globalizată. Mai mult decât atât, fiecare companie, ca urmare a impactului mediului extern, este obligată să-și redefinească modelele de activitate și principiile de funcționare, în vederea menținerii poziției pe piață, în vederea consolidării avantajelor competitive.

Pe lângă aceasta, în contextul multiplelor influențe externe, companiile sunt obligate și să își alinieze activitatea la principiile competitivității și sustenabilității, aspect ce contribuie la crearea de avantaje competitive suplimentare, astfel diferențiindu-le oferta și sporind originalitatea prestației sale pe piață.

Una dintre cele mai semnificative provocări ale economiei contemporane, este sustenabilitatea,

Abstract

This paper examines the most important approaches, strategies, and measures aimed at achieving sustainability within the tourism sector. The main objective of the research is to identify opportunities for aligning the tourism sector with principles of sustainability. To achieve the general objective of the research, we focused on a comprehensive research methodology, which includes methods such as: analysis, synthesis, induction, deduction, abduction, scientific abstraction, documentation, content analysis, etc. The findings indicate that aligning the tourism sector with sustainability objectives remains a significant challenge, as the exploitation of tourism potential often generates adverse environmental impacts, thereby impeding the implementation of sustainable development principles.

Keywords: sustainability, tourism, sustainability strategies, tourism potential, sustainable destinations.

JEL Classification: Q01, Q56, Z32.

Introduction

In the 21st century, against the backdrop of numerous transformations affecting the global economy, economic actors are compelled to demonstrate a high level of agility, greater adaptability, and high competitiveness by integrating the relevant changes dictated by the dynamics of operating in a globalised market environment. Moreover, due to the influence exerted by the external environment, companies are increasingly compelled to redefine their strategic orientation and reinvent their operational principles in order to ensure business continuity, preserve market relevance, and maintain a sustainable position within the global marketplace.

Additionally, in the context of multiple external influences, companies are required to align their activities with the principles of competitiveness and sustainability. This contributes to the development of additional competitive advantages, enabling them to differentiate their offering and strengthens the originality of their market performance.

care a impus agenților economici, necesitatea de integrare a strategiilor de succes, în concordanță cu obiectivele stabilite prin Agenda-2030.

Metode de cercetare aplicate

Obiectivul general al cercetării se rezumă la evidențierea posibilităților de aliniere a sectorului turistic dimensiunile sustenabilității.

Astfel, în vederea realizării obiectivului general al cercetării, au fost stabilite următoarele *obiective adiacente*, printre care evidențiem:

- O1: cercetarea reperelor conceptuale privind sustenabilitatea;
- O2: identificarea premiselor și caracteristicilor atingerii sustenabilității în industria turistică;
- O3: identificarea principalelor probleme și provocări în atingerea sustenabilității în sectorul turistic;
- O4: evidențierea soluțiilor de eficientizare a procesului de atingere a sustenabilității în sectorul turistic.

Pentru atingerea obiectivelor menționate, a fost utilizată o metodologie de cercetare complexă, fundamentată pe utilizarea unei palete largi de metode științifice, printre care: analiza, sinteza, inducția, deducția, abducția, abstracția științifică, documentarea, analiza de conținut etc. Rezultatele cercetării evidențiază faptul că atingerea sustenabilității în sectorul turistic necesită implementarea unor principii moderne de gestionare și dezvoltare sustenabilă în toate unitățile din domeniu, fapt ce poate contribui la atingerea sustenabilității pe toate cele patru dimensiuni fundamentale: economică, socială, de mediu și de guvernare.

Rezultate și discuții

1. Repere conceptuale ale sustenabilității în sectorul turistic

Analizând conceptul de sustenabilitate, din perspectivă cronologică, putem evidenția faptul că pentru prima dată, acesta a fost enunțat de către Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare a Organizației Națiunilor Unite (ONU), în anul 1987, în *Raportul Brundtland Our Common Future*, unde sustenabilitatea este definită drept „dezvoltare care răspunde nevoilor prezentului, fără a compromite posibilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi” [7]. Analizând această abordare a sustenabilității, putem observa că conceptul se axează pe o dezvoltare orientată spre satisfacerea nevoilor prezentului, prin reducerea efectelor negative, fără a compromite posibilitățile de dezvoltare ale generațiilor viitoare. Astfel, sustenabilitatea implică o responsabilitate, o tratare echitabilă, prudentă și responsabilă a resurselor, fără a manifesta un impact negativ asupra dezvoltării generațiilor viitoare.

Drept urmare, mai mulți autori au abordat sustenabilitatea din diferite perspective, considerând-o drept o adevărată provocare pentru mediul de afaceri.

One of the most significant challenges of the contemporary economy is sustainability, which has compelled the organisations to integrate effective strategies in line with the objectives established under the 2030 Agenda.

Research Methods Applied

The overall objective of the research is to highlight opportunities for aligning the tourism sector with sustainability principles.

Therefore, in order to achieve the overall research objective, we established the following specific objectives, among which we highlight:

- O1: to examine the conceptual framework of sustainability;
- O2: to identify the prerequisites and characteristics of achieving sustainability in the tourism industry;
- O3: to identify the main problems and challenges in achieving sustainability in the tourism sector;
- O4: to highlight solutions for improving the efficiency of achieving sustainability in the tourism sector.

To achieve the aforementioned objectives, a comprehensive research methodology was employed, focusing on the use of a wide range of research methods, including analysis, synthesis, induction, deduction, abduction, scientific abstraction, documentation, content analysis, etc. Consequently, we emphasize that, in order to achieve sustainability, the tourism sector must adopt modern principles aimed at aligning all tourism entities with the dimensions of sustainability, thereby supporting the achievement of sustainability across all four dimensions: economic, social, environmental, and governance.

Results and Discussion

1. Conceptual Framework of Sustainability in the Tourism Sector

When analysing the concept of sustainability from a chronological perspective, it can be noted that the concept was first articulated by the World Commission on Environment and Development (UN) in 1987, in the Brundtland Report “Our Common Future,” where sustainability was defined as “Development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” [7]. Analysing this approach to sustainability, it can be observed that the concept is centred on development that strongly addresses present needs through the reduction of negative impacts, without compromising the development opportunities of future generations. Thus, sustainability implies responsibility, as well as the fair, prudent, and responsible management of resources without negatively affecting the development prospects of future generations.

Consequently, several authors have approached sustainability from different perspectives, considering it a significant challenge for the business envi-

Astfel, potrivit cercetătorului Agheorghiesei-Corodeanu Daniela-Tatiana, sustenabilitatea este „asigurarea echilibrului din triplă perspectivă: economică-socială-de mediu” [1]. Interpretând definiția oferită de cercetătoare, putem evidenția faptul că sustenabilitatea este un concept axat pe trei dimensiuni esențiale: dimensiunea economică, dimensiunea socială și cea de mediu, pe care agenții economici ar trebui să le integreze în activitatea lor, prin intermediul transformării proceselor organizaționale și implementarea practicilor de sustenabilitate.

Cu aceeași abordare se remarcă și cercetătorii Bansal și Song (2017), care definesc sustenabilitatea drept „...o căutare continuă a echilibrului dintre interesele economice, sociale și de mediu ale unei organizații” [2]. Analizând abordarea cercetătorilor, putem observa că sustenabilitatea se concentrează pe asigurarea unui echilibru dintre dimensiunea economică, socială, și cea de mediu, în vederea utilizării responsabile a resurselor, prin prisma implementării unor practici eficiente și responsabile de valorificare a potențialului economic, în vederea asigurării unei dezvoltări durabile a societății.

Pe de altă parte, potrivit lui Clough (2011), sustenabilitatea reprezintă „...un proces care ajută la crearea unei economii circulare și a unei calități ridicate a vieții, respectând necesitatea de a susține consumul de resurse naturale și de a proteja mediul înconjurător” [3]. Interpretând abordarea oferită de cercetător, putem evidenția faptul că sustenabilitatea se referă la dezvoltarea unei economii circulare, sau a unei economii verzi, axate pe reciclare, remodelare, reutilizarea resurselor, fără a compromite dezvoltarea generațiilor viitoare, prin prisma protejării mediului înconjurător.

În același context, ONU (2015) abordează sustenabilitatea din perspectiva că „sustenabilitatea se rezumă la procesul de transformare a lumii noastre astfel încât toți oamenii să poată trăi în pace și prosperitate, respectând limitele planetei” [11]. Analizând conținutul definiției oferite de ONU, observăm că sustenabilitatea implică responsabilitate și echitate în valorificarea resurselor și în dezvoltarea societății, per ansamblu. Mai mult decât atât, sustenabilitatea reprezintă o constrângere privind asigurarea păcii pe Pământ și de transformare a lumii, de rând cu respectarea constrângerilor și limitelor planetei.

Trei ani mai târziu, Comisia Europeană (2018) definește sustenabilitatea prin intermediul afirmației că „sustenabilitatea presupune integrarea obiectivelor economice, sociale și de mediu, printr-o abordare coerentă care asigură echitatea intergenerațională” [8]. Din analiza definiției oferite de Comisia Europeană, evidențiem că sustenabilitatea se centrează pe trei dimensiuni de bază: economică, socială și de mediu, în vederea asigurării echității intergeneraționale.

În anul 2021, cercetătorii Ramackrishna și Jose, abordează sustenabilitatea ca pe un concept

ronment. According to researcher Agheorghiesei-Corodeanu Daniela-Tatiana, sustainability represents “ensuring balance from a triple economic-social-environmental perspective” [1]. Interpreting the researcher’s definition of sustainability, it can be highlighted that sustainability is a concept centred on three important dimensions: the economic, social, and environmental dimensions, which economic actors should integrate into their activities by transforming their practices in accordance with sustainability principles.

Researchers Bansal and Song (2017) adopt a similar approach, defining sustainability as “...a continuous search for balance among an organisation’s economic, social, and environmental interests” [2]. Analysing this approach, it can be observed that sustainability focuses on maintaining a balance across economic, social, and environmental dimensions, with the aim of ensuring the responsible use of resources through the implementation of practices that maximise economic potential in a responsible manner and support the sustainable development of society.

On the other hand, according to Clough (2011), sustainability represents “...a process that helps create a circular economy and a high quality of life, while respecting the need to sustain the consumption of natural resources and protect the environment” [3]. Interpreting this perspective, it can be highlighted that sustainability refers to the creation of a circular or green economy focused on recycling, remanufacturing, and the reuse of resources without compromising the opportunities of future generations, while ensuring environmental protection.

In the same context, the UN (2015) approaches sustainability from the perspective that “sustainability boils down to the process of transforming our world so that all people can live in peace and prosperity, while respecting the planet’s limits” [11]. Analysing the content of this definition, it can be observed that sustainability implies responsibility and equity in the use of resources and in societal development as a whole. Moreover, sustainability is regarded as prerequisite for ensuring peace on earth and prosperity while transforming the world within the ecological limits of the planet.

Three years later, in 2018, the European Commission defined sustainability as follows: “Sustainability entails the integration of economic, social, and environmental objectives through a coherent approach that ensures intergenerational equity” [8]. Based on the European Commission’s definition, it can be highlighted that sustainability centres’ on three core dimensions, economic, social, and environmental, with the aim of ensuring intergenerational equity.

In 2021, researchers Ramackrishna and Jose define sustainability as follows: “sustainability encompasses resources, environmental protection, social well-being, environmental protection, knowledge integration, and the circular economy” [6]. By ana-

complex, care „include resurse, protecția mediului, bunăstarea socială, protecția mediului, integrarea cunoașterii și economia circulară” [6]. Analizând conținutul definiției, putem evidenția faptul că cercetătorii evidențiază cinci direcții de bază ale sustenabilității: valorificarea responsabilă a resurselor, protecția mediului înconjurător, bunăstarea socială, integrarea cunoașterii și economia circulară.

În același context, Coca et.al. (2024) abordează sustenabilitatea drept „satisfacerea nevoilor actuale fără a epuiza resursele necesare generațiilor viitoare, menținând totodată profitabilitatea și responsabilitatea socială” [4].

2. Statistici privind dezvoltarea turismului sustenabil

Analizând conținutul raportului Organizației Mondiale a Turismului (OMT, 2025), evidențiem că la nivelul anului 2025 se atestă o creștere a sosirilor turiștilor internaționali cu 5% în primele șase luni ale anului 2025 față de aceeași perioadă a anului 2024. Aceste rezultate se înregistrează după redresarea completă a turismului internațional în 2024, când sosirile au ajuns la 1,5 miliarde [12].

Totodată, potrivit datelor raportului, aproximativ 690 de milioane de turiști au călătorit internațional între ianuarie și iunie 2025, cu aproximativ 33 de milioane mai mult decât în aceeași perioadă a anului 2024. Creșterea a rămas la 5% atât în trimestrul 1, cât și în trimestrul al II-lea din 2025, dar a fluctuat considerabil, de la o lună la alta, parțial din cauza efectului calendaristic. În ciuda tensiunilor geopolitice și comerciale în creștere, prima jumătate a anului 2025 a înregistrat o cerere susținută de călătorii la nivel global, deși rezultatele au fost mixte între regiuni. Datele naționale privind veniturile din turismul internațional indică cheltuieli semnificative ale vizitatorilor în prima jumătate a anului 2025, după rezultatele – record din 2024, când veniturile din exporturile turismului internațional au atins 2 trilioane de dolari, în creștere cu 14% față de 2019 [12].

Indicele ONU de încredere în turism a crescut de la 114 puncte, în perioada mai-august 2025, la 120 de puncte pentru perioada septembrie-decembrie 2025, indicând o creștere a nivelurilor de încredere pentru sfârșitul anului 2025. (Indicele variază de la 0 la 200, unde 100 indică o performanță turistică estimată egală cu cea a anului precedent).

Potrivit datelor generate de raportul OMT 2025, sosirile turistice pe regiuni au înregistrat, în ultimii doi ani (2023-2024), o dinamică accentuată, și au revenit la valorile de până la pandemie, unele chiar au depășit valorile înregistrate înainte de pandemie. Datele sintetice sunt prezentate în **Figura 1**.

lysing this definition, it can be highlighted that the researchers identify five core dimensions of sustainability: responsible resource use, environmental protection, social well-being, knowledge integration, and the circular economy.

In the same context, Coca et al. (2024) define sustainability as “meeting current needs without depleting the resources necessary for future generations, while maintaining profitability and social responsibility” [4].

2. Statistics on the Development of Sustainable Tourism

An analysis of the UNWTO report for 2025 shows that, in the first six months of 2025, international tourist arrivals increased by 5% compared to the same period in 2024. These results follow the full recovery of international tourism in 2024, when international arrivals reached 1.5 billion [12].

At the same time, according to the report's data, approximately 690 million tourists travelled internationally between January and June 2025, representing approximately 33 million more than during the same period in 2024. Growth remained at 5% in both the first and second quarters of 2025, however it fluctuated considerably from month to month, partly due to calendar effects. Despite increasing geopolitical and trade tensions, the first half of 2025 was characterised by sustained global travel demand, although results varied across regions. National data on international tourism revenues indicate strong visitor spending during the first half of 2025, following record results in 2024, when revenues from international tourism exports reached USD 2 trillion, representing an increase of 14% compared to 2019 [12].

The UN Tourism Confidence Index increased from 114 points in May – August 2025 to 120 points for September – December 2025, indicating a higher level of confidence regarding tourism performance towards the end of 2025 (the index ranges from 0 to 200, where 100 indicates expected tourism performance equivalent to that of the previous year).

According to data from the UNWTO 2025 report, tourist arrivals by region recorded substantial growth over the period 2023-2024 and returned to pre-pandemic levels, with some regions even exceeding pre-pandemic figures. Summary data are presented in **Figure 1**.

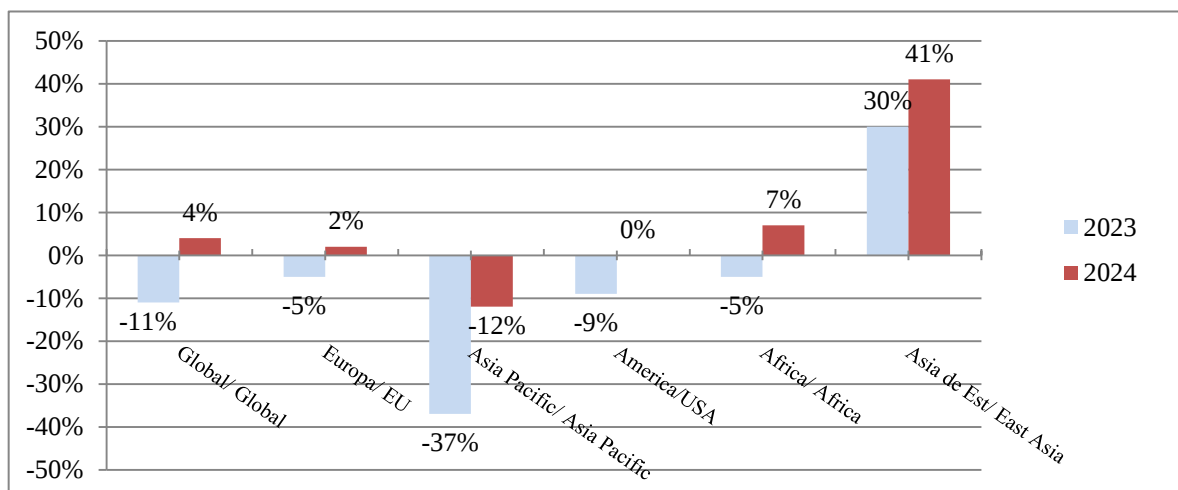


Figura 1. Dinamica sosirilor turistice pe regiuni ale lumii potrivit Raportului OMT, 2025, față de anul 2019/

Figure 1. T trends in tourist arrivals by region of the world according to the UNWTO Report, 2025, compared to 2019

Sursa: elaborată de autori după [12]/ Source: developed by the authors after [12]

Potrivit datelor raportului OMT (2024), turismul internațional contribuie la economiile locale prin venituri din exporturi, care includ atât veniturile generate de turismul internațional (cheltuielile vizitatorilor în destinații), cât și veniturile provenite din transportul de pasageri (servicii de transport internațional prestate vizitatorilor de către companiile locale de transport). Pentru multe destinații, veniturile din turism reprezintă o sursă majoră de venit și o componentă importantă a diversificării exporturilor.

În anul 2023, veniturile din turismul internațional au atins 1,5 trilioane USD, ceea ce reflectă o recuperare completă a nivelurilor anterioare pandemiei în termeni nominali și de 98% în termeni reali, ajustați în funcție de inflație și fluctuațiile valutare (-2% față de 2019). Totodată, veniturile totale din exporturile turistice, care includ 1,5 trilioane USD din încasări și 270 de miliarde USD din transportul internațional de pasageri, au ajuns la 1,8 trilioane USD în 2023, depășind nivelul de 1,7 trilioane USD înregistrat anterior pandemiei.

De asemenea, potrivit raportului, veniturile din turismul internațional au reprezentat 6% din totalul exporturilor de bunuri și servicii în 2023, în creștere față de 4% în 2022, deși sub nivelul de 7% înregistrat în 2019. Totodată, turismul internațional a reprezentat, de asemenea, 23% din comerțul cu servicii în 2023, comparativ cu 19% în 2022, deși sub nivelul de 27% înregistrat înainte de pandemie, în 2019.

Analizând conținutul studiilor realizate de către Trip.com Group, un furnizor global de servicii turistice de top, menționăm faptul că, deși nivelul de conștientizare a sustenabilității este în creștere în rândul călătorilor, există în continuare un decalaj semnificativ între conștientizare și acțiune. Raportul se bazează pe 9.867 de respondenți care au participat la sondaj din 109 țări și teritorii, inclusiv din Asia-

According to data from the UNWTO report (2024), international tourism contributes to local economies through export earnings, which include international tourism receipts (visitors' spending at destinations) and passenger transport receipts (international transport services provided to visitors by local transport companies). For many destinations, tourism revenue represent a major source of income and an important component of export diversification.

In 2023, international tourism revenues reached USD 1.5 trillion, marking a full recovery to pre-pandemic levels in nominal terms and reaching 98% of pre-pandemic levels in real terms, adjusted for inflation and currency fluctuations (-2% compared to 2019). At the same time, total revenues from tourism exports, including USD1.5 trillion in tourism receipts and USD 270 billion in passenger transport receipts, reached USD 1.8 trillion in 2023, exceeding the pre-pandemic level of USD 1.7 trillion.

Furthermore, according to the report, revenues from international tourism accounted for 6% of total exports of goods and services in 2023, compared with 4% in 2022, although remaining below the 7% recorded in 2019. International tourism also represented 23% of trade in services in 2023, compared with 19% in 2022, although still below the pre-pandemic level of 27% recorded in 2019.

Analysing the findings of studies conducted by Trip.com Group, a leading global travel service provider, the report concluded that although awareness of sustainability is increasing among travellers, a gap remains between awareness and actual behaviour. The report is based on responses from 9,867 participants across 109 countries and territories, including Asia-Pacific (APAC) region, Europe, the Middle East and Africa, North America, and Latin America. A significant proportion of travellers, approximately

Pacific (APAC), Europa, Orientul Mijlociu și Africa, America de Nord și America Latină. Un procent impunător de respondenți, aproximativ 92%, afirmă că ar putea lua în considerare călătoriile sustenabile, însă doar 56,9% au declarat că le-au practicat efectiv. Dintre cei care nu au luat în considerare această opțiune, unii au menționat confuzie cu privire la ceea ce implică călătoriile sustenabile, iar alții și-au exprimat neîncrederea în autenticitatea produselor sau inițiativelor sustenabile. Aceste aspecte evidențiază necesitatea consolidării procesului de educare a consumatorilor și a unei comunicări mai transparente din partea furnizorilor de servicii turistice. De asemenea, conform rezultatelor studiului, evidențiem faptul că unul din cinci călători (21%) este dispus să plătească cu până la 5% mai mult pentru servicii turistice sustenabile. Disponibilitatea turiștilor scade pe măsură ce costurile cresc: doar 4,7% dintre respondenți sunt dispuși să plătească cu 10-20% mai mult, iar doar 1,7% vor accepta depășirea cu 20%.

Raportul evidențiază, de asemenea, existența unor atitudini contrastante față de costuri: călătorii din Asia-Pacific sunt, în general, mai predispuși să suporte costuri suplimentare pentru călătoriile sustenabile. Deși, aproximativ o treime dintre aceștia (32,3%), aleg să nu plătească costuri adiționale.

Totodată, călătorii pot să nu practice întotdeauna călătoriile sustenabile. Un număr tot mai mare dintre turiști caută opțiuni sustenabile atunci când rezervă călătorii online. Peste jumătate dintre cei chestionați (54,7%) afirmă că urmăresc în mod obișnuit astfel de opțiuni. Acest lucru este în concordanță cu concluziile raportului privind așteptările consumatorilor față de agențiile de turism online.

În timp ce turismul sustenabil câștigă tot mai mult teren la nivel mondial, raportul demonstrează faptul că prioritățile diferă în funcție de regiune, călătorii concentrându-se pe motivații distincte, în funcție de localizarea geografică: La nivel global, preocupările de mediu și culturale reprezintă principalii factori motivaționali, 47,3% dintre călători acordând prioritate protecției mediului.

Pe măsură ce gradul de conștientizare privind sustenabilitatea crește, preocupările de mediu nu mai sunt singurul factor al călătoriilor sustenabile. Călătorii sunt acum motivați de o gamă mai largă de factori, semnalând o schimbare către o abordare mai holistică a sustenabilității [13].

Analizând Indicele Global al Sustenabilității Destinațiilor Turistice (GDS-Index), evidențiem clasamentul realizat în 2024, în cadrul căruia au fost identificate primele 40 de destinații sustenabile din întreaga lume [9]. Aceste destinații excepționale demonstrează un angajament puternic față de turismul sustenabil, echilibrând eficient dezvoltarea turismului cu protecția mediului și bunăstarea comunităților locale.

În anul 2024, GDS-Index și-a extins domeniul de aplicare prin introducerea de noi criterii orientate

92%, reported that they would consider sustainable travel; however, only 56.9% stated that they had actually adopted such practices. Among those who have not considered this option, some respondents indicated uncertainty regarding the meaning of sustainable travel, while others expressed doubts concerning the authenticity of sustainable products or initiatives. These findings highlight the need for improved consumer education and more effective communication from travel service providers. Additionally, according to the study findings, approximately one in five travellers (21%) expressed willingness to pay up to 5% more for sustainable travel. This willingness declined as costs increased: only 4.7% would pay 10 – 20% more, while 1.7% would be willing to pay more than 20%.

The report also highlights contrasting attitudes towards costs: travellers in the Asia-Pacific region are generally more willing to pay a premium for sustainable travel, whereas approximately one-third of respondents (32.3%) are unwilling to pay any additional expenses.

Nevertheless, travellers may not always practice sustainable travel. An increasing number of tourists actively seek sustainable options when booking trips online, with more than half of respondents (54.7%) stating that they regularly consider such alternatives. These findings are consistent with the report's conclusions regarding travellers' expectations of online travel agencies.

Although sustainable tourism is expanding globally, the report demonstrates that priorities differ considerably across regions, with travellers focusing on different motivations, depending on their geographical location. Worldwide, environmental protection and cultural preservation remain the leading concerns, with 47.3% of travellers prioritising environmental sustainability.

Furthermore, as awareness of sustainability continues to grow, environmental concerns are no longer the sole driver of sustainable travel behaviour. Travellers are increasingly motivated by a wider range of factors, reflecting a transition towards a more comprehensive and holistic understanding of sustainability [13].

An analysis of the Global Destination Sustainability Index (GDS-Index), highlights the 2024 ranking of the world's top 40 sustainable destinations [9]. These exceptional locations demonstrate a strong commitment to sustainable tourism development by successfully balancing tourism growth with environmental responsibility and community well-being.

In 2024, the GDS-Index expanded its scope by introducing additional criteria focused on regenerative tourism, circular economy practices, and enhanced climate action measures. These significant updates reflect the continuously evolving needs of

spre turismul regenerativ, practicile economiei circulare și consolidarea măsurilor de acțiune climatică. Aceste actualizări semnificative reflectă necesitățile aflate în continuă evoluție ale turismului modern, ceea ce a dus la o schimbare, cu clasamente generale mai scăzute pentru destinațiile incluse în benchmark-ul indicelui pentru anul respectiv.

Astfel, ca urmare a cercetării destinațiilor turistice, primele 40 de destinații demonstrează un angajament față de inovație, implementarea practicilor sustenabile și politicilor inovatoare, incluzând atât destinații consacrate, cât și destinații emergente deopotrivă. Pentru prima dată, Helsinki a ocupat primul loc în clasament, înlocuind Göteborg, care deținea poziția de lider timp de mai mulți ani, în mod intermitent și a coborât pe locul al doilea. Copenhaga ocupă locul al treilea, consolidându-și statutul de lider global în managementul destinațiilor sustenabile [9].

Schematic, cele mai sustenabile destinații turistice din lume sunt redată în **tabelul 1**.

modern tourism, which has led to a shift, with lower overall rankings for destinations in this year's index benchmarking.

Thus, the analysis of tourist destinations demonstrates that the top 40 destinations are strongly committed to innovation, sustainability practices, and innovative tourism policies, with leading examples emerging from both established and developing regions. For the first time, Helsinki took first place, replacing Gothenburg, which had held the leading position intermittently for several years and has now fallen to second place. Copenhagen follows closely in third place, further consolidating its status as a global leader in sustainable destination management [9].

Table 1 provides an overview of the world's most sustainable tourist destinations.

Tabelul 1/ Table 1

**Topul celor mai sustenabile destinații turistice din lume, conform GDS-index, 2024/
Top Most Sustainable Travel Destinations in the World, According to the GDS Index, 2024**

Poziția ocupată conform clasamentului GDS index, 2024/ Ranking according to the GDS Index, 2024	Destinația turistică/ Tourist destination	Punctaj acumulat în 2024/ Total points earned in 2024
1	Helsinki	92,43
2	Göteborg	90,83
3	Copenhaga	88,19
4	Bergen	86,49
5	Aarhus	85,68
6	Bordeaux	83,37
7	Singapore	83,37
8	Oslo	83,26
9	Belfast	83,14
10	Sydney	83,13

Sursa: elaborat de autor după [9]/ **Source:** developed by the author after [9]

În același context, reiterăm că în ultimii nouă ani (de la crearea indicelui GDS), performanța medie în ceea ce privește sustenabilitatea destinațiilor turistice a crescut cu 23%, iar destinațiile incluse în top 10, din anul 2024, au înregistrat o creștere remarcabilă de 44%. Totodată, diferența de performanță dintre orașele situate în afara topului 10 și media generală a indicelui a scăzut de la 28,8% la 23,2%, indicând îmbunătățiri în rândul destinațiilor mai slab clasate.

Potrivit GDS-index 2024, responsabilitatea socială devine un pilon cheie al sustenabilității. Destinațiile care promovează activ implicarea comunității și susțin economiile locale înregistrează scoruri mai ridicate în cadrul indicelui.

3. Strategii de succes în atingerea sustenabilității în industria turistică

În ultimii ani, companiile din sfera turistică încearcă să implementeze diverse măsuri orientate

In this context, it should be emphasised that over the past nine years, since the creation of the GDS Index, the average performance of destinations in terms of sustainability has increased by 23%, while the top 10 destinations recorded a remarkable increase of 44% by 2024. At the same time, the performance gap between cities outside the top 10 and the overall index average narrowed from 28.8% to 23.2%, indicating significant improvements among lower-ranked destinations.

According to the 2024 GDS-Index, social responsibility is increasingly becoming a fundamental pillar of sustainability. Destinations that actively encourage community involvement and support local economies achieve higher scores within the index.

3. Strategies for Achieving Sustainability in the Tourism Industry

In recent years, companies within the tourism sector have been attempting to implement various

spre atingerea sustenabilității, în vederea alinierii lor la principiile de dezvoltare durabilă. Principalele activități care sprijină companiile din industria turistică în procesul de aliniere la obiectivele sustenabilității sunt redată în **Figura 2**.

measures aimed at achieving sustainability and aligning their activities with the principles of sustainable development. The principal activities that support tourism companies in their transition towards sustainability are illustrated in **Figure 2**.

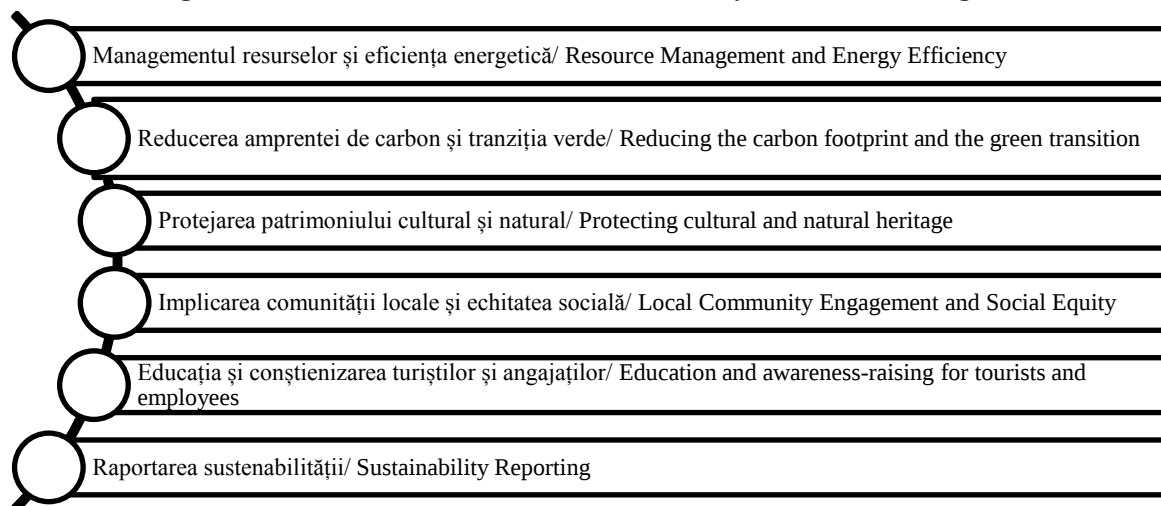


Figura 2. Principalele activități care sprijină companiile din industria turistică în procesul de aliniere la obiectivele sustenabilității/ Figure 2. The main activities that help companies in the tourism industry align with efforts to achieve sustainability

Sursa: adaptată după [10]/ Source: adapted from [10]

Managementul resurselor și eficiența energetică implică realizarea, de către companiile din industria turistică, a numeroaselor activități, printre care evidențiem:

- implementarea standardului ISO 14001 privind sistemul de management de mediu;
- producerea energiei din surse regenerabile;
- instalarea sistemelor SMART de reducere a consumului de apă și energie;
- implementarea sistemului circular de reciclare a deșeurilor și de reutilizare a resurselor etc.

Reducerea amprentei de carbon și tranziția verde se axează pe implementarea, de către companiile din industria turistică a unor măsuri, precum:

- evaluarea emisiilor de CO₂;
- sporirea investițiilor în zone verzi, împăduriri etc.;
- promovarea unei culturi ecologice în cadrul companiei.

Protejarea patrimoniului cultural și natural se axează pe implementarea, de către companiile din industria turistică, a măsurilor, printre care:

- sprijinirea implementării proiectelor de conservare a biodiversității;
- consolidarea valorificării turismului rural, ecologic și cultural;
- adoptarea unor norme și limitări de valorificare a obiectivelor turistice, în vederea reducerii fenomenului de supraaglomerare.

Implicarea comunității locale și promovarea echității sociale se axează pe implementarea,

Resource management and energy efficiency require companies operating within the tourism industry to undertake numerous activities, including:

- the implementation of the ISO 14001 environmental management system;
- the generation of energy from renewable sources;
- the installation of SMART systems aimed at reducing water and energy consumption;
- the adoption of circular economy practices for waste recycling, resource reuse, etc.

Reducing the carbon footprint and promoting the green transition involve the implementation of measures by tourism companies, including:

- assessing CO₂ emissions;
- increasing investment in green spaces, reforestation, etc.;
- promoting an eco-friendly organisational culture within the company.

The protection of cultural and natural heritage

- supporting the implementation of biodiversity conservation projects;
- strengthening the development of rural, ecological, and cultural tourism;
- introducing regulations and restrictions regarding the use of tourist attractions in order to reduce overcrowding.

Local community involvement and social equity

- engaging local residents in sustainable tourism activities;

de către companiile din industria turistică, a unor măsuri precum:

- atragera localnicilor în activități de turism sustenabil;
- sprijinirea deschiderii de noi companii de meșteșugărit, artizanat, culturale etc., în preajma localităților;
- dezvoltarea de programe culturale și educaționale privind sustenabilitatea pentru comunitățile locale.

Educația și conștientizarea turiștilor și angajaților se axează pe implementarea, de către companiile din industria turistică, a măsurilor, printre care:

- organizarea diverselor programe de formare privind turismul sustenabil;
- dezvoltarea competențelor angajaților în domeniul sustenabilității;
- promovarea afacerilor ecologice.

Raportarea sustenabilității se axează pe implementarea, de către companiile din industria turistică a unor măsurilor precum:

- elaborarea și diseminarea raportului de sustenabilitate conform standardelor GRI;
- identificarea indicatorilor ecologici, economici, sociali și publicarea lor;
- integrarea cu succes a indicatorilor de sustenabilitate în strategiile companiilor turistice.

Drept urmare, analizând rapoartele organizației internaționale, precum OMT, ONU și Consiliul Mondial pentru Călătorii și Turism (WTTC), putem evidenția faptul că agenții economici din industria turistică trebuie să evalueze efectele implementării politicilor de sustenabilitate, prin calcularea indicatorilor specifici de sustenabilitate. Printre cei mai utilizați indicatori de sustenabilitate, de către companiile turistice, putem evidenția: indicatorii de mediu, indicatorii economici și indicatorii sociali.

Principalii indicatori de mediu, care trebuie evaluați de către unitățile turistice, sunt prezentați în **tabelul 2**.

b. supporting the establishment of new small businesses in crafts, handicrafts, culture, etc., within local communities;

c. developing cultural and educational programs focussed on sustainability for local residents.

Education and awareness-raising among tourists and employees involve the implementation by companies in the tourism industry of measures such as:

c. organising various training programmes on sustainable tourism;

d. developing employees' competencies in sustainability practices;

e. promoting eco-friendly businesses.

Sustainability reporting focuses on the implementation of measures by companies in the tourism industry, including:

a. preparing and disseminating sustainability reports in accordance with GRI standards;

b. identifying and disclosing environmental, economic, and social indicators;

c. integrating sustainability indicators effectively into the strategic management of tourism companies.

Consequently, by reviewing the reports published by international organisations such as the UNWTO, the UN, and the World Travel & Tourism Council (WTTC), can be highlighted that businesses operating within the tourism industry must evaluate the impact of their sustainability policies through the calculation and monitoring of sustainability indicators. Among the most commonly applied sustainability indicators used by tourism companies are environmental, economic, and social indicators.

The main environmental indicators that should be assessed by tourism entities are presented in **table 2**.

Tabelul 2/ Table 2

**Indicatorii de mediu utilizați pentru evaluarea sustenabilității de către companiile din industria turistică/
Environmental indicators for assessing sustainability among companies in the tourism industry**

Indicatorul/ Indicator	Esența indicatorului/ The essence of the indicator
1	2
<i>Emisii de CO2/ CO2 emissions</i>	Calculul emisiilor de CO2 generate de transportul turistic și de consumul energetic al unităților din turism./ Calculation of CO2 emissions from tourist transport; energy consumption of tourism units.
<i>Consum de apă/ Water consumption</i>	Calculul consumului de apă per turist sau per unitate turistică; monitorizarea debitului de apă în camere; consumul total de apă pe unitate./ Calculation of water consumption by tourist units per tourist or per unit; Also monitoring water flow in rooms, total water consumption per unit.

Continuare tabelului 2/ Continuation of table 2

1	2
<i>Consum de energie/ Energy consumption</i>	Calculul consumului total de energie, per turist și per unitate; evaluarea ponderii energiei generate din surse regenerabile./ Calculation of total energy consumption, per tourist, per unit; Share of energy generated from renewable sources.
<i>Gestionarea deșeurilor/ Waste management</i>	Calculul ponderii deșeurilor reciclate, ponderea deșeurilor eliminate necorespunzător; colectarea separată a deșeurilor./ Calculation of the percentage of recycled waste, the percentage of improperly disposed waste; separate collection of waste.
<i>Conservarea biodiversității/ Biodiversity conservation</i>	Evaluarea impactului activităților turistice desfășurate de companii asupra biodiversității./ Assessing the impact of tourism activities carried out by companies on biodiversity.
<i>Obținerea certificărilor de mediu/ Obtaining environmental certifications</i>	Implementarea cu succes a standardelor internaționale și evaluarea impactului acestora./ Successful implementation of international standards and assessment of their impact.

Sursa: adaptat după [14,15]/ **Source:** adapted from [14,15]

Analizând datele prezentate în tabelul 2, putem deduce că principalii indicatori economici pe care ar trebui să îi evalueze companiile din sfera turistică sunt: emisiile de CO₂, consumul de apă, consumul de energie, gestionarea deșeurilor, conservarea biodiversității, obținerea certificărilor de mediu, care ar ajuta companiile să evalueze rezultatele obținute de companie în procesul de aliniere la principiile de sustenabilitate.

De rând cu indicatorii ecologici, companiile din industria turistică trebuie să evalueze și indicatorii aferenți dimensiunii economice. Principalii indicatori economici sunt redați în **Tabelul 3**.

An analysis of the content presented in Table 2 indicates that the main environmental indicators that companies operating in the tourism sector should evaluate include CO₂ emissions, water consumption, energy consumption, waste management, biodiversity conservation, and the acquisition of environmental certifications. The evaluation of these indicators enables tourism companies to measure and monitor the effectiveness of their alignment with the principles of sustainability.

In addition to the environmental indicators, companies operating in the tourism industry must also evaluate indicators related to the economic dimension of sustainability. The main indicators on the economic dimension are presented in **Table 3**.

Tabelul 3/ Table 3

**Indicatorii economici utilizați pentru evaluarea sustenabilității de către companiile din industria turistică/
Economic indicators for evaluating the sustainability of companies in the tourism industry**

Indicatorul/ Indicator	Esența indicatorului/ The essence of the indicator
1	2
<i>Venituri obținute din promovarea turismului durabil/ Revenues obtained from promoting sustainable tourism</i>	Calculul ponderii veniturilor obținute din comercializarea vinderea pachetelor de turism sustenabil./ Calculation of the share of income obtained from the sale of sustainable tourism packages.
<i>Noi locuri de muncă create ca urmare a consolidării turismului durabil/ New jobs created as a result of strengthening sustainable tourism</i>	Calculul numărului de noi locuri de muncă create ca urmare a dezvoltării turismului sustenabil./ Calculation of the number of jobs created as a result of the development of sustainable tourism.
<i>Noi investiții generate în localități/ New investments generated in localities</i>	Calculul volumului de investiții atrase în turismul sustenabil; Ponderea veniturilor reinvestite./ Calculation of the volume of investments attracted in sustainable tourism; Share of reinvested income.

Continuare tabelului 3/ Continuation of table 3

1	2
Obținerea performanței economice/ Achieving economic performance	Evaluarea performanței proiectelor sustenabile implementate./ Calculating the performance of implemented sustainable projects.
Înmulțirea surselor de venit obținute/ Multiplying the sources of income obtained	Calculul veniturilor generate de diferite forme de turism sustenabil: ecologic, rural, cultural./ Calculation of income generated by sustainable tourism: ecological, agricultural, cultural.

Sursa: adaptat după [14, 15]/ **Source:** adapted from [14, 15]

Analizând conținutul datelor incluse în tabelul 3, observăm că printre principalii indicatori economici care pot fi calculați de companiile din industria turistică sunt: veniturile obținute din promovarea turismului durabil, numărul de noi locuri de muncă create prin dezvoltarea turismului sustenabil, noi investiții atrase în localități prin dezvoltarea turismului durabil, evaluarea performanțelor economice prin intermediul indicatorilor economico-financiari și înmulțirea surselor de venit obținute din promovarea turismului sustenabil.

În același context, unitățile din industria turistică trebuie să evalueze și indicatorii sociali aferenți alinierii la principiile de sustenabilitate. Principalii indicatori sociali, sunt prezentați în **Tabelul 4**.

Analysing the data presented in Table 3, can be noted that among the main economic indicators that may be assessed by companies in the tourism industry include: revenues generated through the promotion of sustainable tourism, the number of new jobs created as a result of sustainable tourism development, new investments attracted to local communities through the expansion of sustainable tourism activities, the evaluation of economic performance through economic and financial indicators, the multiplication of sources of income obtained from the promotion of sustainable tourism.

In the same context, tourism enterprises must also evaluate social indicators reflecting their alignment with the principles of sustainability. The most important social indicators are shown in **Table 4**.

Tabelul 4/ Table 4

**Indicatorii sociali utilizați pentru evaluarea sustenabilității de către companiile din industria turistică/
Social indicators for evaluating sustainability of companies in the tourism industry**

Indicatorul/ Indicator	Esența indicatorului/ The essence of the indicator
Nivelul de satisfacție al localnicilor din comunitățile locale/ Level of satisfaction of local residents in local communities	Evaluarea nivelului de satisfacției al localnicilor față de dezvoltarea turismului sustenabil./ Assessing the level of satisfaction of local residents with the development of sustainable tourism.
Consolidarea patrimoniului cultural/ Strengthening cultural heritage	Evaluarea măsurilor de restaurare a patrimoniului cultural și organizarea festivalurilor și evenimentelor tradiționale./ Evaluation of cultural heritage restoration measures; Organisation of traditional festivals and events.
Implicarea comunității în practici de sustenabilitate/ Community involvement in sustainability practices	Evaluarea gradului de implicare a localnicilor în implementarea activităților de atingere a sustenabilității./ Assessing the involvement of local people in implementing activities to achieve sustainability.
Educarea turiștilor privind sustenabilitatea/ Educating tourists on sustainability	Evaluarea măsurilor de educare a turiștilor privind sustenabilitatea prin cursuri, workshopuri, traininguri etc./ Evaluation of measures to educate tourists on sustainability through courses, workshops, trainings, etc.
Crearea condițiilor decente pentru angajați/ Creating decent conditions for employees	Evaluarea salariilor, respectării normelor de muncă și a echității în remunerarea angajaților etc./ Evaluation of salaries, compliance with work norms, fairness in employee remuneration, etc.

Sursa: adaptat după [14, 15]/ **Source:** adapted from [14, 15]

Potrivit literaturii de specialitate, distingem șase dimensiuni ale sustenabilității în turism, acestea fiind prezentate schematic în **Figura 3**.

According to the specialised literature, six main dimensions of sustainability in tourism can be identified, which are presented schematically in **Figure 3**.

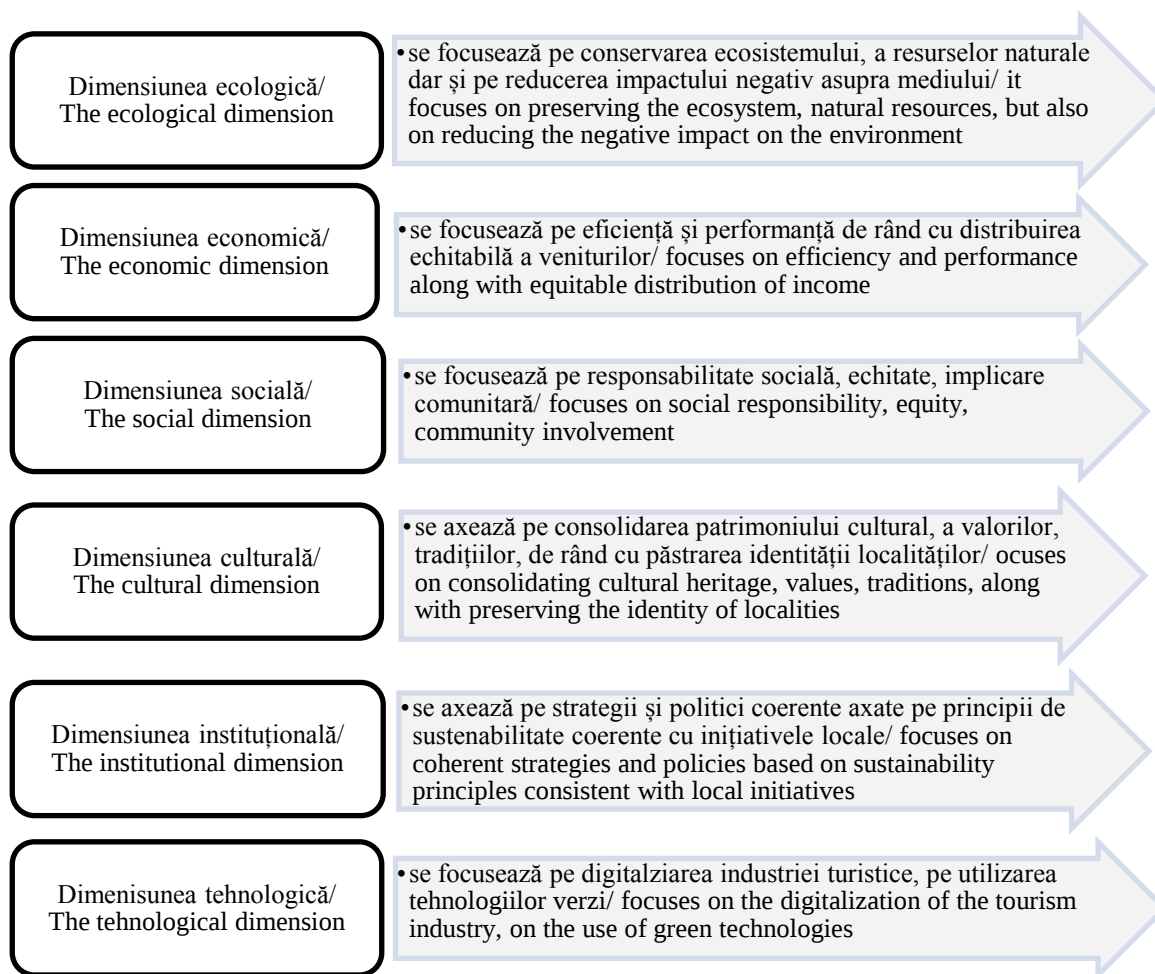


Figura 3. Dimensiunile sustenabilității în turism/ Figure 3. Dimensions of sustainability in tourism
Sursa: [15]/ Source: [15]

Analizând conținutul Figurii 3, putem observa că, în turism, sustenabilitatea este fundamentată pe șase piloni de bază: ecologic, economic, social, cultural, instituțional și tehnologic, care contribuie la dezvoltarea și implementarea eficientă a inițiativelor de sustenabilitate, precum și la alinierea politicilor organizaționale la principiile de dezvoltare durabilă.

Concluzii și recomandări

Drept urmare a cercetărilor efectuate, în vederea alinierii companiilor din sectorul turistic la principiile sustenabilității, considerăm necesară realizarea următoarelor recomandări:

- *elaborarea de produse turistice sustenabile* – în vederea integrării tehnicilor de sustenabilitate în sectorul turistic, considerăm necesară elaborarea produselor turistice sustenabile și promovarea intensă a acestora în vederea atragerii turiștilor. Acest demers ar contribui la

Analysing the content presented in Figure 3, can be noted that sustainability in tourism is based on six fundamental pillars: ecological, economic, social, cultural, institutional, and technological. These pillars contribute to the effective development and implementation of sustainability initiatives, as well as to the alignment organisational policies with the principles of sustainable development.

Conclusions and Recommendations

Based on the research conducted, several recommendations can be proposed in order to strengthen the alignment of companies operating within the tourism sector with the principles of sustainability:

- *development of sustainable tourism products* – in order to facilitate the integration of sustainability techniques in the tourism sector, it is essential to develop and actively promote sustainable tourism products capable of attrac-

sensibilizarea turiștilor privind necesitatea de atingere a sustenabilității în sectorul turistic.

- *elaborarea unui ghid privind atingerea sustenabilității în turism* – pentru a sprijini instituțiile din sectorul turistic în procesul de aliniere la principiile sustenabilității, considerăm că autoritățile competente ar trebui să elaboreze un ghid, care să includă măsuri relevante care trebuie integrate de întreprinderile din sectorul turistic în vederea atingerii sustenabilității.
- *implicarea tuturor stakeholderilor în procesul de atingere a sustenabilității* – așa cum sustenabilitatea poate fi atinsă prin cooperare continuă a tuturor stakeholderilor, considerăm relevantă organizarea diferitor evenimente cu implicarea acestora, care ar facilita sensibilizarea societății privind alinierea la principiile sustenabilității.
- *digitalizarea sectorului turistic* – în vederea atingerii sustenabilității, considerăm necesară transformarea digitală a companiilor turistice, prin integrarea de softuri specializate, platforme, care ar facilita și eficientiza alinierea la principiile sustenabilității în sectorul turistic.
- *sporirea investițiilor în turismul sustenabil* – în vederea alinierii la principiile sustenabilității, considerăm necesară creșterea investițiilor pentru ecologizarea întreprinderilor din sectorul turistic.

În concluzie, considerăm că atingerea sustenabilității în sectorul turistic poate fi realizată prin eforturile consolidate ale companiilor din domeniul turismului, susținute de eforturile tuturor stakeholderilor, fapt care ar contribui la dezvoltarea unei culturi a sustenabilității la nivelul întregii societăți. Totodată, acest proces ar facilita integrarea practicilor sustenabile și ar consolida comportamentele responsabile ale turiștilor.

ting environmentally and socially responsible tourists. Such initiatives would contribute to increasing tourists' awareness regarding the importance of sustainability in tourism development.

- *development of a sustainability guide for the tourism sector* – in order to support tourism enterprises in aligning their activities with sustainability principles, it is recommended that public authorities develop a comprehensive guide containing relevant measures that should be integrated by enterprises in the tourism sector in order to achieve sustainability objectives.
- *involvement of all stakeholders in achieving sustainability* – as sustainability can only be achieved through continuous cooperation among all stakeholders, we consider it is relevant to organise various events with the involvement of various stakeholders that would facilitate the awareness of society regarding the alignment on the principles of sustainability.
- *digitalisation of the tourism sector* – in order to achieve sustainability, we consider it necessary to digitally transform tourism companies by integrating specialised software, platforms, which would facilitate and streamline the alignment on the principles of sustainability in the tourism sector.
- *increasing investments for sustainable tourism* – in order to strengthen the alignment with sustainability principles, we consider it necessary to increase investments for the greening of enterprises in the tourism sector.

In conclusion, the achievement of sustainability within the tourism sector depends on the consolidated efforts of tourism enterprises, supported by the active involvement of all stakeholders. Such cooperation would contribute to the development of a sustainability-oriented culture across society as a whole. Furthermore, this process would facilitate the integration of sustainable practices and strengthen the responsible behaviour of tourists.

Bibliografie/ Bibliography:

1. AGHEORGHIESEI, D.-T.; L.-A ASANDULUI și G. ASANDULUI. Sustenabilitatea în instituțiile de învățământ superior. Bune practici în Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, România. In: *Statistical methods and information technologies for the analysis of socio-economic development*, ed. a 20-a. Online. Hmelnitk, Ucraina, 2020, pp. 16-28. ISBN 978-617-7572-36-6. Disponibil: <http://tinread.usarb.md:8888/jspui/handle/123456789/1270> [accesat 2026-12-03].
2. BANSAL, P. and H.-C. SONG. Similar But Not the Same: Differentiating Corporate Sustainability from Corporate Responsibility. *Academy of Management Annals*. Online. 2017, vol. 11, nr. 1, pp. 105-149. ISSN 1941-6067. Disponibil: <https://doi.org/10.5465/annals.2015.0095> [accesat 2026-12-03].
3. CLOUGH, P. Sustainability and the Need for Change. In: P. CLOUGH (ed.), *Sustainability, Climate Change and Environmental Management*. Routledge, 2011, pp. 1–18. ISBN 978-0798305013.

4. COCA, L.-M. and M. PISLARU. Definition of sustainability: a bibliometric analysis of the most highlighted papers. In: *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*. Online. 2024, vol. 18, no. 1, pp. 888-897. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/381970681_Definition_of_Sustainability_-_Bibliometric_Analysis_of_the_Most_Highlighted_Papers/link/6686b175f3b61c4e2cac7442/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19 [accesat 2026-04-10].
5. HALL, C. M. *Tourism Planning: Policies, Processes and Relationships*. Prentice Hall, 2019. ISBN 0-582-32028-3.
6. JOSE, R. and S. RAMAKRISHNA. Comprehensiveness in the research on sustainability. *Materials Circular Economy*. Online. 2021, nr. 3, art. 1. ISSN 2524-8154. Disponibil: <https://doi.org/10.1007/s42824-020-00015-x> [accesat 2026-04-10].
7. *Brundtland Report*. 1987. Disponibil: <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/brundtland-report> [accesat 2026-03-06].
8. EUROPEAN COMMISSION. *Sustainability*. 2018. Disponibil: https://policy.trade.ec.europa.eu/development-and-sustainability/sustainable-development_en [accesat 2026-03-18].
9. *Indicele Global al Sustenabilității Destinațiilor Turistice (GDS-Index)*. 2024. Disponibil: <https://www.gds.earth/blog/top-40/> [accesat 2026-03-06].
10. OECD. *Sustainable Tourism Policy and Governance*. 2023. Disponibil: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/06/behavioural-science-for-sustainable-tourism_75f42dd5/c2ec4fcf-en.pdf [accesat 2026-04-10].
11. UNITED NATIONS. *Sustainability*. 2025 Disponibil: <https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability> [accesat 2026-04-10].
12. *Raportul World Tourism Barometer*. 2024. Disponibil: <https://www.untourism.int/un-tourism-world-tourism-barometer-data> [accesat 2026-04-10].
13. *Rezultatele sondajului efectuate de Gtrip.com privind turismul sustenabil*. Disponibil: <https://www.gstc.org/trip-com-groups-2024-sustainable-travel-consumer-report-insights/> [accesat 2026-03-08].
14. UNWTO. *Tourism and the Sustainable Development Goals – Journey to 2030*. 2018. Disponibil: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNWTO_UNDP_Tourism%20and%20the%20SDGs.pdf [accesat 2026-04-10].
15. WTTC. *Sustainable Travel & Tourism Report*. 2023. Disponibil: <https://wtcc.org/sustainability> [accesat 2026-04-10].

CZU: 338.23:316.346.32-053.2(4+478)

UDC: 338.23:316.346.32-053.2(4+478)

**ECONOMIA SIMPLITĂȚII
ȘI BUNĂSTAREA COPILULUI
ÎN CONTEXTUL ZONELOR
ALBASTRE: IMPLICAȚII PENTRU
POLITICILE SOCIALE**

Drd., cercet. șt. Mihail CIOBANU,
Institutul Național de Cercetări Economice al ASEM
ciobanu.mihail@ase.md
ORCID: 0000-0003-1193-6018
DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.48>

**THE ECONOMICS OF SIMPLICITY
AND CHILD WELL-BEING IN THE
CONTEXT OF BLUE ZONES:
IMPLICATIONS FOR SOCIAL
POLICIES**

PhD Cand., Scient. Researcher Mihail CIOBANU,
National Institute for Economic Research, ASEM
ciobanu.mihail@ase.md
ORCID: 0000-0003-1193-6018
DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.48>

Rezumat

Zonele Albastre (Blue Zones) sunt comunități cu longevitate excepțională din Okinawa (Japonia), Sardinia (Italia), Nicoya (Costa Rica), Ikaria (Grecia) și Loma Linda (SUA) și constituie experimente naturale ale economiei simplității. Articolul examinează modul în care principiile structurale ale acestor comunități, precum simplitatea materială, coeziunea socială, scopul integrat, mișcarea naturală, alimentația neprocesată produc rezultate superioare de bunăstare la copii, independent de nivelul de venituri. Analiza comparativă a indicatorilor selectați din Zonele Albastre, raportată la media Uniunii Europene (UE-27) și Republica Moldova, relevă un deficit specific al economiilor în tranziție: nu de resurse materiale, ci de arhitectură comunitară și simplitate structurată. Lucrarea propune opt intervenții de politică publică derivate sistematic din principiile Zonelor Albastre, aplicabile în contextul reformelor sociale din Republica Moldova în procesul de aderare la UE.

Cuvinte-cheie: *simplicitate, Zone Albastre, bunăstare, copil, politici sociale.*

Clasificare JEL: I31, I38, Z13, H53.

Introducere

Paradigma dominantă a politicilor sociale asociază bunăstarea copilului cu nivelul investiției materiale: transferuri sociale, infrastructură educațională, cheltuieli pentru sănătate. Această viziune, deși necesară, este insuficientă, deoarece cercetările privind Zonele Albastre demonstrează că unele dintre cele mai ridicate niveluri de bunăstare infantilă apar în comunități cu venituri modeste, dar cu arhitectură socială simplă și coerentă [1]. Zonele Albastre, identificate de D. Buettner drept regiuni geografice cu concentrație excepțională de centenari sănătoși, au evoluat conceptual spre înțelegerea lor ca ecosisteme ale simplității structurate: medii în care complexitatea decizională este redusă, relațiile sociale sunt dense și autentice, iar scopul este integrat în viața cotidiană [1, 2]. Decalajul în literatura de specialitate este dublu:

Abstract

Blue Zones are communities characterised by exceptional longevity, located in Okinawa (Japan), Sardinia (Italy), Nicoya (Costa Rica), Ikaria (Greece), and Loma Linda (USA). These regions can be regarded as natural experiments in the economics of simplicity. This article examines how the structural principles of these communities, including material simplicity, social cohesion, a strong sense of purpose, natural movement, and unprocessed nutrition produce superior well-being outcomes in children, irrespective of income level. A comparative analysis of selected indicators from Blue Zones, the European Union (EU-27) average and the Republic of Moldova reveals a specific deficit characteristic of transition economies: not of material resources, but of community architecture and structured simplicity. Based on the principles observed in Blue Zone, the paper proposes eight public policy interventions that could be adapted to support social reforms in the Republic of Moldova throughout its European Union accession process.

Keywords: *simplicity, Blue Zones, well-being, child, social policies.*

JEL Classification: I31, I38, Z13, H53.

Introduction

The dominant paradigm of social policies associate child well-being to the level of material investment, including social transfers, educational infrastructure, healthcare expenditure. While this perspective, is undoubtedly important, it remains insufficient, because research on Blue Zones demonstrates that some of the highest levels of child well-being emerge in communities characterised by modest incomes but supported by simple and coherent social architecture [1]. Blue Zones, identified by D. Buettner as geographical regions with an exceptional concentration of healthy centenarians, have evolved conceptually toward their understanding as ecosystems of structured simplicity: environments in which decisional complexity is reduced, social relationships are dense and authentic, and purpose is integrated into everyday

(1) analiza Zonelor Albastre s-a concentrat asupra longevității adulților, neglijând sistematic efectele asupra bunăstării copiilor; (2) lecțiile pentru politicile sociale ale economiilor în tranziție, precum Republica Moldova, rămân neexplorate, deși aceste economii combină exact deficitele identificate în regiunile care nu sunt Zone Albastre – fragmentare comunitară, haos ambienatal, nesiguranță materială – cu potențialul de reformă instituțională susținut de procesul de integrare europeană. Lucrarea abordează ambele decalaje printr-o analiză comparativă a indicatorilor de bunăstare a copilului și o traducere sistematică a principiilor Zonelor Albastre în recomandări de politici aplicabile Republicii Moldova.

Metode aplicate

Lucrarea adoptă o strategie de cercetare comparativă calitativ-cantitativă, structurată în trei etape: (1) sinteza cercetărilor privind Zonele Albastre și bunăstarea copilului; (2) analiza comparativă a indicatorilor selectați; (3) traducerea normativă a principiilor identificate în recomandări de politici publice. Cele cinci Zone Albastre consacrate în literatura de specialitate – Okinawa (Japonia), Sardinia (Italia), Nicoya (Costa Rica), Ikaria (Grecia) și Loma Linda (SUA) – sunt tratate ca un grup compozit, acolo unde este posibil, deoarece literatura existentă furnizează rareori date dezagregate sistematic pe comunități pentru indicatorii de bunăstare a copilului. Republica Moldova este selectată drept caz de economie în tranziție aflată în proces de aderare la Uniunea Europeană (UE), cu un profil specific caracterizat prin deficite structurale și active comunitare insuficient valorificate. Media UE-27 servește drept referință normativă, reprezentând ținta instituțională explicită a reformelor sociale promovate de Republica Moldova.

Rezultate și discuții

D. Buettner a identificat nouă caracteristici comune ale Zonelor Albastre, denumite Power 9 [1]. Opt dintre cele nouă principii sunt direct relevante pentru bunăstarea copilului (cu excepția: consumului moderat de vin). **Tablelul 1** prezintă reinterpretarea socio-economică a fiecărui principiu și mecanismul său de acțiune asupra copilului. O observație importantă este că toate cele opt principii operează prin același mecanism fundamental – reducerea complexității decizionale și a haosului ambienatal – eliberând astfel capacitatea cognitivă și relațională necesară dezvoltării [3, 4]. Aceasta constituie mecanismul economic central al conexiunii dintre Zonele Albastre și bunăstarea copilului: nu bogăția materială, ci arhitectura simplă a mediului de viață produce nivelurile superioare de bunăstare observate. Datele privind bunăstarea copilului în Zonele Albastre sunt mai puțin sistematice decât cele privind longevitatea adulților, dar studiile existente relevă un profil consistent. În Okinawa, ratele obezității infantile erau printre cele mai scăzute din Japonia (până la adoptarea dietei

life [1, 2]. The gap in the specialised literature is twofold: (1) the analysis of Blue Zones has primarily focused on adult longevity, while systematically neglecting well-being effects on children; (2) the lessons for social policies in transition economies, such as the Republic of Moldova, remain unexplored, even though these economies combine precisely the deficits identified in non-Blue Zone regions, community fragmentation, environmental chaos, material insecurity, with the potential for institutional reform supported by the European integration process. This paper addresses both gaps through a comparative analysis of child well-being indicators and by systematically translating the principles observed in Blue Zone into policy recommendations applicable to the Republic of Moldova.

Applied Methods

The study adopts a mixed qualitative-quantitative comparative research strategy, structured in three stages: (1) a synthesis of the literature on Blue Zones and child well-being; (2) a comparative analysis of selected indicators; (3) the normative translation of identified principles into public policy recommendations. The five Blue Zones established in the specialised literature – Okinawa (Japan), Sardinia (Italy), Nicoya (Costa Rica), Ikaria (Greece), and Loma Linda (USA) – are treated, where appropriate, as a composite analytical group. This approach is justified by the fact that existing studies rarely provides systematically disaggregated data for individual communities with respect to child well-being indicators. The Republic of Moldova is selected as a case study of a transition economy undergoing the European Union (EU) accession process, characterised by structural deficits alongside underutilised community assets. The EU-27 average serves as the normative benchmark, representing the explicit institutional standards and policy objectives that guide the social currently pursued by the Republic of Moldova.

Results and Discussions

D. Buettner identified nine common characteristics of Blue Zones, referred to as the Power 9 principles [1]. Eight of these nine principles are directly relevant to child well-being (with the exception of moderate wine consumption). **Table 1** principle and its mechanism of influence on the child well-being. An important observation is that all eight principles operate through the same fundamental mechanism: the reduction of decisional complexity and environmental disorder, thereby freeing cognitive and relational capacity necessary for child development [3, 4]. This constitutes the central economic mechanism of the connection between Blue Zones and child well-being: not material wealth, but the simple architecture of the living environment produces the superior well-being levels observed. Data on child well-being in Blue Zones are less systematic than those relating on adult longevity; existing studies reveal a consistent profile. In Okinawa, childhood obesity rates were

occidentale), iar structura moai – grupuri sociale de sprijin reciproc formate încă din copilărie – este asociată cu niveluri ridicate de reziliență și capital social la vârsta adultă [1].

among the lowest in Japan (prior to the adoption of a Western diet), and the moai structure, social support groups formed from an early age, has been associated with high levels of resilience and social capital in later life [1].

Tabelul 1/ Table 1

**Principiile Power 9 ale Zonelor Albastre – reinterpretare socioeconomică pentru bunăstarea copilului/
Power 9 principles of Blue Zones – socioeconomic reinterpretation for child wellbeing**

Principiu/ Principle	Mecanism/ Mechanism	Efect asupra copilului/ Child effect	Indicator măsurabil/ Measurable indicator
Mișcare naturală/ Natural movement	Mersul pe jos, grădinărit, munca manuală integrată în rutină/ Walking, gardening, and manual work integrated into daily routines	Dezvoltare motorie, reducerea stresului (cortizolului), somn de calitate/ Motor development, stress reduction (lower cortisol), improved sleep quality	Minute de activitate fizică/zi; rata de obezitate infantilă/ Minutes of physical activity per day; childhood obesity rate
Scop/ Purpose (Ikigai)	Rolul activ în comunitate de la vârste fragede; responsabilități reale/ Active role in the community from an early age; real responsibilities	Motivație intrinsecă, auto-eficacitate, reziliență academică/ Intrinsic motivation, self-efficacy, academic resilience	Rata angajamentului școlar; absenteism/ School engagement rate; absenteeism
Ritm de viață mai lent/ Slower pace of life	Ritualuri zilnice de odihnă, perioade scurte de somn, Sabat; absența urgenței permanente/ Daily rest rituals, short naps, Sabbath practices; absence of constant urgency	Reglarea cortizolului; funcție executivă superioară/ Cortisol regulation; improved executive functioning	Calitatea somnului; scoruri la autoreglare/ Sleep quality; self-regulation scores
Regula 80% / Rule of 80% (Hara Hachi Bu)	Porții moderate; mese încete în familie; absența snacking-ului/ Moderate portions; slow family meals; absence of snacking	Greutate sănătoasă; cogniție optimă; relație sănătoasă cu hrana/ Healthy weight; optimal cognition; healthy relationship with food	Indicele Masei Corporale infantil; diversitate dietetică/ Childhood Body Mass Index (BMI); dietary diversity
Alimentație vegetală/ Plant-based diet	Legume, fructe, cereale integrale ca bază dietetică/ Vegetables, fruits, and whole grains as dietary staples	Dezvoltare cognitivă; reducerea inflamației; sănătate intestinală/ Cognitive development; reduced inflammation; gut health	Scorul diversității dietetice; consum de fructe, legume/ Dietary diversity score; fruit and vegetable consumption
Apartenență/ Belonging	Comunitate de credință sau spirituală cu ritualuri comune/ Faith-based or spiritual community with shared rituals	Atașament sigur; sentiment de sens și protecție/ Secure attachment; sense of meaning and protection	Capital social comunitar; participare la ritualuri/ Community social capital; participation in rituals
Familie pe primul loc/ Family first	Prioritatea familiei vs. carieră; prezența fizică a părinților/ Family prioritized over career; physical presence of parents	Atașament securizant; stabilitate emoțională/ Secure attachment; emotional stability	Coeziune familială; timp părinte-copil/zi/ Family cohesion; parent-child time per day
Tribul potrivit/ Right tribe	Rețele sociale care modelează comportamente sănătoase/ Social networks that model healthy behaviours	Modelare pozitivă de la egal la egal; capital relațional/ Positive peer modeling; relational capital	Calitatea relațiilor sociale; modele de comportament/ Quality of social relationships; behavioral role models

Sursa: elaborat de autor în baza [1]/ **Source:** elaborated by author based on [1]

În Sardinia (provincia Ogliastra, Italia), structura multigenerațională a gospodăriei este asociată cu niveluri ridicate de capital social comunitar și relații intergeneraționale dense, deși aceasta nu se traduce automat în rezultate educaționale formale, după cum o demonstrează ratele persistent ridicate ale abandonului școlar din regiune [1]. Comunitatea adventistă din Loma Linda se remarcă prin rate excepțional de scăzute ale bolilor cronice la copii, atribuite simplității dietei și absenței expunerii intensive la cultura consumului și publicitatea comercială [1]. Mecanismul comun identificat în toate Zonele Albastre nu este absența stresului, ci prezența structurii: rutine clare, figuri stabile de atașament, scop definit din copilărie, comunități dense și activitate fizică integrată natural în viața cotidiană [5]. În termeni economici, aceasta este designul deliberat al unui mediu cu un nivel optim de complexitate – nu suprastimulare, nici privare, ci o arhitectură calibrată pentru dezvoltarea umană. Patru mecanisme principale explică efectele pozitive ale simplității din Zonele Albastre asupra copilului.

Reducerea complexității decizionale. Mediile Zonelor Albastre se caracterizează prin opțiuni limitate și rutine stabile. Cercetările privind oboseala decizională [4] demonstrează că reducerea numărului de alegeri cotidiene eliberează resurse cognitive necesare pentru învățare și autoreglare. Designul social al Zonelor Albastre realizează acest efect în mod structural: alimentele neprocesate sunt cele mai accesibile, activitatea fizică este integrată în rutină, iar programul zilnic este predictibil.

Amplificarea capitalului social. Moai-urile din Okinawa, familiile extinse din Sardinia și congregațiile din Loma Linda (SUA) constituie rețele dense de sprijin reciproc, în cadrul cărora copiii cresc având multiple figuri stabile de atașament. Cercetările privind reziliența [5] identifică exact această densitate relațională drept predictor principal al bunăstării pe termen lung, independent de venitul familiei.

Scopul integrat din copilărie. Conceptul okinawan de ikigai – rațiunea de a te trezi dimineața – este transmis copiilor prin participarea activă la viața comunitară și prin asumarea unor roluri cu responsabilitate reală încă de la vârste fragede [1]. Această integrare timpurie a scopului este asociată cu niveluri mai ridicate de motivație intrinsecă și reziliență academică [6].

Reducerea suprastimulării digitale prin substituție naturală. Comunitățile Zonelor Albastre mențin niveluri reduse de expunere la media comercială nu prin restricții impuse, ci prin substituție: activitățile comunitare, meșteșugăritul și gătitul colectiv ocupă timpul care, în alte concepte, este consumat de ecrane. Cercetările recente privind efectele suprastimulării digitale [7] susțin că această substituție naturală produce efecte neuroprotectoare semnificative la copiii în curs de dezvoltare.

In Sardinia (Ogliastra province, Italy), the prevalence of multigenerational household structure is associated with high levels of community social capital and strong intergenerational relationships. However, this social structure does not necessarily translate into favourable formal educational outcomes, as reflected by the region's persistently high school dropout rates [1]. The Adventist community from Loma Linda is distinguished by exceptionally low rates of chronic disease among children, a pattern attributed to dietary simplicity and limited exposure to consumer culture and commercial advertising [1]. The common mechanism identified across all Blue Zones is not the absence of stress, but the presence of structure: clear routines, stable attachment figures, purpose defined from childhood, dense communities, and physical activity naturally integrated into daily life [5]. From an economic perspective, this reflects the deliberate design of an environment of optimal complexity level, neither overstimulating nor deprived, but carefully calibrated to support human development. Four principal mechanisms explain the positive effects of the simplicity observed in Blue Zone on child well-being.

Reduction of Decision-Making Complexity. Blue Zone environments are characterised by limited options and stable routines. Research on decision fatigue [4] demonstrates that reducing the number of daily choices frees necessary cognitive resources for learning and self-regulation. The social architecture of Blue Zones achieves this effect structurally: minimally processed foods are the most accessible option, physical activity is embedded in daily routines, and everyday life follows a predictable rhythm.

Amplification of Social Capital. The moai networks of Okinawa, the extended family structures of Sardinia, and the congregations of Loma Linda (USA) constitute dense networks of mutual support in which children grow up with multiple stable attachment figures. Research on resilience identifies precisely this relational density as one of the strongest predictors of long-term well-being, irrespective of household income levels [5].

Purpose Integrated from Childhood. The Okinawan concept of ikigai – the reason for waking up in the morning, is transmitted to children through active participation in community life and through assuming of some roles carrying real responsibility from still an early age [1]. This early integration of purpose is associated with higher levels of intrinsic motivation and academic resilience [6].

Reduction of Digital Overstimulation through Natural Substitution. Blue Zone communities maintain relatively low levels of exposure to commercial media not through formal restrictions, but through substitution: community activities, craftsmanship, and collective food preparation occupy the time that, in other concepts, is consumed by screens. Recent research on the effects of digital overstimulation sup-

Conform datelor Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova, rata sărăciei infantile în rândul copiilor în Republica Moldova a atins aproximativ 34% în anul 2024 [8]. În UE-27, circa 24% dintre copiii sub 18 ani se aflau în risc de sărăcie sau excluziune socială în 2024 [9]. Cazul Zonei Albastre Okinawa introduce însă o nuanță esențială: rata sărăciei infantile în Okinawa atinge aproape 30% [10]. Aceasta demonstrează că longevitatea și bunăstarea comunitară din Zonele Albastre nu sunt produsul prosperității materiale, ci al arhitecturii sociale: coeziunea comunitară și *rețelele moai* compensează parțial lipsurile financiare, dar nu le elimină.

Abandonul școlar timpuriu relevă de asemenea, asimetrii teritoriale semnificative. Media UE a atins 9,3% în 2024 [11], în timp ce Republica Moldova înregistrează aproximativ 12% [12]. Cazul Sardiniei – Zonă Albastră europeană – este ilustrativ: rata abandonului școlar în Sardinia a atins 17,3% în 2023, una dintre cele mai ridicate din Italia și din Europa, aproape unul din cinci elevi părăsind școala înainte de absolvire [13]. Prin urmare, apartenența la o Zonă Albastră nu garantează automat performanță instituțională formală, factorii culturali locali necesitând corelare cu politici educaționale moderne. Timpul petrecut în fața ecranelor rămâne indicatorul cel mai dificil de remediat prin politici convenționale. Media actuală indică aproximativ 4 ore și 44 de minute zilnic pentru copiii cu vârste între 8 și 12 ani din SUA, cifră reprezentativă și pentru tendințele europene, în contrast puternic cu comunitățile din Zonele Albastre, unde stilul de viață activ și interacțiunile comunitare reduc organic această expunere [14].

Traducerea principiilor Zonelor Albastre în politici publice nu necesită bugete excepționale, ci reprojecția arhitecturii sociale a intervențiilor existente. Opt intervenții derivate sistematic din principiile *Power 9*, pot fi propuse pentru contextul reformelor sociale din Republica Moldova în procesul de aderare la UE. *Mișcarea naturală* poate fi operaționalizată prin integrarea a minimum 60 de minute de activitate fizică nestructurată în programul școlar zilnic – grădini, curți amenajate, trasee pietonale – mecanism care reduce complexitatea cognitivă, crește disponibilitatea atenției și eliberează „lățimea de bandă cognitivă”, conectându-se direct la pilonul Garanției Europene pentru Copii privind accesul la activități sportive și recreative [15]. *Scopul* este cultivat prin programe de mentorat intergenerațional în comunitățile rurale, în cadrul cărora persoanele vârstnice transmit copiilor competențe practice cu valoare reală - intervenție care amplifică atât capitalul de competențe, cât și rețelele de sprijin, cu relevanță pentru obiectivele de educație de calitate și incluziune socială. Un ritm de viață mai lent poate fi introdus structural prin pauze de liniște de 10 minute în cadrul sesiunilor școlare și prin reducerea temelor excesive – măsuri care reglează nivelul cortizolului și

ports the argument that this natural substitution produces significant neuroprotective benefits for children during critical stages of development [7].

According to data from the National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova, the child poverty rate among children in the Republic of Moldova reached approximately 34% in 2024 [8]. In the EU-27, around 24% of children under 18 were at risk of poverty or social exclusion in 2024 [9]. However, the case of the Blue Zone of Okinawa introduces an essential nuance: the child poverty rate in Okinawa reaches nearly 30% [10]. This demonstrates that longevity and community well-being in Blue Zones are not the product of material prosperity, but of social architecture: community cohesion and *moai networks* partially compensate for financial hardship, though they do not eliminate it.

Early school leaving reveals, also, significant territorial asymmetries. The EU average reached 9.3% in 2024 [11], while Republic of Moldova records approximately 12% [12]. The case of Sardinia - a European Blue Zone, is illustrative: the school dropout rate in Sardinia reached 17.3% in 2023, one of the highest in Italy and in Europe, with nearly one in five students leaving school before completion [13]. Therefore, belonging to a Blue Zone does not automatically guarantee formal institutional performance, local cultural factors requiring alignment with modern educational policies. Time spent using digital devices remains one of the most challenging indicators to address through conventional policies. The current average indicates approximately 4 hours and 44 minutes daily for children aged 8-12 in the USA, a figure representative of European trends as well, in sharp contrast with Blue Zone communities, where an active lifestyle and community interactions organically reduce this exposure [14].

Translating Blue Zone principles into public policies does not require exceptional financial resources; rather it requires the redesign of the social architecture underpinning existing interventions. Eight policy measures, systematically derived from the *Power 9* principles, can be proposed within the context of social reforms undertaken by Republic of Moldova during its EU accession process. The principle of *natural movement* can be operationalised through the integration of a minimum of 60 minutes of unstructured physical activity into the daily school timetable, supported by school gardens, landscaped courtyards, and pedestrian-friendly environments. Such measures reduce cognitive overload, enhance attentional capacity, and free cognitive resources, while contributing directly to the objectives of the European Child Guarantee regarding access to sport and recreational activities [15]. The principle of *purpose can be fostered* through intergenerational mentoring programmes in rural communities, in which older adults transmit practical skills of real value to children. Such interventions strengthen both human capital and social

îmbunătățesc autoreglarea, contribuind la sănătatea și bunăstarea copilului. *Regula 80%* poate fi tradusă în programe de educație nutrițională centrate pe masa în familie și în cantine școlare cu porții calibrate și alimente locale, cu efecte demonstrate asupra reducerii obezității infantile și îmbunătățirii funcțiilor cognitive. Alimentația vegetală trebuie sprijinită prin grădini școlare și comunitare și prin includerea legumelor locale în meniurile cantinelor – intervenție cu costuri marginale reduse și impact direct asupra diversității dietetice și reducerii malnutriției. Apartenența poate fi consolidată prin sprijinirea grupurilor comunitare *de tip moai* pentru copiii vulnerabili și prin programe after-school cu bază comunitară, care amplifică rețelele de sprijin și capitalul relațional al copilului, în concordanță cu pilonii incluziunii sociale și protecției copilului. Principiul „*familia*” pe primul loc presupune politici de concediu parental flexibil și programe dedicate familiilor cu părinți plecați la muncă în străinătate – context structural specific Republicii Moldova – cu scopul de a restabili atașamentul securizant și de a sprijini îngrijirea și educația timpurie. Rețeaua socială potrivită poate fi cultivată prin grupuri de semeni organizate în jurul activităților structurate – sport, artă, meșteșuguri – ca alternativă naturală la ecrane, contribuind la incluziunea socială și participarea civică a copilului. Cadrul propus se distinge de abordările tradiționale ale protecției copilului prin două caracteristici:

- (1) prioritizează reducerea complexității ambianțelor în raport cu creșterea transferurilor materiale – intervenții cu costuri marginale mai mici și efect multiplicator comunitar demonstrat;
- (2) valorifică activele structurale deja existente în Republica Moldova – rețelele comunitare rurale, gospodării multi-generaționale, tradițiile de ajutor reciproc – care constituie un capital al simplității insuficient valorificat economic și subevaluat în modelele standard de măsurare a bunăstării.

Concluzii

Zonele Albastre demonstrează că bunăstarea copilului nu reprezintă o funcție liniară a investiției materiale, ci o proprietate emergentă a unor sisteme sociale caracterizate prin simplitate structurată: relații sociale dense, rutine stabile, scop integrat, complexitate decizională redusă și activitate fizică naturală. Analiza comparativă identifică un deficit specific al Republicii Moldova nu atât de resurse, cât de arhitectură socială – deficit care poate fi abordat prin politici cu costuri reduse, derivate din principiile Zonelor Albastre. Totodată, analiza comparativă relevă că decalajul de bunăstare al copilului în Republica Moldova față de Zonele Albastre nu este de natură materială, ci structurală și că intervențiile inspirate din principiile Power 9, compatibile cu Garanția Europeană pentru Copii, pot contribui la

support networks, while contributing to broader goals related to quality education and social inclusion. A slower pace of life can be introduced structurally through 10-minute quiet breaks in school sessions and through the reduction of excessive homework – measures that regulate cortisol levels and improve self-regulation, contributing to child health and well-being. The *80% rule* can be translated into nutritional education programmes centred on family meals and school canteens with calibrated portions and locally sourced foods, with demonstrated effects on reducing infantile obesity and improving cognitive functions. Plant-based nutrition should be supported through school and community gardens and through the inclusion of local vegetables in canteen menus – an intervention with low marginal costs and direct impact on dietary diversity and the reduction of malnutrition. Belonging can be strengthened by supporting *moai*-type community groups for vulnerable children and through community-based after-school programmes, which amplify support networks and the child's relational capital, in accordance with the pillars of social inclusion and child protection. “*Family*” first principle entails flexible parental leave policies and dedicated programmes for families with parents working abroad – a structural context specific to the Republic of Moldova – aimed at restoring secure attachment and supporting early childhood care and education. The appropriate social network can be cultivated through peer groups organised around structured activities: sport, art, craftsmanship, as a natural alternative to screens, contributing to the child's social inclusion and civic participation. The proposed framework distinguishes itself from traditional child protection approaches through two characteristics:

- (1) it prioritises the reduction of ambient complexity over the increase of material transfers – interventions with lower marginal costs and a demonstrated community multiplier effect;
- (2) it capitalises on structurally already available assets in the Republic of Moldova – rural community networks, multi-generational households, traditions of mutual assistance – which constitute an economically underutilized and undervalued simplicity capital in standard well-being measurement models.

Conclusions

Blue Zones demonstrate that child well-being is not representing a linear function of material investment, but an emergent property of some social systems characterised by structured simplicity: dense social relationships, stable routines, integrated purpose, reduced decisional complexity, and natural physical activity. The comparative analysis identifies a specific deficit in the Republic of Moldova, not of resources, but of social architecture, - a deficit that can be addressed through low-cost policies derived from Blue Zone principles. Furthermore, the comparative analysis reveals that the child well-being gap in

diminuarea acestui deficit prin valorificarea activelor comunitare existente și prin costuri marginale reduse. Direcții viitoare de cercetare includ colectarea sistematică de date privind bunăstarea copiilor din comunitățile Zonelor Albastre precum și testarea-pilot a intervențiilor propuse în comunitățile rurale din Republica Moldova.

Notă: *Articolul a fost elaborat în cadrul Sub-programului 030101 „Fortificarea rezilienței, competitivității și durabilității economiei Republicii Moldova în contextul procesului de aderare la Uniunea Europeană”, finanțare instituțională.*

the Republic of Moldova relative to Blue Zones is not material but structural in nature, and that interventions derived from the Power 9 principles, compatible with the European Child Guarantee, can contribute to the reduction of this deficit through capitalising on existing community assets and through low marginal costs. Future research directions include the systematic collection of data on children well-being from Blue Zone communities and, also, the pilot testing of the proposed interventions in rural communities of the Republic of Moldova.

Note: *The article was developed within the framework of Subprogram 030101 “Strengthening the resilience, competitiveness, and sustainability of the economy of the Republic of Moldova in the context of the accession process to the European Union”, institutional research funding.*

Bibliografie/ Bibliography:

1. BUETTNER, D. *The Blue Zones: Lessons for Living Longer from the People Who've Lived the Longest*. Washington: National Geographic, 2010. 320 p. ISBN 978-1-4262-0755-5.
2. ELGIN, D. and A. MITCHELL. Voluntary simplicity. *Planning Review*. Online. 1977, vol. 5, no. 6, pp. 13-15. Disponibil: <https://doi.org/10.1108/eb053820> [accesat 2026-05-19].
3. MULLAINATHAN, S. and E. SHAFIR. *Scarcity: Why Having Too Little Means So Much*. New York: Times Books, 2013. 304 p. ISBN 978-0-8050-9264-6.
4. KAHNEMAN, D. *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2013. 512 p. ISBN 978-0374533557.
5. MASTEN, A. S. Ordinary magic: Resilience processes in development. *American Psychologist*. Online. 2001, vol. 56, no. 3, pp. 227-238. Disponibil: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.227> [accesat 2026-05-19].
6. DECI, E. L. and R. M. RYAN. Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology*. Online. 2008, vol. 49, no. 3, pp. 182-185. Disponibil: <https://doi.org/10.1037/a0012801> [accesat 2026-05-19].
7. YOUSEF, A. M. F.; A. ALSHAMY; A. TLILI and A. H. S. METWALLY. Demystifying the New Dilemma of Brain Rot in the Digital Era. *Brain Sciences*. Online. 2025, vol. 15, no. 3: 283. Disponibil: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11939997/> [accesat 2026-05-19].
8. BIROUL NAȚIONAL DE STATISTICĂ. *Analiza sărăciei și a bunăstării gospodăriilor cu copii în anul 2024: Raport analitic*. Online. Chișinău: BNS, 2025. Disponibil: https://statistica.gov.md/files/files/publicatii_electronice/Copiii_Moldovei/Analiza_saraciei_copii_2024.pdf [accesat 2026-05-19].
9. EUROSTAT. *24% of EU children at poverty risk or social exclusion*. Online. 2025. Disponibil: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20250528-1> [accesat 2026-05-19].
10. THE BORGES PROJECT. *Major Facts About Poverty in Okinawa*. Online. 2025. Disponibil: <https://borgenproject.org/poverty-in-okinawa/> [accesat 2026-05-19].
11. EUROSTAT. Early leavers from education and training. *Statistics Explained*. Online. 2025. Disponibil: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/1150.pdf> [accesat 2026-05-19].
12. TVR MOLDOVA. *Rata abandonului școlar, după absolvirea ciclului gimnazial, rămâne una ridicată în R. Moldova*. Online. 2024. Disponibil: <https://tvrmdova.md/article/7ce36b1a99b1ea17/rata-abandonului-scolar-dupa-absolvirea-ciclului-gimnazial-ramane-una-ridicata-in-r-moldova.html> [accesat 2026-05-19].
13. GABBRIELLI, M.; A. MOI; M. PELLEGRINI and C. PES. School Dropout in Sardinia: Findings from a Study of Teachers' Perceptions. *Italian Journal of Educational Research*. Online. 2025, no. 35, pp. 154-164. Disponibil: <https://doi.org/10.7346/sird-022025-p154> [accesat 2026-05-19].
14. WHENNOTESFLY EDITORIAL. Screen Time Statistics 2026: Overview of Users and Trends [online]. WhenNotesFly, 2026. Disponibil: <https://whennotesfly.com/explainers/data-research/screen-time-statistics-2026> [accesat 2026-05-19].
15. CONSILIUL UNIUNII EUROPENE. Recomandarea (UE) 2021/1004 a Consiliului din 14 iunie 2021 de instituire a unei Garanții europene pentru copii. *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*. Online. L 223/14, 22.06.2021, pp. 14–23. Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?qid=1706722122129&uri=CELEX%3A32021H1004> [accesat 2026-05-19].

CZU: 004.8:[005.52:336.777]

UDC: 004.8:[005.52:336.777]

STRATEGII DE IMPLEMENTARE A INTELIGENȚEI ARTIFICIALE ÎN PROCESELE DE ANALIZĂ A PORTOFOLIILOR DE CREDITE

STRATEGIES FOR THE IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CREDIT PORTFOLIO ANALYSIS PROCESSES

Dr., conf. univ. Inesa BRUMĂ, USM
inesa.bruma@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0901-5191

Dr., conf. univ. Angela FILIP, USM
filipangela05@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2359-860X

Magistru în inginerie Mihai BRUMĂ, UTM
mihai.bruma123@gmail.com

ORCID: 0009-0007-3339-4586

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.55>

Ph.D., Assoc. Prof. Inesa BRUMA, USM
inesa.bruma@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0901-5191

Ph.D., Assoc. Prof. Angela FILIP, USM
filipangela05@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2359-860X

Master of Engineering Mihai BRUMA, UTM
mihai.bruma123@gmail.com

ORCID: 0009-0007-3339-4586

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.55>

Rezumat

Studiul de caz propus spre cercetare evidențiază integrarea intensivă a Tehnologiilor Informaționale în analiza sistemică a datelor, calibrarea valorică și formularea unei eventuale evoluții sau continuități a acestora. Drept exemplu, este analizat portofoliul istoric al evoluției în timp a creditelor, iar prin intermediul conceptelor de Inteligență Artificială se realizează o prognoză, care generează o valoare numerică la o dată prestabilită. Pe baza acestui rezultat, instituția bancară, structurile competente de guvernare și analiză a datelor, precum și direcțiile de creditare pot lua decizii privind acordarea în continuare a produselor bancare. Strategia poate fi implementată sub mai multe forme, însă, în cadrul cercetării, este descris procesul de dezvoltare a unei aplicații realizate în limbajul C++, care utilizează modele de învățare automată și o rețea neuronală simplă de tip Perceptron, cu scopul obținerii unei precizii sporite.

Cuvinte-cheie: inteligență artificială, portofoliu de credite, prognoză, rețele neuronale, automatizarea proceselor, analiza datelor.

Clasificare JEL: C53, C88, G21.

Introducere

Este cunoscut faptul că orice instituție bancară deține anumite produse financiare care îi susțin activitatea, unul dintre acestea fiind creditul. Creditele, în esență, reprezintă împrumuturi pe care instituțiile bancare le oferă persoanelor fizice sau juridice, în dependență de necesitățile clienților, începând de la creditele de consum, până la cele ipotecare. Fiecare dintre acestea are o valoare contractuală inițială, o rată lunară de rambursare și alți parametri semnificativi. Pentru a monitoriza evoluția acestora, structurile responsabile pentru analiza creditelor, efectuează diverse analize și rapoarte privind riscului de

Abstract

The proposed case study highlights the intensive integration of Information Technologies in the systemic analysis of data, value calibration, and the formulation of potential trends regarding their evolution or continuity. As an illustrative example, the historical evolution of a loan portfolio over time is analysed, and, through the application of Artificial Intelligence techniques, a forecast is made that generates a numerical estimate for a predetermined future date. Based on this result, the banking institution, relevant competent governance and data analysis structures, as well as the lending departments, can make decisions regarding the further provision of banking products. The proposed strategy can be implemented in various forms, however, this research describes the development of a C++ application which uses machine learning models and a simple Perceptron neural network to achieve a higher level of forecasting accuracy.

Keywords: artificial intelligence, loan portfolio, forecasting, neural networks, process automation, data analysis.

JEL Classification: C53, C88, G21.

Introduction

It is widely recognised that every banking institution offers a range of financial products that support its activity, one of the most important being loans. Loans essentially represent borrowed funds that banking institutions provide to individuals or legal entities, depending on clients' needs, ranging from consumer loans to mortgages financing. Each loan is characterised by an initial contractual value, a monthly repayment rate, and other significant parameters. In order to monitor their evolution, the structures responsible for credit analysis conduct various assessments and prepare reports regarding

credit sau capacitatea de rambursare, evidențiind astfel situația financiară a beneficiarilor. În regim obișnuit, aceste analize consumă timp, pentru a fi integral realizate. În acest context, studiul în cauză prezintă inițiativa de automatizare a proceselor prin utilizarea Tehnologiilor Informaționale ce includ concepte de Inteligență Artificială. Această abordare presupune nu doar creșterea eficienței și economisirea timpului în cadrul procedurilor de analiză și raportare, dar și o sporire a exactității și preciziei a datelor obținute, facilitând astfel adoptarea unor decizii corespunzătoare privind menținerea creditelor actualilor clienți și dezvoltarea activităților de creditare pentru potențialii clienți ai băncii.

Metodologia cercetării

Deoarece datele din cadrul băncilor prezintă un caracter strict confidențial, acestea fiind prezentate cu titlu de exemplu sunt elaborate de către autori. Sumele supuse analizei, corespund realității, însă rezultatele expuse au rol ilustrativ. În continuare, este prezentată o strategie argumentată privind formele de acordare și administrare a creditelor. Tehnologii utilizate includ: un Sistem de Gestiune a Bazelor de Date și limbajul structurat de interogare a bazelor de date relaționale (T-SQL), Microsoft Excel cu formatul: Comma – Separated Values (CSV), limbajul de programare C++. Din gama metodelor matematice au fost utilizate regresia liniară și algoritmul Gradient Descent. Aferent Inteligenței Artificiale, au fost utilizate: o rețea neuronală simplă cu un singur strat (Perceptron) și elemente de învățare automată (Machine Learning).

Rezultate obținute și discuții

În strictă conformitate cu paradigmele contemporane, creditul reprezintă un produs bancar oferit unei persoane fizice sau juridice, prin intermediul căruia aceasta obține acces la resurse financiare pe care nu le deține la momentul solicitării. Acest produs financiar este acordat în baza unor criterii bine definite, care includ analiza capacității de rambursare, istoricul de credit al solicitantului și riscurile asociate [1]. Persoana sau entitatea, care accesează creditul, se angajează să returneze suma primită într-o perioadă de timp stabilită, împreună cu dobânda aferentă, ce constituie costul utilizării capitalului împrumutat.

În prezent, creditele prezintă o diversitate largă, în dependență de scopul, pe care îl urmărește clientul [2]. În acest sens, cele mai răspândite tipuri de credite sunt:

1. Creditele de consum – destinate finanțării nevoilor personale ale clienților (achiziționarea de bunuri, servicii);
2. Creditele ipotecare – utilizate pentru achiziționarea sau renovarea locuințelor;
3. Creditele pentru afaceri – acordate companiilor pentru a susține diverse activități comerciale sau investiționale.

credit risk or repayment capacity, thereby highlighting the financial situation of the beneficiaries. However, these analyses are routinely time-consuming and resource-intensive. In this context, the present study introduces an initiative aimed at automating such processes through the use of Information Technologies that include Artificial Intelligence concepts. This approach not only involves enhances efficiency and reduces the time required for analysis and reporting procedures but also improves the accuracy and precision of the data obtained, thus facilitating the adoption of appropriate decisions regarding both the management of current clients' loans and the development of lending activities for potential bank clients.

Research Methodology

Given the strictly confidential nature of banking data, the figures presented in the study have developed by the authors for illustrative purposes. Although the amounts subjected to analysis correspond to reality, the results presented serve solely as examples. Furthermore, the study outlines a reasoned strategy regarding the mechanisms for granting and managing loans. The technologies used include: a Database Management System and the structured query language for relational databases (T-SQL), Microsoft Excel using the Comma-Separated Values (CSV) format, and the C++ programming language. From the range of mathematical modelling concepts, linear regression and the Gradient Descent algorithm were utilised. In terms of Artificial Intelligence, the research incorporates a simple single-layer neural network (Perceptron) and Machine Learning techniques.

Obtained Results and Discussion

In strict accordance with contemporary paradigms, a loan is a banking product offered to a physical or legal person, through which they gain access to financial resources they do not possess at the time of the request. This financial product is granted based on well-defined criteria, which include the analysis of the repayment capacity, the applicant's credit history, and the associated risks [1]. The person or entity accessing the loan commits to returning the received amount within an established timeframe, together with the related interest, which constitutes the cost of using the borrowed capital.

Currently, loans show a wide diversity, depending on the client's objective [2]. In this regard, the most widespread types of loans are:

1. Consumer loans – intended to finance clients' personal needs (purchasing goods and services);
2. Mortgage loans – used for purchasing or renovating residential properties;
3. Business loans – granted to companies in order to support various commercial or investment activities.

Tipurile de credite enumerate sunt acordate, practic, de majoritatea băncilor comerciale, fiind produse financiare strategice, cu capacitatea de asigurare a diverselor nevoi ale clienților.

În mod tradițional, toate băncile dispun de echipe specializate în analiza datelor, performanței și evoluției actualității instituției financiare, atât la nivelul clienților, cât și la nivelul produselor financiare pe care le dețin. În cadrul cercetării efectuate, se evidențiază faptul că analiza creditelor este un proces complex, prin care instituțiile financiare au obligația de a realiza evaluări detaliate pentru a stabili condițiile actuale de sustenabilitate, monitorizare, continuitate și supraveghere a creditării. Dacă în precedent, analiza datelor se efectua manual, cu o eficiență redusă din punct de vedere al timpului, în prezent, Tehnologiile Informaționale intervin în sprijinul acestui proces.

În prezent, băncile, împreună cu echipele de Business Intelligence, au început să adopte soluții de automatizare bazate pe tehnici și tehnologii moderne, cu un accent deosebit pe aplicarea Inteligenței Artificiale (IA). Aceste tehnologii oferă o serie de avantaje semnificative instituțiilor financiare:

- a. **Precizie sporită** – Inteligența Artificială poate identifica anomalii și riscuri ascunse cu o acuratețe mai mare decât metodele tradiționale, reducând la minimum erorile umane [3].
- b. **Îmbunătățirea procesului decizional** – Algoritmii de învățare automată și analizele predictive permit băncilor să prevadă procesul comportamental de rambursare al clienților și să optimizeze condițiile de creditare.
- c. **Monitorizarea creditelor și analiza pieței** – Inteligența Artificială și tehnologiile avansate contribuie nu doar la evaluarea individuală a creditelor, ci și la supravegherea pieței de creditare în ansamblu.

Luând în considerare toate cele menționate referitoare la credite și automatizarea procesului de supraveghere a acestora, în continuare va fi prezentată o soluție tehnică în acest sens. Pentru început, vor fi prezentate modelele matematice, care stau la baza analizei datelor, respectiv regresia liniară și metoda coborârii pe gradient.

Pentru a automatiza supravegherea creditelor, un model de regresie liniară poate fi utilizat pentru a prezice comportamentul financiar al debitorilor pe baza unor factori precum veniturile, scorurile de credit, istoricul de plată și valoarea totală a activelor. Metoda coborârii pe gradient permite ajustarea iterativă a modelului, fiind foarte utilă în seturile mari de date, unde metoda clasică a celor mai mici pătrate poate deveni costisitoare din punct de vedere tehnic.

În esență, regresia liniară reprezintă o metodă statistică simplă și des utilizată pentru a modela relația dintre o variabilă dependentă (de obicei notată cu y) și una sau mai multe variabile independente

The aforementioned types of loans are offered by the majority of commercial banks and constitute strategic financial products capable of addressing various client needs.

Traditionally, banks maintain specialised teams for analysing data, performance indicators, and the current evolution of the financial institution, both at the client level and at the level of the financial products they hold. The conducted research highlights that credit analysis is a complex process through which financial institutions are required to perform detailed evaluations aimed at assessing sustainability, monitoring performance, ensuring continuity, and supervising lending activities. If previously data analysis was predominantly performed manually, with reduced time efficiency, Information Technologies currently intervene to support this process.

Nowadays, banks, together with Business Intelligence teams, have started to adopt automation solutions based on modern techniques and technologies, with a special emphasis on applying Artificial Intelligence (AI). These technologies offer a series of significant advantages to financial institutions:

- a. **Increased precision** – Artificial Intelligence can identify anomalies and hidden risks with higher accuracy than traditional methods, thereby minimising human errors [3].
- b. **Improved decision-making process** – Machine learning algorithms and predictive analytics allow banks to forecast clients' repayment behaviour and optimise lending conditions accordingly.
- c. **Loan monitoring and market analysis** – Artificial Intelligence and advanced technologies contribute not only to the evaluation of individual creditworthiness but also to the supervision and analysis of the lending market as a whole.

Considering the aspects mentioned above regarding loans and the automation of their supervision process, a technical solution addressing is presented below. Firstly, the mathematical models underlying the data analysis approach are presented, namely linear regression and the gradient descent method.

To automate credit supervision, a linear regression model may be used to predict the financial behaviour of borrowers based on factors such as income, credit scores, payment history, and total value of assets. The gradient descent method allows the iterative adjustment of model parameters and is particularly useful when large datasets, where the classical ordinary least squares method may become technically costly. In essence, linear regression represents a simple and frequently used statistical method to model the relationship between a dependent variable (usually denoted by y) and one or more independent variables (denoted by x). Its purpose is to determine the coefficients of a linear function that

(notate cu x). Scopul acesteia este de a determina coeficienții unei funcții liniare, care arată cât de bine variabilele independente pot explica sau prezice variabila dependentă [4].

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \quad (1)$$

unde: x – variabilă independentă; y – variabilă dependentă; β_0 – reprezintă termenul liber (ordonat la origine) reprezentând valoarea lui y la condiția $x = 0$; β_1 – coeficientul de regresie (panta dreptei) care evidențiază schimbarea lui y , la o variație unitară a lui x ; ε – termenul de eroare cu distribuție normală.

Coeficienții β_0 și β_1 pot fi determinați prin intermediul metodei celor mai mici pătrate, care are proprietatea matematică de a minimiza suma pătratelor diferențelor dintre valorile controlate și estimările variabilei y , conform relației:

$$\min_{\beta_0, \beta_1} \sum_{i=1}^n (y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i))^2 \quad (2)$$

Pentru minimizarea funcției de cost, se va utiliza metoda Gradient Descent, care presupune o tehnică iterativă, care ajustează coeficienții β_0 și β_1 în direcția gradientului negativ, astfel apropiind valorile obținute de cele optime [5]. În acest sens, funcția de cost care urmează a fi ajustată este următoarea:

$$J(\beta_0, \beta_1) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i))^2 \quad (3)$$

Expresia matematică de actualizare iterativă pentru Gradient Descent este:

$$\beta_j := \beta_j - \alpha \frac{\partial J(\beta_0, \beta_1)}{\partial \beta_j} \quad (4)$$

unde: α – reprezintă rata de învățare (un parametru specific algoritmilor de Inteligență Artificială) și $J(\beta_0, \beta_1)$ – funcția de cost.

Iterând această formulă, datele obținute prin regresia liniară, vor fi aduse la limitele admisibile realității ca să fie mai apropiate de valorile precedente. Acest proces este denumit – calibrarea datelor.

Având deja modelul matematic corespunzător, poate fi definită și funcționalitatea aplicației, care va realiza o prognoză, pe baza datelor istorice prezente într-un fișier Excel cu extensia .csv;

Înainte de executarea aplicației, este necesară extragerea din Sistemul de Gestiune a Bazelor de Date (SGBD) a informației necesare, care va fi analizată automat. În cazul dat, conform **Figurei 1** vor fi extrase date din baza de date exemplificativă *BankHistoricalData* (marcată convențional cu 1), respectiv din tabela *dbo.BankLoanPortfolio* (marcată convențional cu 2):

best describe how the independent variables explain or predict the dependent variable [4].

where x – independent variable, y – dependent variable, β_0 – intercept, representing the value of y when $x = 0$, β_1 – slope coefficient, indicating the change in y for a one-unit change in x , ε – error term, assumed to follow a normal distribution.

Coefficients β_0 and β_1 can be determined using the least squares method, which possesses the mathematical property of minimising the sum of the squared differences between the observed values and the estimated values of y , according to the following relationship:

To minimise the cost function Gradient Descent will be applied. This iterative optimisation method adjusts the coefficients β_0 and β_1 in the direction of the negative gradient, thereby moving the parameter estimates closer to their optimal values [5]. In this context, the function to be minimised is defined as follows:

The mathematical expression for the iterative update in Gradient Descent:

where α – represents the learning rate (a concept specific to elements of Artificial Intelligence) and $J(\beta_0, \beta_1)$ – the cost function.

By iteratively applying this formula, the data obtained from linear regression are adjusted towards admissible real-world limits and values closer to the observed data, a process known as data calibration.

Having established the corresponding mathematical model, the functionality of the proposed application can then be defined: it will perform a forecast (prediction) based on historical data contained in an Excel file with the .csv extension;

Prior to the execution of the application, it is necessary to extract the required information from the Database Management System (DBMS), which will be automatically analysed. In this case, according to **Figure 1**, the data are extracted from the exemplary database *BankHistoricalData* (conventionally marked with 1), specifically from the table *dbo.BankLoanPortfolio* (conventionally marked with 2).

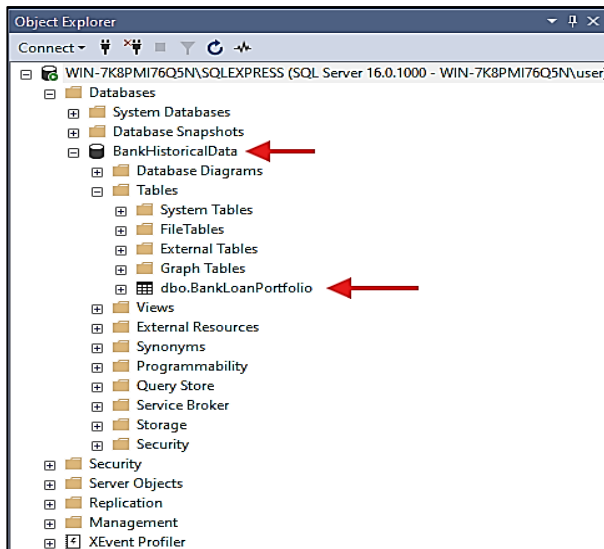


Figura 1. Sursa informațională a SGBD pentru extragerea datelor aferente creditelor/

Figure 1. Database Management System (DBMS) information source for extracting credit-related data
Sursă: elaborată de către autori/
Source: developed by the authors

Pentru realizarea automată a prognozei, va fi necesar ca, cu ajutorul limbajului structurat de interogare Transact – SQL (T-SQL), să fie extrase datele necesare, precum data de raportare și bilanțul total al creditelor pentru fiecare dată. În mod teoretic, tabela *dbo.BankLoanPortfolio* funcționează pentru fiecare sfârșit de lună, cumulând toate soldurile creditelor. Drept exemplu, vor fi analizate primele trei trimestre (Q1: 01.01 – 31.03, Q2: 01.04 – 30.06 și Q3: 01.07 – 30.09) ale anului 2024. Drept urmare, perioada de raportare definită în script va fi cuprinsă între „2024-01-01” și „2024-09-30”. Rezultatul generat de script trebuie să conțină nouă înregistrări, corespunzătoare fiecărui sfârșit de lună (EOM– End Of Month) împreună cu suma totală corespunzătoare acesteia. Mai jos este prezentat scriptul T-SQL, corespunzător cerințelor definite.

For the automated completion of the forecast, it will be necessary, using the structured query language (T-SQL), to extract the required data, such as the reporting date and the total loan balance per date. Theoretically, the *dbo.BankLoanPortfolio* table operates at each month's end, cumulatively recording all loan balances. As an example, the first three quarters of 2024 are considered : (Q1: 01.01 – 31.03, Q2: 01.04 – 30.06, and Q3: 01.07 – 30.09). Accordingly, the reporting period defined in the script has a start date of “2024-01-01” and an end date of “2024-09-30”. The script output should return nine records, each representing the End of Month (EOM), together with the corresponding total balance. The T-SQL script that meets these specified requirements is presented below.

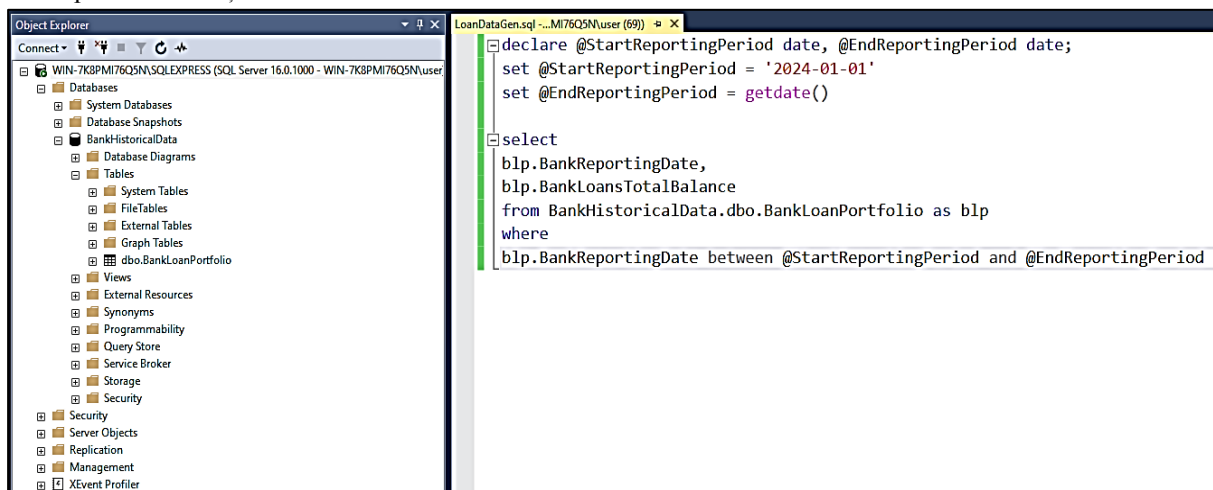


Figura 2. Scriptul nr.1 Sursa informațională a SGBD pentru extragerea datelor aferente creditelor/
Figure 2. Script no.1, DBMS information source for extracting credit-related data

Sursă: elaborată de către autori/ *Source: developed by the authors*

Pentru a asigura includerea tuturor perioadelor relevante, variabilei *@EndReportingPeriod* îi va fi atribuită funcția „GETDATE ()”, care are proprietatea de a prelua data curentă. În continuare, sunt prezentate rezultatele rulării scriptului T-SQL, în **Figura 3**.

To ensure that all reporting periods are included, the variable *@EndReportingPeriod* is assigned the “GETDATE ()” function, which retrieves the current date. The results obtained after executing the T-SQL script are presented in **Figure 3** below.

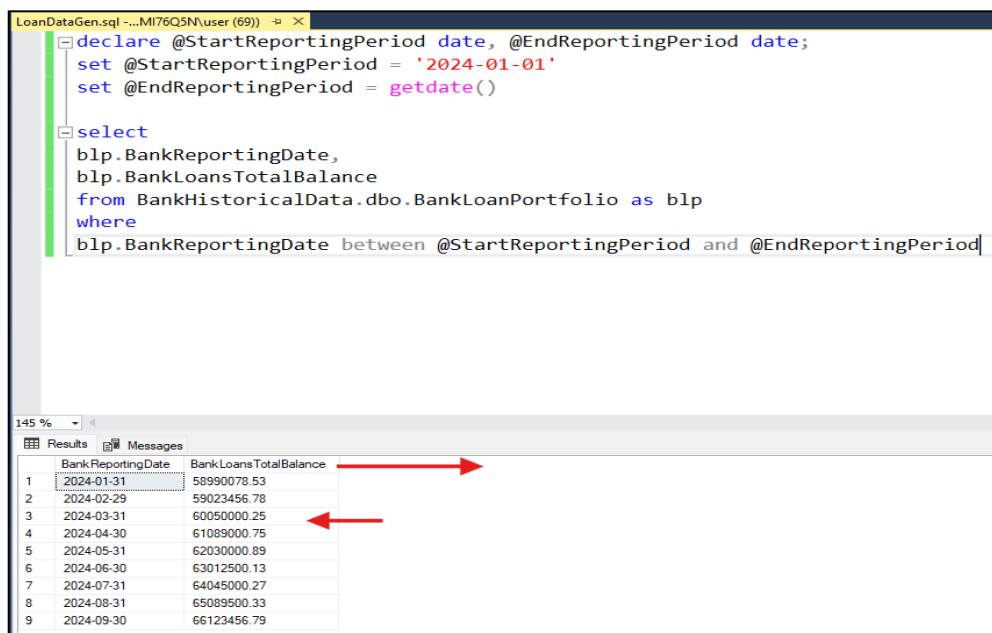


Figura 3. Rezultatele rulării scriptului nr.1/ Figure 3. Results of executing Script No.1

Sursă: elaborată de către autori/ Source: developed by the authors

Tabelul-rezultat este exportat într-un fișier MS Excel (în formatul .csv), stocat în aceeași directivă cu aplicația pentru prognoză. Aplicația ce urmează a fi prezentată, fiind realizată cu ajutorul limbajului de programare C++, va efectua prognoze, pe bază de datele obținute din SGBD. Codul C++ utilizează concepte de Inteligență Artificială, după cum a fost menționat anterior. Drept funcționalitate, acesta are următoarele elemente-cheie:

a. Citirea fișierului .csv:

Secțiunea nr.1 de cod C++ pentru citirea fișierului .csv;

```

#define READ_CSV(filename, xDates, ySums, result) { \
    std::ifstream file(filename); \
    if (!file.is_open()) { \
        std::cerr << ORANGE << "Error opening file!" << RESET_COLOR << std::endl; \
        result = false; \
    } else { \
        std::string line, date; \
        double sum; \
        std::getline(file, line); \
        while (std::getline(file, line)) { \
            std::istringstream ss(line); \
            std::getline(ss, date, ','); \
            ss >> sum; \
            int days; \
            DATE_TO_DAYS(date, days); \
            xDates.push_back(days); \
            ySums.push_back(sum); \
        } \
        file.close(); \
        result = true; \
    } \
}
  
```

Sursă: elaborată de către autori/ Source: developed by the authors

The resulting table is inserted into a Microsoft Excel file (in .csv format) located in the same directory as the forecasting application. The application, which is presented below and developed using the C++ programming language, performs a forecast based on the data obtained from the DBMS. As previously mentioned, the C++ code incorporates Artificial Intelligence concepts. Its key functionalities include:

a. Reading the .csv file:

Section No.1 of the C++ code for reading the .csv file;

Utilitate: Prin încărcarea datelor istorice de tip „dată – sumă”, se creează baza de antrenament a modelului de prognoză. Din perspectivă financiară, acest pas corespunde construirii unei serii cronologice care reflectă evoluția zilnică a unui indicator-cheie, în cazul studiului dat, soldul total al portofoliului de credite. În analiza financiară, importanța citirii și preprocesării corecte a datelor nu poate fi subestimată, deoarece calitatea predicțiilor ulterioare depinde direct de exactitatea și consistența acestor informații. În plus, această etapă asigură posibilitatea detectării unor tipare sezoniere, identificării valorilor aplicate (plăți excepționale, rambursări anticipate) și pregătirii ulterioare a datelor pentru scenarii de stres sau proiecții bugetare.

b. Implementarea macrocomenzii LINEAR:
Secțiunea nr.2 de cod C++ pentru macrocomanda LINEAR;

```
#define LINEAR(x, result) { \
    result = x; \
}
```

Sursă: elaborată de către autori/ Source: developed by the authors

Utilitatea acestei alegeri este evidentă atunci când obiectivul este prognoza unor valori continue, precum sumele financiare. Spre deosebire de funcțiile de activare neliniare (Sigmoid, ReLU, Tanh), care limitează sau distorsionează intervalul ieșirii, macrocomanda Linear permite estimarea unor valori neîngrădite, fiind astfel varianta optimă pentru prognozarea sumelor monetare. Din perspectivă financiară, aceasta echivalează cu un model simplu de creștere liniară sau cu o proiecție pe termen scurt a evoluției portofoliului.

c. Antrenarea Perceptronului:
Secțiunea nr.3 de cod C++ pentru antrenarea Perceptronului;

```
#define TRAIN_PERCEPTRON(xDates, ySums, weights, bias, learningRate, epochs) { \
    int n = xDates.size(); \
    for (int epoch = 0; epoch < epochs; epoch++) { \
        for (int i = 0; i < n; i++) { \
            double z = weights[0] * xDates[i] + bias; \
            double prediction; \
            LINEAR(z, prediction); \
            double error = ySums[i] - prediction; \
            double dLinear; \
            LINEAR_DERIVATIVE(prediction, dLinear); \
            weights[0] += learningRate * error * dLinear * xDates[i]; \
            bias += learningRate * error * dLinear; \
        } \
        if (epoch % 100 == 0) { \
            std::cout << ORANGE << "Epoch " << epoch << " completed." << RESET_COLOR << \
            std::endl; \
        } \
    } \
}
```

Sursă: elaborată de către autori/ Source: developed by the authors

Utility: By loading historical “date–amount” data, the training base of the forecasting model is created. From a financial perspective, this step corresponds to building a time series that reflects the daily evolution of a key indicator, in this study, the total balance of the loan portfolio. In financial analysis, the importance of accurately reading and pre-processing data cannot be overstated, as the quality of subsequent predictions depends directly on the precision and consistency of this information. Furthermore, this stage enables the detection of seasonal patterns, the identification of outliers (such as exceptional payments or early repayments), and the further preparation of data for subsequent stress-testing or budget projection scenarios.

b. Implementation of the LINEAR macro:
Section No.2 of the C++ code for the LINEAR macro;

The usefulness of this choice becomes evident when the objective is to forecast continuous values, such as financial amounts. Unlike non-linear activation functions (Sigmoid, ReLU, Tanh), which may limit or transform the output range, the Linear macro allows the prediction of unbounded values, making it the optimal option for forecasting monetary amounts. From a financial perspective, this approach corresponds to a simple linear growth model or a short-term projection of portfolio developments.

c. Training the Perceptron:
Section No.3 of the C++ code for training the Perceptron;

Utilitate: Învățarea propriu-zisă a modelului: prin ajustări repetate, perceptronul identifică relația dintre date (numărul de zile) și sumele asociate. Din perspectivă financiară, acest proces corespunde calibrării unui model predictiv care, pe baza istoricului, poate estima seturile de date viitoare. Modelul învață efectiv cum se distribuie în timp valorile financiare, iar la final poate fi utilizat pentru a anticipa evoluția portofoliului. De asemenea, este important de menționat că perceptronul reprezintă echivalentul unui neuron biologic, definit matematic ca un element fundamental al Inteligenței Artificiale, care calculează o sumă ponderată a intrărilor, multiplicând fiecare intrare cu ponderea sa (care reprezintă importanța intrărilor respective) și apoi adună toate produsele [6]. Modelul matematic este reprezentat mai jos:

$$z = (\sum_{i=1}^n (w_n * x_n)) + b \quad (5)$$

unde: w_n reprezintă greutatea, x_n sunt intrările de date, b – reprezintă constanta de ajustare a rezultatului final, denumită și bias.

d. Prognoza:

Secțiunea nr.4 de cod C++ pentru prognoză;

```
#define FORECAST_PERCEPTRON(newDate, weights, bias, result) { \
    double z = weights[0] * newDate + bias; \
    LINEAR(z, result); \
}
```

Sursă: elaborat de către autori/ Source: developed by the authors

Din punct de vedere practic, aceasta este funcționalitatea care conferă valoare aplicației: oferă posibilitatea de a prognoza bilanțul portofoliului de credite pentru perioade viitoare.

În analiza financiară, o astfel de prognoză sprijină procese precum planificarea lichidității, estimarea fluxurilor de numerar, calculul rezervelor minime obligatorii și evaluarea riscului financiar [7]. Deși modelul implementat este unul simplu (liniar), acesta poate fi extins ulterior prin activări neliniare, introducerea mai multor variabile explicative sau integrarea unor metode avansate de regresie. Totuși, chiar și în această formă elementară, instrumentul are o utilitate practică pentru un analist financiar, permițând obținerea rapidă a unor estimări preliminare pe baza datelor istorice.

Drept rezultat a soluției tehnice, perceptronul linier se evidențiază ca un instrument util în domeniul analizei datelor, oferind un cadru simplu, pentru explorarea relațiilor dintre variabile și realizarea unor prognoze preliminare. Bazat pe o formulare matematică elementară, acesta operează printr-o combinație liniară a variabilelor de intrare, completată de un termen de ajustare (bias), ceea ce îi conferă atât claritate în interpretare, cât și ușurință în implementare.

În analiza financiară, aplicabilitatea perceptronului linier se manifestă prin capacitatea sa de a sprijini estimarea evoluției unui produs bancar specific, anticiparea fluxurilor de numerar și conturarea

Utility: This stage represents the actual learning of the model: through repeated adjustments, the perceptron identifies the relationship between the input data (number of days) and the corresponding financial amounts. From a financial perspective, this process corresponds to the calibration of a predictive model that, based on historical records, can estimate future datasets. The model effectively learns how financial values are distributed over time and can subsequently be used to anticipate portfolio developments. It is also important to note that the perceptron is the equivalent of a biological neuron and is mathematically defined as a fundamental element of Artificial Intelligence. It computes a weighted sum of the inputs by multiplying each input by its weight (representing the importance of each input) and then summing all the products [6]. The mathematical model is shown below:

where w_n represents the weights, x_n are the data inputs, b – is a constant used to adjust the final result, also referred to as the bias.

d. Forecast:

Section No.4 of the C++ code for Forecast;

From a practical standpoint, this is the functionality that gives the application its value: it provides the ability to forecast the loan portfolio balance for future periods. In financial analysis, such forecasting supports processes such as liquidity planning, cash-flow estimation, calculation of minimum reserve requirements, and assessment of financial risk [7]. Although the implemented model is simple (linear), it can be further extended through non-linear activations, the introduction of additional explanatory variables, or the integration of advanced regression methods. Nevertheless, even in this basic form, the tool offers significant practical utility for a financial analyst, enabling rapid preliminary estimates based on historical data.

As a technical solution overall, the linear perceptron stands out as a useful instrument in data analysis, offering a straightforward framework for exploring relationships between variables and producing preliminary forecasts. Based on a simple mathematical formulation, it operates through a linear combination of input variables complemented by an adjustment term (bias), which provides clarity in interpretation. In financial analysis, the applicability of the linear perceptron is evident in its ability to support the estimation of the evolution of a specific banking product, the anticipation of cash flows, and the formation of perspectives regarding the development of asset or bond portfolios. At the same time,

unor perspective privind evoluția portofoliilor de active sau a obligațiunilor. Totodată, simplitatea metodei îl recomandă ca etapă inițială în procesul de modelare.

Astfel, perceptronul liniar nu trebuie privit doar ca un model predictiv limitat, ci și ca un punct de plecare indispensabil în procesul de dezvoltare a tehnicilor moderne de învățare automată și a modelelor complexe utilizate în cercetarea contemporană și în practica economică. Conform funcționalităților implementate, în imaginile ce urmează este prezentată funcționalitatea aplicației în timp real. Aplicația poate fi accesată de orice utilizator, care o deține. Primul pas constă în introducerea datelor istorice în fișierul .csv, după cum este demonstrat în **Figura 4**, ce urmează:

the simplicity of the method recommends it as an initial stage in the modelling process. Thus, the linear perceptron should not be viewed merely as a limited predictive model, but also as an indispensable starting point in the development of modern machine-learning techniques and complex models used in contemporary research and economic practice. According to the implemented functionalities, the following figures illustrate the real-time operation application. The application can be accessed by any authorised user who has access to it. The first step to perform is entering the historical data into the .csv file, as demonstrated in **Figure 4** below:

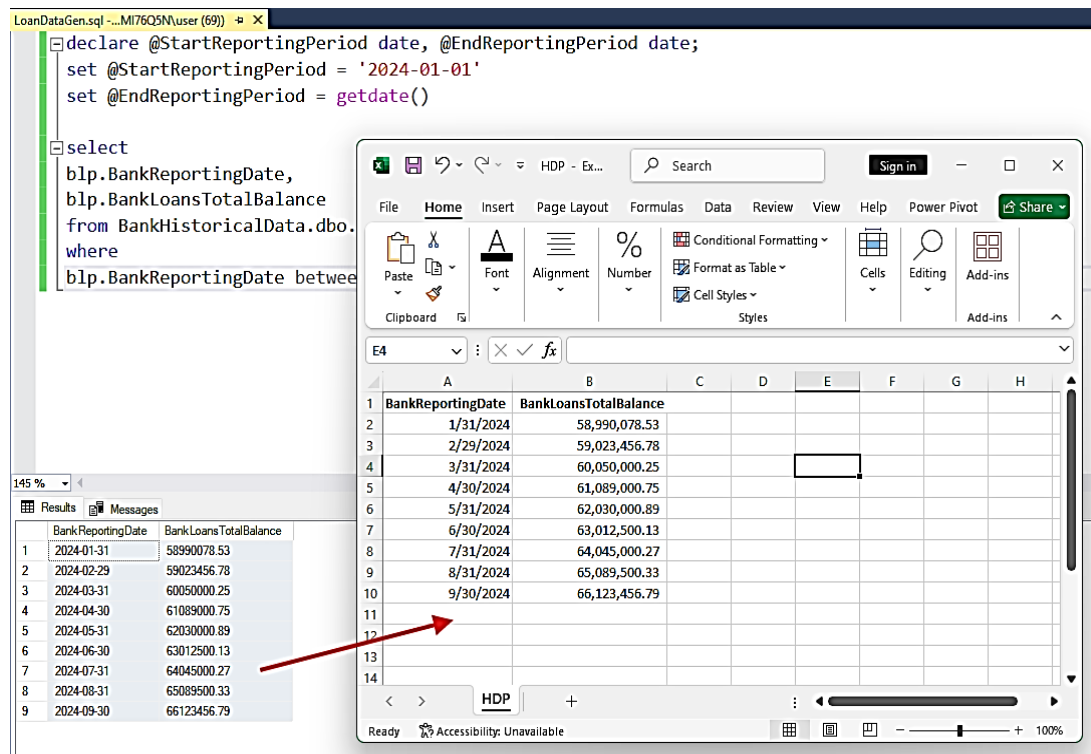


Figura 4. Introducerea datelor istorice din SGBD în MS Excel (.csv)/ Figure 4. Entry of historical data from the DBMS into Microsoft Excel (.csv)

Sursă: elaborată de către autori/ Source: developed by the authors

Ulterior fișierul MS Excel este salvat, după care este executată aplicația C++, după cum este demonstrat în **Figura 5** de mai jos.

Subsequently, the Microsoft Excel file is saved, and then the C++ application is launched, as shown in **Figure 5** below.

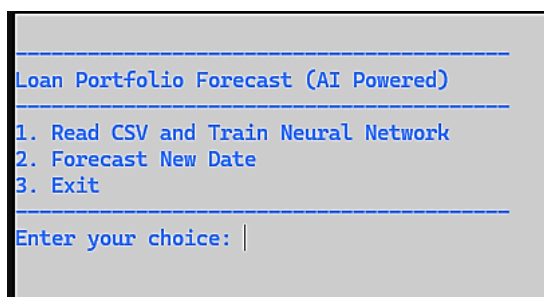


Figura 5. Aplicația în derulare. Meniul de comandă/ Figure 5. Application in operation – Command menu

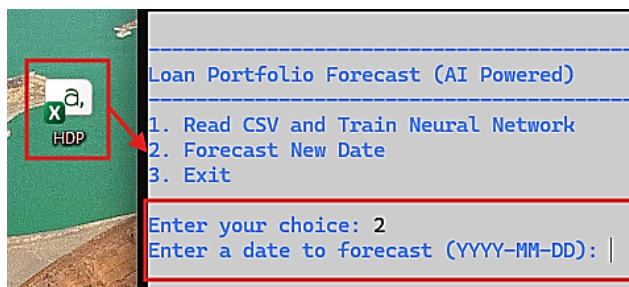
Sursă: elaborată de către autori/ Source: developed by the authors

Conform **Figurii 5** este evidențiată aplicația, în cadrul căreia utilizatorul are posibilitatea de a efectua citirea fișierului .csv, și ulterior, antrenarea automată a rețelei neuronale, care operează direct asupra datelor scanate. Apoi, utilizatorul va avea oportunitatea de a efectua prognoza asupra portofoliului de credite. Aceste etape sunt reprezentate în figurile următoare.

According to **Figure 5**, the application is shown, in which the user can read the .csv file and automatically train the neural network that works directly with the scanned data. The user then has the opportunity to generate a forecast for the loan portfolio. These steps are illustrated in the following figures.

Figura 6. Încărcarea fișierului .csv pentru procesarea datelor prin IA/ Figure 6. Application in operation – Command menu

Sursă: elaborată de către autori/ Source: developed by the authors

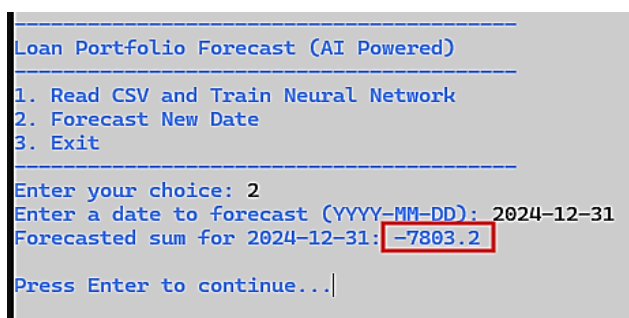


În cadrul **Figurii 6** este demonstrată etapa de încărcare a fișierului cu date istorice. Ulterior încărcării, fișierul va fi procesat de către componentele IA ale aplicației, în strictă conformitate cu conceptele descrise și implementate în cadrul acestui studiu.

In **Figure 6**, the stage of uploading the file with historical data is shown. After the upload, the file will be processed by the application's Artificial Intelligence (AI) components, in strict accordance with the concepts described and implemented in this study.

Figura 7. Afișarea rezultatului final al procesării portofoliului/ Figure 7. Final display of the portfolio processing result

Sursă: elaborată de către autori/ Source: developed by the authors



După cum se poate observa în **Figura 7**, utilizatorul a introdus data pentru care urmează să fie generată prognoza, iar aplicația a returnat valoarea – 7803.2, ceea ce semnifică faptul că portofoliul de credite se va diminua până la data de 2024-12-31, cu valoarea indicată.

As shown in **Figure 7**, the user entered the date for which the forecast was to be generated, and the application returned the value –7803.2, indicating that the loan portfolio is projected to decrease by the specified amount as of 31 December 2024.

Reieșind din funcționalitățile aplicației, poate fi formulată următoarea concluzie: deoarece data introdusă reprezintă sfârșitul ultimului trimestru al anului 2024, se atestă o ușoară reducere a activității de creditare, întrucât, din punct de vedere statistic, orice bancă comercială acordă mai puține credite în perioadele de finalizare a ultimului trimestru. Drept motiv, acestea, de regulă, își evaluează performanțele financiare aferente întregului an și, în funcție de rezultate, pot decide să fie mai prudente în acordarea de credite, fapt ce contribuie la optimizarea a bilanțurilor și la atingerea obiectivelor financiare stabilite. De asemenea, în această perioadă, băncile adoptă o atitudine mai conservatoare din perspectiva gestionării riscurilor, dorind să minimizeze expunerile

Based on the functionality of the application, the following conclusion can be drawn: Since the entered date marks the end of the final quarter of 2024, the forecast suggests a slight decline in loan issuance. Statistically, commercial banks tend to grant fewer loans during the closing period of the last quarter. The primary reason is that banks typically evaluate their annual financial performance during this period and, depending on the results obtained, may choose to adopt a more cautious lending approach. This strategy helps them optimise balance sheets and achieve financial targets. In addition, during this period banks become more conservative in risk management, seeking to minimise financial exposures that could affect their stability. Consequently, clients who already hold loans continue

financiare care ar putea afecta stabilitatea acestora. În mod evident, clienții care dețin credite, efectuează achitarea ratelor lunare, fapt care generează într-o măsură mai mare, intrări de fonduri pentru bancă decât ieșiri de fonduri.

Concluzii

În urma efectuării acestui studiu, poate fi dedus cu certitudine faptul că Inteligența Artificială reprezintă o relevanță majoră în prognozarea performanței datelor și a produselor bancare, în cazul dat, a portofoliilor de credite. Prin analizarea unor volume mari de date, Inteligența Artificială este capabilă să identifice modele și tendințe ce pot scăpa observației specialiștilor responsabili pentru analiza datelor. Acest lucru facilitează o evaluare mai exactă a riscurilor, optimizează deciziile de creditare și îmbunătățește administrarea portofoliilor. În plus, tehnologiile bazate pe Inteligența Artificială, pot contribui la o evaluare mai eficientă a bonității clienților, la creșterea capacității de anticipare a situațiilor de nerambursare a creditelor și la personalizarea ofertelor de creditare. Totuși, este important ca instituțiile financiare să abordeze aceste tehnologii cu o bună înțelegere a limitărilor lor, asigurând, în același timp, transparență și etică în utilizarea acestora. Astfel, integrarea Inteligenței Artificiale în prognozarea portofoliilor de credite nu doar că oferă o oportunitate valoroasă pentru îmbunătățirea performanței financiare și reducerea riscurilor, dar implică și necesitatea unei gestionări atente și responsabile, astfel încât să se maximizeze beneficiile fără a compromite integritatea proceselor financiare.

making their monthly payments, resulting in a stronger inflow of funds to the bank rather than an outflow.

Conclusions

Following the completion of this study, it can be firmly concluded that Artificial Intelligence (AI) plays a highly significant role in forecasting the performance of financial indicators and banking products, in this case the loan portfolios. By analysing large volumes of data, AI is capable of detecting patterns and trends that may escape the attention of those responsible for data analysis. This capability enables more accurate risk assessment, optimises lending decisions, and enhances portfolio management. Moreover, AI-based technologies can contribute to more efficient assessments of client creditworthiness, increase the predictability of defaults, and allow for the personalisation of credit offers. Nevertheless, it is essential for financial institutions to approach these technologies with an awareness of their limitations, while ensuring transparency and ethical use. Thus, the integration of Artificial Intelligence into loan portfolio forecasting not only provides a valuable opportunity to improve financial performance and reduce risk, but also necessitates careful and responsible management to maximise benefits without compromising the integrity of financial processes.

Bibliografie/ Bibliography

1. DANSANA, D.; S. G. K. PATRO; B. K. MISHRA; V. PRASAD; A. RAZAK et al. Analyzing the impact of loan features on bank loan prediction using Random Forest algorithm. *Engineering Reports*. Online. 2024, vol. 6, no. 2. Disponibil: <https://doi.org/10.1002/eng2.12707> [accesat 2026-06-02].
2. WANG, H. and Z. XIE. Analyze the influence of various factors on personal loans. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*. Online. 2023, vol. 6, no.1, pp. 448–459. Disponibil: <https://doi.org/10.54254/2754-1169/6/2022186> [accesat 2026-06-02].
3. GAUR, P. Advantages and Risks of AI Technologies. *EDU Journal of International Affairs and Research*. Online. 2023, vol. 2, issue 1. Disponibil: <https://edupublications.com/index.php/ejar> [accesat 2026-06-02].
4. ROUSTAEI, N. Application and interpretation of linear-regression analysis. *Medical Hypothesis, Discovery, and Innovation in Ophthalmology*. Online. 2024, vol. 13, no. 3, pp. 151–159. Disponibil: <https://doi.org/10.51329/mehdiophthal1506> [accesat 2026-06-02].
5. NIKOLOVSKI, F.; I. STOJKOVSKA; K. H.-V. SANEVA and Z. HADZI-VELKOV. Gradient Descent Methods for Regularized Optimization. Online. 2024. Disponibil: <http://arxiv.org/abs/2412.20115> [accesat 2026-06-02].
6. RAMCHOUN, H.; M. AMINE; J. IDRISI; Y. GHANOU and M. ETTAOUIL. Multilayer Perceptron: Architecture Optimization and Training. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*. Online. 2016, vol. 4, no. 1, 26. Disponibil: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2016.415> [accesat 2026-06-02].
7. WANG, C.-N.; K.-M. TRAN; F.-C. YANG; T.-T. DANG and N. N. HIEP. Forecasting and Measuring Financial Performance in Banking Sector. *Computer Systems Science and Engineering*. Online. 2022. Disponibil: <https://doi.org/10.32604/csse.2023.032016> [accesat 2026-06-02].

CZU: 336.132:330.131.7(478)

UDC: 336.132:330.131.7(478)

CADRUL INSTITUȚIONAL AL GESTIONĂRII RISCURILOR BUGETAR-FISCALE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Dr., conf. univ. Andrei PETROIA, ASEM
apetroia@ase.md

ORCID: 0000-0003-1674-0700

Drd. Mariana PRUTEANU, ASEM
mariana.pruteanu@ase.md

ORCID: 0009-0003-6871-0164

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.66>

INSTITUTIONAL FRAMEWORK FOR FISCAL AND BUDGETARY RISK MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

PhD, Assoc. Prof. Andrei PETROIA, ASEM
apetroia@ase.md

ORCID: 0000-0003-1674-0700

PhD Candidate Mariana PRUTEANU, ASEM
mariana.pruteanu@ase.md

ORCID: 0009-0003-6871-0164

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.66>

Rezumat

Articolul analizează gestionarea riscurilor bugetar-fiscale din perspectiva cadrului instituțional al finanțelor publice din Republica Moldova. Cercetarea pornește de la problema fragmentării responsabilităților între instituțiile implicate în administrarea veniturilor, planificarea cheltuielilor, gestionarea datoriei de stat, auditul public extern și supravegherea procesului bugetar. Metodologia cercetării are un caracter conceptual-analitic și funcțional-instituțional și se bazează pe corelarea etapelor ciclului de management al riscului – identificare, evaluare, raportare, decizie, monitorizare și control – cu atribuțiile instituționale aferente. Analiza evidențiază discontinuități între identificarea riscurilor, raportarea acestora și integrarea informațiilor privind expunerile bugetar-fiscale în planificarea bugetară. Contribuția articolului constă în propunerea unei grile analitice pentru evaluarea guvernanței riscurilor bugetar-fiscale, orientată spre clarificarea responsabilităților instituționale, consolidarea coordonării în procesul bugetar și creșterea coerenței decizionale în gestionarea finanțelor publice.

Cuvinte-cheie: riscuri bugetar-fiscale; guvernanță fiscală; proces bugetar; coordonare interinstituțională; transparență fiscală; finanțe publice.

Clasificare JEL: H61, H68, H83.

Introducere

În procesul bugetar-fiscal, gestionarea riscurilor este legată de capacitatea instituțiilor publice de a anticipa abaterile posibile ale veniturilor și cheltuielilor de la parametrii planificați și de a reacționa la presiunile asupra finanțării publice. Această capacitate depinde de modul în care sunt distribuite și coordonate responsabilitățile instituționale. Articolul realizează o analiză instituțional-funcțională a arhitecturii responsabilităților bugetar-fiscale din Republica Moldova, examinând rolurile autorităților implicate în administrarea veniturilor bugetare, planifi-

Abstract

The article analyses the management of budgetary and fiscal risks from the perspective of the institutional framework of public finances in the Republic of Moldova. The research starts from the problem of fragmentation of responsibilities between institutions involved in revenue management, expenditure planning, public debt management, external public audit and oversight of the budgetary process. The methodology is conceptual-analytical and functional-institutional in nature and is based on the correlation of the stages of the risk management cycle, identification, assessment, reporting, decision, monitoring and control, with the corresponding institutional attributions. The analysis highlights discontinuities between the identification of risks, their reporting and the integration of information on budgetary and fiscal exposures in budgetary planning. The main contribution of the article consists in the proposal of an analytical framework for assessing the governance of budgetary and fiscal risks, oriented towards clarifying institutional responsibilities, strengthening coordination within the budgetary process, and increasing decision-making coherence in public finance management.

Keywords: budgetary risks, fiscal risks; fiscal governance; budgetary process; interinstitutional coordination; fiscal transparency; institutional framework public finance.

JEL Classification: H61, H68, H83.

Introduction

In the budgetary and fiscal process, risk management is related to the capacity of public institutions to anticipate possible deviations of revenues and expenditures from planned parameters and to react to pressures on public financing. This capacity depends on the way institutional responsibilities are distributed and coordinated. The present article carries out an institutional-functional analysis of the architecture of budgetary and fiscal responsibilities in the Republic

carea cheltuielilor, gestionarea datoriei de stat, auditul public extern și supravegherea procesului bugetar.

Riscurile aferente procesului bugetar-fiscal pot proveni din surse diferite: variații ale veniturilor față de nivelurile prognozate, rigidități ale unor categorii de cheltuieli, presiuni asupra finanțării deficitului bugetar, obligații asumate de sectorul public, deficiențe de administrare fiscală sau capacitate limitată de reacție la șocuri economice. Evaluarea acestor expuneri presupune utilizarea prognozelor macroeconomice, a scenariilor de evoluție, a indicatorilor de avertizare timpurie și a altor instrumente analitice. Relevanța lor practică depinde de modul în care informația este transmisă între instituții și utilizată în procesul de elaborare, aprobare, executare și monitorizare a bugetului public național.

Problema abordată în prezentul articol vizează discontinuitățile existente între identificarea riscurilor, raportarea acestora și integrarea informațiilor privind expunerile bugetar-fiscale în procesul de planificare bugetară. Fragmentarea funcțiilor instituționale poate determina separarea etapelor de identificare, raportare, control și decizie, ceea ce reduce coerența mecanismului de gestionare a riscurilor bugetar-fiscale. În lipsa unor mecanisme clare de agregare și valorificare a informației, riscurile pot fi observate parțial, raportate fragmentar sau tratate după ce efectele lor se manifestă deja în execuția bugetară. Guvernanța riscurilor bugetar-fiscale poate fi examinată, în acest cadru, prin relația dintre responsabilitățile instituționale, fluxurile informaționale și decizia bugetară.

Actualitatea temei rezultă din necesitatea consolidării disciplinei bugetare, a transparenței fiscale și a responsabilității instituționale în administrarea finanțelor publice ale Republicii Moldova. Integrarea incompletă a riscurilor în planificarea bugetară reduce capacitatea de corelare dintre evaluarea expunerilor bugetar-fiscale și măsurile de răspuns privind veniturile, cheltuielile și finanțarea publică. Analiza cadrului instituțional devine relevantă pentru înțelegerea modului în care riscurile bugetar-fiscale sunt transformate din informații analitice în decizii de politică bugetar-fiscală.

Scopul articolului constă în evaluarea cadrului instituțional de identificare, raportare și monitorizare a riscurilor bugetar-fiscale în Republica Moldova, cu evidențierea vulnerabilităților de coordonare inter-instituțională și formularea unor direcții de consolidare compatibile cu practicile internaționale în domeniul guvernanței fiscale. Ipoteza de cercetare pornește de la premisa că discontinuitățile dintre etapele ciclului de management al riscului – identificare, raportare și integrare în planificarea bugetară – sunt determinate, în principal, de absența mecanismelor operaționale de agregare și transmitere a informației instituționale, și nu de insuficiențele cadrului normativ existent.

of Moldova, examining the roles of the authorities involved in the administration of budgetary revenues, expenditure planning, state debt management, external public audit and oversight of the budgetary process.

Risks associated with the budgetary and fiscal process can come from different sources, including variations in revenues compared to forecasted levels, rigidities in some categories of expenditure, pressures on the financing of budget deficits, obligations assumed by the public sector, deficiencies in fiscal administration or limited capacity to react to economic shocks. The assessment of these exposures involves the use of macroeconomic forecasts, evolution scenarios, early warning indicators and other analytical tools. Their practical relevance depends on how the information is transmitted between institutions and used in the process of preparing, approving, executing and monitoring the national public budget.

The issue addressed in this article concerns the discontinuity between risk identification, reporting and the integration of information on fiscal and budgetary exposures into budgetary planning. The fragmentation of institutional functions can lead to the separation of the identification, reporting, control and decision-making stages, which reduces the coherence of the budgetary and fiscal risk management mechanism. In the absence of clear mechanisms for aggregating and capitalising on information, risks may be partially observed, fragmentarily reported or dealt with after their effects are already manifest in budgetary execution. The governance of budgetary and fiscal risks can be examined, in this framework, through the relationship between institutional responsibilities, information flows and budgetary decision-making.

The relevance of the topic is determined by the need to strengthen budgetary discipline, fiscal transparency and institutional accountability in the management of public finances of the Republic of Moldova. The incomplete integration of risks into budgetary planning reduces the ability to correlate the assessment of budgetary-fiscal exposures with response measures regarding revenues, expenditures and public financing. The analysis of the institutional framework becomes relevant for understanding how budgetary-fiscal risks are transformed from analytical information into budgetary-fiscal policy decisions.

The purpose of this article is to assess the institutional framework for identifying, reporting, and monitoring budgetary and fiscal risks in the Republic of Moldova, identifying vulnerabilities in interagency coordination, and formulating consolidation strategies consistent with international fiscal management practices. The research hypothesis is based on the premise that gaps between the stages of the risk management cycle, identification, reporting, and integration into budget planning, are primarily due to the lack of operational mechanisms for aggregating and communicating institutional information, rather than the legal and regulatory framework itself.

Cadrul teoretic și conceptual

În literatura de specialitate, riscurile bugetar-fiscale reprezintă abateri potențiale ale veniturilor, cheltuielilor și soldului bugetar față de parametrii planificați, generate de factori macroeconomici, instituționali sau de angajamente contingente ale sectorului public. Brixi și Schick [1] fundamentează distincția dintre riscurile explicite – reglementate prin obligații juridice – și cele implicite – rezultate din așteptări sociale sau presiuni politice, oferind un cadru de referință pentru clasificarea expunerilor bugetar-fiscale. Această distincție rămâne operațională în literatura mai recentă, inclusiv în ghidurile metodologice ale Fondului Monetar Internațional (FMI) [10] și în cadrul analitic al Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OCDE) [4], care tratează riscurile bugetar-fiscale în relație cu sustenabilitatea fiscală pe termen mediu și cu cerințele de transparență fiscală. Standardul internațional ISO 31000:2018 [2] privind gestionarea riscului furnizează cadrul procesual de identificare, evaluare, raportare și monitorizare, utilizat ca referință metodologică inclusiv și în domeniul finanțelor publice.

Literatura internațională tratează cu precădere dimensiunea macrofiscală a riscurilor – sustenabilitatea datoriei, devierile față de țintele bugetare, șocurile externe – și instrumentele agregate de raportare, precum declarațiile de riscuri fiscale recomandate de FMI [10] sau scenariile de sensibilitate din documentele bugetare pe termen mediu [4]. În același timp, literatura abordează rareori modul în care informațiile privind riscurile sunt produse, transmise și integrate în procesul decizional bugetar de către instituții cu funcții distincte și atribuții reglementate separat. Sarr [9] și Kristensen et al. [3] abordează parțial această problemă din perspectiva credibilității bugetare și a calității administrării finanțelor publice, fără însă a propune un instrument explicit de cartografiere a fluxurilor informaționale interinstituționale.

Metodologia cercetării

Cercetarea este fundamentată pe un demers conceptual-analitic și funcțional-instituțional. Analiza este realizată prin raportarea atribuțiilor formale ale instituțiilor publice la funcțiile corespunzătoare etapelor ciclului de gestionare a riscului: identificare, evaluare, raportare, decizie, monitorizare și control. Prin această corelare sunt examinate coerența funcțională a cadrului instituțional și capacitatea acestuia de a asigura agregarea, transmiterea și utilizarea informației privind riscurile bugetar-fiscale în procesul bugetar. Grila utilizată funcționează ca instrument de cartografiere instituțională a cadrului de gestionare a riscurilor bugetar-fiscale. Aceasta permite identificarea structurii funcționale a responsabilităților instituționale și a punctelor de discontinuitate asociate etapelor acoperite insuficient prin

Theoretical and Conceptual Framework

In the specialised literature, fiscal risks are defined as potential deviations of revenues, expenditures and the budget balance from planned parameters, generated by macroeconomic, institutional factors or contingent commitments of the public sector. Brixi and Schick [1] substantiate the distinction between explicit risks, regulated by legal obligations and implicit risks, resulting from social expectations or political pressures, providing a reference framework for the classification of fiscal exposures. This distinction continues to be operational in more recent literature, including the methodological guidelines developed International Monetary Fund (IMF) [10] and the analytical framework proposed by the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) [4], both of which treat fiscal risks in relation to medium-term sustainability and fiscal transparency requirements. Risk management standards, in particular ISO 31000:2018 [2], provide the process framework – identification, assessment, reporting, monitoring – used as a methodological reference also in the field of public finance management.

The international literature mainly deals with the macro-fiscal dimension of risks, including debt sustainability, deviations from budgetary targets, external shocks, and aggregate reporting tools, such as the IMF-recommended fiscal risk statements [10] or sensitivity scenarios in medium-term budget documents [4]. At the same time, the literature rarely addresses how risk information is produced, transmitted and integrated into budgetary decisions by institutions with distinct functions and separately regulated attributions. Sarr [9] and Kristensen et al. [3] partially address this issue from the perspective of budgetary credibility and the quality of public finance management, without however proposing an explicit tool for mapping inter-institutional information flows.

Research Methodology

The research is based on a conceptual-analytical and functional-institutional approach. The analysis is carried out by relating the formal attributions of public institutions to the functions corresponding to the stages of the risk management cycle: identification, assessment, reporting, decision, monitoring and control. Through this correlation, the functional coherence of the institutional framework and its capacity to ensure the aggregation, transmission and use of information on budgetary and fiscal risks in the budgetary process are examined. The grid used functions as an institutional mapping tool of the budgetary and fiscal risk management framework. This allows the identification of the functional structure of institutional responsibilities and the points of discontinuity associated with the stages

atribuții explicite sau prin mecanisme reglementate de transmitere interinstituțională a informației privind riscurile.

Instrumentul principal al cercetării îl constituie o grilă analitică structurată pe două dimensiuni. Prima dimensiune include etapele ciclului de gestionare a riscului, iar cea de-a doua vizează funcțiile instituționale dominante exercitate de autoritățile implicate în procesul bugetar. Aplicarea acestei grile permite corelarea responsabilităților instituționale cu funcțiile de identificare, evaluare, raportare, decizie, monitorizare și control al riscurilor bugetar-fiscale. Astfel, atribuțiile instituționale sunt examinate în raport cu continuitatea funcțională a etapelor ciclului de management al riscurilor bugetar-fiscale.

Vulnerabilitățile instituționale prezentate în Tabelul 2 au fost identificate prin confruntarea atribuțiilor prevăzute în cadrul normativ național cu reperele metodologice privind guvernanța riscurilor bugetar-fiscale. Analiza a inclus actele normative care reglementează componentele relevante ale procesului bugetar și ale controlului finanțelor publice: Legea nr. 181/2014, Legea nr. 419/2006, Legea nr. 229/2010 și Legea nr. 260/2017. Atribuțiile prevăzute în actele normative analizate au fost examinate prin prisma funcțiilor pe care le exercită în ciclul de gestionare a riscurilor bugetar-fiscale. Raportarea la standardele FMI, OCDE și Programului de evaluare a cheltuielilor publice și responsabilității financiare (PEFA), precum și la literatura internațională de specialitate, a permis identificarea vulnerabilităților asociate discontinuităților funcționale dintre aceste etape.

Vulnerabilitățile au fost identificate prin examinarea corespondenței dintre atribuțiile instituționale și etapele ciclului de gestionare a riscului. Situațiile vulnerabile sunt asociate cu acoperirea insuficientă a unor etape prin atribuții instituționale clare și cu transmiterea incompletă a informațiilor între etapele consecutive. Mecanismele de agregare și transmitere interinstituțională a informației privind riscurile bugetar-fiscale sunt esențiale pentru asigurarea continuității dintre raportarea instituțională și procesul decizional bugetar.

Ipoteza cercetării susține că discontinuitățile dintre etapele ciclului de gestionare a riscului derivă, în principal, din reglementarea insuficientă a mecanismelor operaționale de agregare și transmitere a informației privind riscurile, pe fondul existenței unor atribuții instituționale generale în procesul bugetar. Ipoteza este examinată prin verificarea sistematică a modului în care reglementările aplicabile instituțiilor analizate prevăd responsabilități de identificare, evaluare, raportare, decizie, monitorizare și control, precum și mecanisme de conectare a acestor responsabilități în cadrul procesului bugetar.

insufficiently covered by explicit attributions or by regulated mechanisms for inter-institutional transmission of information on risks.

The main research tool is an analytical framework structured on two dimensions. The first dimension includes the stages of the risk management cycle, and the second one concerns the dominant institutional functions exercised by the authorities involved in the budgetary process. The application of this framework allows the correlation of institutional responsibilities with the functions of identification, assessment, reporting, decision, monitoring and control of budgetary and fiscal risks. Thus, institutional attributions are examined in relation to the functional continuity of the stages of the budgetary and fiscal risk management cycle.

The institutional vulnerabilities presented in Table 2 were identified by comparing the attributions provided in the national regulatory framework with the methodological benchmarks regarding the governance of budgetary and fiscal risks. The analysis included the normative acts that regulate the relevant components of the budgetary process and public finance control: Law no. 181/2014, Law no. 419/2006, Law no. 229/2010 and Law no. 260/2017. The attributions provided in the analysed normative acts were examined in light of the functions they exercise in the budgetary and fiscal risk management cycle. Reporting to IMF, OECD and PEFA standards, as well as to the international specialised literature, allowed the retention of vulnerabilities associated with functional discontinuities between these stages.

Vulnerabilities were identified by examining the correspondence between institutional attributions and the stages of the risk management cycle. Vulnerable situations are associated with insufficient coverage of some stages by clear institutional attributions and with incomplete transmission of information between consecutive stages. The mechanisms for the aggregation and inter-institutional transmission of information on budgetary and fiscal risks are relevant for the continuity between institutional reporting and budgetary decision-making.

The research hypothesis argues that the discontinuities between the stages of the risk management cycle derive mainly from the insufficient regulation of the operational mechanisms for the aggregation and transmission of information on risks, against the background of the existence of general institutional attributions in the budgetary process. The hypothesis is examined by systematically verifying the way in which the regulations applicable to the analysed institutions provide for responsibilities for identification, assessment, reporting, decision, monitoring and control, as well as mechanisms for connecting these responsibilities within the budgetary process.

Rezultate obținute și discuții**Cadrul instituțional al gestionării riscurilor bugetar-fiscale**

În Republica Moldova, riscurile bugetar-fiscale sunt gestionate într-un cadru instituțional în care responsabilitățile de planificare, administrare, control, audit și supraveghere sunt distribuite între mai multe autorități. Eficiența procesului de gestionare a riscurilor depinde de capacitatea instituțiilor de a transmite, agrega și utiliza informațiile privind riscurile în cadrul procesului bugetar-fiscal. Corelarea atribuțiilor instituționale cu fluxurile informaționale condiționează modul în care cadrul bugetar-fiscal național poate susține intervenții coerente asupra riscurilor identificate [5-7]. Distribuția funcțiilor instituționale relevante pentru ciclul gestionării riscurilor bugetar-fiscale este prezentată în **Tabelul 1**.

Results and Discussion**Institutional Framework for Fiscal Risk Management**

In the Republic of Moldova, fiscal risks are managed within an institutional framework in which the responsibilities for planning, administration, control, audit and supervision are distributed among several authorities. The efficiency of the risk management process depends on the capacity of institutions to transmit, aggregate and use information on risks in the fiscal-budgetary process. The correlation of institutional attributions with information flows determines the way in which the national fiscal-budgetary framework can support coherent interventions on identified risks [5-7]. The distribution of institutional functions relevant to the fiscal and budgetary risk management cycle is presented in **Table 1**.

Tabelul 1/ Table 1**Roluri instituționale în ciclul gestionării riscurilor bugetar-fiscale/
Institutional roles in the fiscal risk management cycle**

Instituția/ Institution	Rolul în ciclul gestionării riscului/ Role in the risk management cycle	Riscurile vizate/ Targeted risks	Funcția dominantă/ Dominant function
Ministerul Finanțelor/ Ministry of Finance	Agregare, evaluare, integrare în procesul bugetar/ Aggregation, evaluation, integration into the budget process	Venituri, cheltuieli, deficit, datorie, finanțare publică/ Revenue, expenditure, deficit, debt, public financing	Coordonare bugetară/ Budgetary coordination
Serviciul Fiscal de Stat/ State Fiscal Service	Identificare și monitorizare în administrarea veniturilor/ Identification and monitoring in revenue management	Conformare fiscală, colectare, restanțe, venituri nerealizate/ Tax compliance, collection, overdue debt, unrealised income	Administrare fiscală/ Fiscal administration
Curtea de Conturi/ Accounts Chamber	Audit extern și recomandări de remediere/ External audit and recommendations for eliminating identified deficiencies	Disciplină bugetară, utilizarea resurselor, deficiențe instituționale/ Budgetary discipline, resource use, institutional deficiencies	Audit public extern/ External public audit
Banca Națională a Moldovei/ National Bank of Moldova	Informații macrofinanciare pentru evaluarea expunerilor/ Macrofinancial information for the assessment of exposures	Dobândă, curs de schimb, stabilitate financiară, condiții de finanțare/ Interest, exchange rate, financial stability, financing conditions	Analiză macrofinanciară/ Macrofinancial analysis
Parlamentul/ Parliament	Aprobare bugetară și supraveghere/ Budget approval and oversight	Sustenabilitatea deciziilor bugetare, responsabilitatea executivului/ Sustainability of budgetary decisions, executive responsibility	Supraveghere parlamentară/ Parliamentary oversight
Autoritățile administrației publice locale/ Local public administration authorities	Gestiune bugetară locală și raportare financiară/ Local budget management and financial reporting	Venituri locale, transferuri, cheltuieli, angajamente locale/ Local revenues, transfers, expenditures, local commitments	Administrare bugetară locală/ Local budget administration

Sursa: elaborat de autor în baza [5-7, 12]/ **Source:** developed by the author based on [5-7, 12]

Analiza rolurilor instituționale indică o arhitectură în care fiecare instituție acoperă o parte a ciclului riscului. Ministerul Finanțelor concentrează funcția de coordonare bugetară, Serviciul Fiscal de Stat furnizează informații privind administrarea veniturilor, Curtea de Conturi identifică deficiențe prin audit public extern, Banca Națională a Moldovei oferă repere macrofinanciare, iar Parlamentul și autoritățile administrației publice locale (APL) completează procesul prin supraveghere și gestiune bugetară locală. Vulnerabilitatea principală rezidă în legătura dintre informația generată la nivel instituțional și utilizarea efectivă a acesteia în procesul decizional bugetar, în controlul execuției și în raportarea bugetar-fiscală. În raport cu inventarierea atribuțiilor instituționale, grila permite evidențierea rolurilor exercitate de instituțiile implicate și a punctelor de discontinuitate funcțională dintre etapele ciclului de gestionare a riscurilor.

Delimitarea rolurilor instituționale permite examinarea cadrului de gestionare a riscurilor bugetar-fiscale din perspectiva continuității dintre producerea informației, transmiterea acesteia și utilizarea în decizia bugetară. Într-un sistem în care atribuțiile sunt repartizate între autorități cu funcții diferite, riscul de guvernanta apare atunci când informațiile privind veniturile, cheltuielile, datoria, garanțiile, controlul și finanțele locale rămân tratate pe circuite instituționale separate. Din această perspectivă, analiza vulnerabilităților vizează relația dintre rolurile formale ale instituțiilor și capacitatea cadrului bugetar-fiscal de a asigura o evaluare integrată a expunerilor. Rezultatele acestei sistematizări sunt prezentate în **tabelul 2**.

The analysis of institutional roles reveals an institutional architecture in which each institution is responsible for a specific component of the risk management cycle. The Ministry of Finance concentrates the budget coordination function, the State Fiscal Service provides information on revenue management, the Court of Accounts identifies deficiencies through external public audit, the National Bank of Moldova provides macro-financial benchmarks, and the Parliament and local public administration authorities complete the process through local budget oversight and management. The main vulnerability lies in the connection between the information generated by institutions and its effective use in budget decision-making, budget execution control, and fiscal reporting. In relation to the inventory of institutional attributions, the grid allows highlighting the roles exercised by the institutions involved and the points of functional discontinuity between the stages of the risk management cycle.

The delineation of institutional roles allows examining the budgetary and fiscal risk management framework from the perspective of continuity between the production of information, its transmission and its use in the budgetary decision. In a system where responsibilities are distributed between authorities with different functions, governance risk arises when information on revenues, expenditures, debt, guarantees, control and local finances remain treated in separate institutional circuits. From this perspective, the vulnerability analysis targets the relationship between the formal roles of institutions and the capacity of the budgetary-fiscal framework to produce an integrated assessment of exposures. The results of this systematisation are presented in **table 2**.

Tabelul 2/ Table 2

**Vulnerabilități ale guvernantei riscurilor bugetar-fiscale în Republica Moldova/
Vulnerabilities of fiscal and budgetary risk governance in the Republic of Moldova**

Vulnerabilitate/ Vulnerability	Manifestare/ Manifestation	Efect bugetar-fiscal/ Budgetary-fiscal effect	Direcție de consolidare/ Consolidation Department
1	2	3	4
Fragmentarea responsabilităților/ Fragmentation of responsibilities	Informații dispersate între instituții/ Information dispersed between institutions	Evaluare parțială a expunerilor/ Partial assessment of exposures	Clarificarea responsabilităților pe categorii de risc/ Clarification of responsible persons by risk categories
Raportare ex-post/ Ex-post reporting	Accent pe execuția deja înregistrată/ Emphasis on the already recorded execution	Anticipare redusă a presiunilor bugetare/ Reduced anticipation of budgetary pressures	Raportare periodică a riscurilor/ Periodic risk reporting
Integrare incompletă în planificare/ Incomplete integration into planning	Legătură slabă cu decizia bugetară/ The weak link in budgetary decision making	Răspuns întârziat sau fragmentar/ Delayed or fragmented response	Integrarea riscurilor în CBTM/ Integrating risks into the MTBF

Continuarea tabelului 2/ Continuation of table 2

1	2	3	4
Coordonare limitată/ Limited coordination	Fluxuri informaționale nestandardizate/ Non- standardized information flows	Coerență redusă a evaluării/ Low coherence of assessment	Mecanism comun de agregare/ General aggregation mechanism
Control insuficient conectat la prevenire/ Insufficient control connected to prevention	Recomandări slab urmărite/ Poorly followed recommendations	Repetarea deficiențelor/ Repetition of deficiencies	Corelarea auditului cu managementul riscurilor/ Correlating audit with risk management Low coherence of assessment
Capacitate locală inegală/ Uneven local capacity	Raportare diferită la nivelul APL/ Different reporting at the LPA level	Monitorizare incompletă a riscurilor locale/ Incomplete monitoring of local risks	Consolidarea raportării locale/ Strengthening local accountability

Sursa: elaborat de autor în baza cadrului analitic al cercetării și a surselor [8-12]/
Source: developed by the author based on the analytical grid of the research and sources [8-12]

Sinteza vulnerabilităților confirmă că dificultatea principală a gestionării riscurilor bugetar-fiscale constă în corelarea informațiilor instituționale cu deciziile bugetare. Fragmentarea responsabilităților, raportarea predominant ex-post și integrarea incompletă a riscurilor în planificarea bugetară pot limita evaluarea cumulată a presiunilor asupra veniturilor, cheltuielilor, deficitului și necesarului de finanțare. Evaluarea sustenabilității fiscale în condiții de incertitudine macroeconomică presupune capacitatea instituțiilor de a integra informațiile privind riscurile în documentele de planificare pe termen mediu, aspect subliniat și în cadrul de evaluare a managementului finanțelor publice promovat de PEFA [11]. Consolidarea cadrului de gestionare presupune, în consecință, dezvoltarea raportării periodice a riscurilor, includerea lor în Cadrul Bugetar pe Termen Mediu și urmărirea aplicării recomandărilor formulate prin audit și control [8-12].

Direcții de consolidare a cadrului instituțional de gestionare a riscurilor bugetar-fiscale

Vulnerabilitățile identificate în cadrul instituțional actual indică necesitatea unor intervenții structurate la nivelul mecanismelor de identificare, agregare, raportare și integrare a riscurilor în procesul bugetar. Direcțiile propuse nu presupun crearea unor structuri instituționale noi, ci valorificarea atribuțiilor existente prin instrumente operaționale clare.

Constituirea unui registru consolidat al riscurilor bugetar-fiscale, administrat de Ministerul Finanțelor în calitate de autoritate centrală de coordonare bugetară, ar centraliza expunerile cu impact asupra parametrilor bugetari – venituri, cheltuieli, sold bugetar, datorie publică, garanții de stat, pasive contingente și transferuri către bugetele locale – structurate după criterii uniforme: probabilitatea de materializare, impactul bugetar-fiscal estimat, orizontul temporal și instituția responsabilă. Serviciul Fiscal

The vulnerability analysis confirms that the main challenge in the management of fiscal and budgetary risks lies in correlating institutional information with budgetary decisions. Fragmentation of responsibilities, predominantly ex-post reporting and incomplete integration of risks into budgetary planning can limit the cumulative assessment of pressures on revenues, expenditures, deficit and financing needs. Assessing fiscal sustainability in conditions of macroeconomic uncertainty requires the capacity of institutions to integrate information on risks into medium-term planning documents, an aspect also highlighted in the PEFA public finance management assessment framework [11]. Strengthening the management framework therefore requires developing periodic risk reporting, including them in the Medium-Term Budgetary Framework and monitoring the implementation of recommendations formulated through audit and control activities [8-12].

Directions for Strengthening the Institutional Framework for Fiscal and Budgetary-Risk Management

The vulnerabilities identified in the current institutional framework indicate the need for structured interventions at the level of mechanisms for identifying, aggregating, reporting and budgetary integration of risks. The proposed directions do not involve the creation of new institutional structures, but the valorisation of existing attributions through clear operational instruments.

The establishment of a consolidated register of budgetary and fiscal risks, managed by the Ministry of Finance as the central budgetary coordination authority, would centralise exposures with an impact on budgetary parameters, including revenues, expenditures, budget balance, public debt, state guarantees, contingent liabilities and transfers to local budgets, structured according to uniform criteria: probability

de Stat, Banca Națională a Moldovei și autoritățile administrației publice locale ar furniza date în baza unor obligații de raportare standardizate, cu frecvență trimestrială și cu actualizare ori de câte ori modificarea expunerii depășește un prag de semnificație prestabilit. Absența unui astfel de instrument menține riscurile tratate sectorial, fără posibilitatea unei evaluări cumulate a presiunilor asupra bugetului public național.

Registrul produce informație utilizabilă doar în condițiile unui mecanism sistematic de raportare către factorii de decizie bugetară. Ministerul Finanțelor ar elabora un raport anual al riscurilor bugetar-fiscale, publicat concomitent cu proiectul legii bugetului de stat, și note de actualizare trimestriale integrate în rapoartele de monitorizare a execuției bugetare. Raportul anual ar include inventarul riscurilor pe categorii, evaluarea probabilității de materializare și a impactului estimat, scenarii de sensibilitate pentru principalii parametri bugetari și măsurile de răspuns în curs de implementare. Formatul standardizat ar asigura comparabilitatea inter-anuală și coerența cu cerințele de transparență fiscală recomandate în practica internațională [4, 10].

Relevanța bugetară a evaluărilor instituționale depinde de integrarea acestora în Cadrul Bugetar pe Termen Mediu (CBTM). Proiecțiile macrobugetare ale Ministerului Finanțelor ar include, alături de scenariul de bază, scenarii alternative construite pe riscurile cu probabilitate și impact semnificativ, reflectând posibile abateri ale veniturilor, cheltuielilor, soldului bugetar și datoriei publice față de traiectoria planificată. Metodologia CBTM ar stabili un prag de semnificație pentru includerea unui risc în scenariile alternative și o procedură de revizuire a proiecțiilor la depășirea acestuia, iar documentul CBTM transmis Guvernului și Parlamentului ar conține o secțiune dedicată riscurilor bugetar-fiscale, care să permită evaluarea sustenabilității traiectoriei bugetare în condiții adverse.

Recomandările Curții de Conturi cu impact bugetar-fiscal semnificativ nu sunt, în prezent, integrate sistematic în procesul de identificare și monitorizare a riscurilor. Includerea lor în registrul consolidat – cu indicarea instituției responsabile de implementare, a termenului asumat și a stadiului de execuție – ar transforma constatările de audit în componente ale unui sistem de monitorizare continuă. Supravegherea parlamentară, exercitată prin comisiile de specialitate pe baza rapoartelor semestriale ale Curții de Conturi și Ministerului Finanțelor, ar consolida responsabilizarea instituțională în implementarea măsurilor de remediere, iar un protocol interinstituțional între cele două instituții ar reglementa fluxurile de informații necesare funcționării acestui mecanism.

Eficiența direcțiilor propuse este condiționată de calitatea coordonării interinstituționale și de capa-

of materialisation, estimated budgetary and fiscal impact, time horizon and responsible institution. The State Fiscal Service, the National Bank of Moldova and local public administration authorities would provide data based on standardised reporting obligations, with a quarterly frequency and updating whenever the change in exposure exceeds a pre-established significance threshold. The absence of such an instrument keeps risks treated sectoral frameworks, without the possibility of a cumulative assessment of pressures on the national public budget.

However, the register produces usable information only under the conditions of a systematic reporting mechanism to budget decision-makers. In this regard, the Ministry of Finance could prepare an annual report on budgetary and fiscal risks, published simultaneously with the draft state budget law, and quarterly update notes integrated into the budget execution monitoring reports. The annual report would include an inventory of risks by category, an assessment of probability and estimated impact, sensitivity scenarios for the main budgetary parameters and response measures being implemented. The standardised format would ensure inter-annual comparability and coherence with the fiscal transparency requirements recommended in international practice [4, 10].

The budgetary relevance of institutional assessments depends on their reflection in the Medium-Term Budgetary Framework. The Ministry of Finance's macro-budgetary projections would include, alongside the baseline scenario, alternative scenarios built on risks with significant probability and impact, reflecting possible deviations of revenues, expenditures, the budget balance and public debt from the planned trajectory. The MTBF methodology would establish a significance threshold for including a risk in the alternative scenarios and a procedure for revising the projections when it is exceeded, and the MTBF document submitted to the Government and Parliament would contain a section dedicated to budgetary and fiscal risks, allowing for the assessment of the sustainability of the budgetary trajectory under adverse conditions.

The recommendations of the Court of Accounts with significant budgetary impact are currently not systematically integrated into the risk identification and monitoring process. Their inclusion in the consolidated register, indicating the institution responsible for implementation, the assumed deadline and the stage of execution, would transform the audit findings into components of a continuous monitoring system. Parliamentary oversight, exercised through specialised committees based on the semi-annual reports of the Court of Accounts and the Ministry of Finance, would strengthen institutional accountability in the implementation of remedial measures, and an inter-institutional protocol between the two institu-

citarea Ministerului Finanțelor de a agrega informațiile privind expunerile bugetar-fiscale într-o evaluare integrată, utilizabilă în toate etapele ciclului bugetar – elaborare, aprobare, executare și monitorizare.

Concluzii

Analiza cadrului instituțional relevă că dificultatea principală a gestionării riscurilor bugetar-fiscale în Republica Moldova rezidă în absența mecanismelor de conectare a informației generate la nivel instituțional cu procesul decizional bugetar. Cadrul normativ existent reglementează responsabilitățile de planificare, executare, raportare și control, fără a stabili proceduri explicite prin care evaluările riscurilor să influențeze parametrii bugetari în etapele de elaborare și aprobare a bugetului public național.

Grila analitică propusă demonstrează că fragmentarea responsabilităților instituționale nu împiedică identificarea riscurilor, ci agregarea și valorificarea acestora într-o evaluare integrată a expunerilor bugetar-fiscale. Discontinuitățile apar la interfața dintre instituțiile care generează informația și procesul bugetar care ar trebui să o integreze, iar această interfață rămâne insuficient reglementată.

Consolidarea guvernancei riscurilor bugetar-fiscale presupune intervenții la nivelul acestei interfețe: instrumente care să facă informația instituțională comparabilă, transmisibilă și utilizabilă în planificarea bugetară multianuală. Fără această conectare, disciplina bugetară rămâne dependentă de reacții la presiuni deja manifestate, iar transparența fiscală nu poate depăși nivelul raportării ex-post.

Rezultatele analizei sugerează că reglementarea explicită a mecanismelor de agregare a informațiilor privind riscurile și integrarea acestora în Cadrul Bugetar pe Termen Mediu reprezintă priorități de politică bugetar-fiscală ce pot fi realizate în limitele cadrului normativ existent. Verificarea empirică a discontinuităților identificate – prin analiza execuțiilor bugetare sau evaluări de tip PEFA – rămâne o direcție de cercetare viitoare.

tions would regulate the information flows necessary for the functioning of this mechanism.

The efficiency of the proposed directions is conditioned by the quality of inter-institutional coordination and the capacity of the Ministry of Finance to aggregate information on budgetary and fiscal exposures into a cumulative assessment that can be used throughout all stages of the budget cycle, preparation, approval, execution and monitoring.

Conclusions

The analysis of the institutional framework reveals that the main difficulty in the management of budgetary and fiscal risks in the Republic of Moldova lies in the absence of mechanisms for connecting institutionally produced information with budgetary decisions. The existing regulatory framework regulates the responsibilities of planning, execution, reporting and control, without establishing explicit procedures through which risk assessments can influence budgetary parameters in the stages of drafting and approving the national public budget.

The proposed analytical framework demonstrates that the fragmentation of institutional responsibilities does not prevent the identification of risks, but their aggregation and valorisation in a cumulative assessment of budgetary-fiscal exposures. The main discontinuities appear at the interface between the institutions that produce information and the budgetary process that should integrate it, and this interface remains insufficiently regulated.

Strengthening the governance of budgetary and fiscal risks involves interventions at the level of this interface: tools that make institutional information comparable, transmissible and usable in multi-annual budgetary planning. Without this connection, budgetary discipline remains dependent on reactions to pressures already manifested, and fiscal transparency cannot go beyond the level of ex-post reporting.

The results of the analysis suggest that the explicit regulation of risk information aggregation mechanisms and their integration into the Medium-Term Budgetary Framework represent priorities for budgetary and fiscal policy that can be achieved within the limits of the existing regulatory framework. The empirical verification of the identified discontinuities, through the analysis of budget executions or PEFA-type assessments, remains a direction for future research.

Bibliografie/ Bibliography:

1. BRIXI, H. P. and A. SCHICK (eds.). *Government at Risk: Contingent Liabilities and Fiscal Risk*. Washington, DC: World Bank, 2002.
2. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 31000:2018, *Risk management — Guidelines*. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.
3. KRISTENSEN, J. K.; M. BOWEN; C. LONG; S. MUSTAPHA and U. ZRINSKI (eds.). *PEFA, Public Financial Management, and Good Governance*. Washington, DC: World Bank, 2019.

4. MINARIK, J. *Fiscal Risks, Fiscal Sustainability and Rethinking Fiscal Rules*. GOV/SBO(2024)10. Paris: OECD, 2024.
5. REPUBLICA MOLDOVA. *Legea finanțelor publice și responsabilității bugetar-fiscale*: nr. 181 din 25-07-2014. Online. LEGIS. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=106188&lang=ro [2026-06-22].
6. REPUBLICA MOLDOVA. *Lege cu privire la datoria sectorului public, garanțiile de stat și recreditarea de stat*: nr. 419 din 22-12-2006. Online. LEGIS. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=116876&lang=ro [2026-06-22].
7. REPUBLICA MOLDOVA. *Lege privind controlul financiar public intern*: nr. 229 din 23-09-2010. Online. LEGIS. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=125252&lang=ro [2026-06-22].
8. MELLO, L. de and T. TER-MINASSIAN, T. *Managing Rising Subnational Fiscal Risks*. OECD Working Papers on Fiscal Federalism, No. 46. Paris: OECD Publishing, 2024.
9. SARR, B. *Credibility and Reliability of Government Budgets: Does Fiscal Transparency Matter?* International Budget Partnership Working Paper, 2015.
10. INTERNATIONAL MONETARY FUND. *Fiscal Transparency Handbook*. Washington, DC: International Monetary Fund, 2018.
11. PEFA SECRETARIAT. *Supplementary Framework for Assessing Climate Responsive Public Financial Management*. Washington, DC: PEFA Secretariat, 2024.
12. REPUBLICA MOLDOVA. *Lege privind organizarea și funcționarea Curții de Conturi a Republicii Moldova*: nr. 260 din 07-12-2017. Online. LEGIS. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=126160&lang=ro [2026-06-22].

CZU: 004.8:316.422(478)

UDC: 004.8:316.422(478)

ATITUDINEA SOCIETĂȚII DIN REPUBLICA MOLDOVA FAȚĂ DE TEHNOLOGIILE DE INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ

Dr., conf. cerc. Tatiana COLESNICOVA,
Institutul Național de Cercetări Economice, ASEM
colesnicova.tatiana@ase.md

ORCID: 0000-0001-9663-6991

Dr., conf. cerc. Angela TIMUȘ,
Institutul Național de Cercetări Economice, ASEM
timus.angela@ase.md

ORCID: 0000-0002-2556-3198

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.76>

PUBLIC ATTITUDE TOWARDS ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

PhD, Assoc. Prof. Tatiana COLESNICOVA,
National Institute for Economic Research, ASEM
colesnicova.tatiana@ase.md

ORCID: 0000-0001-9663-6991

PhD, Assoc. Prof. Angela TIMUS,
National Institute for Economic Research, ASEM
timus.angela@ase.md

ORCID: 0000-0002-2556-3198

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.76>

Rezumat

Această cercetare analizează atitudinea societății din Republica Moldova față de tehnologiile de inteligență artificială, cu scopul de a evalua potențialul de implementare a acestora, a gradului de pregătire a societății pentru schimbare, precum și a constrângerilor etice și a riscurilor asociate implementării lor. În cadrul studiului au fost aplicate mai multe metode de cercetare, inclusiv: analiza statistică, analiza comparativă și sondajul sociologic utilizat ca metodă de cercetare cantitativă. Rezultatele cercetării relevă faptul că atitudinea societății moldovenești față de tehnologiile de inteligență artificială se caracterizează printr-o combinație de optimism pragmatic, receptivitate ridicată în rândul tinerilor și temeri asociate cu viitorul digital. În ceea ce privește reglementarea statală, Republica Moldova își adaptează în mod activ cadrul normativ și juridic la standardele europene în toate domeniile, inclusiv în domeniul tehnologiilor informaționale și al inteligenței artificiale.

Cuvinte-cheie: Inteligență artificială, societatea moldovenească, transformare digitală, calitatea vieții, cadrul legislativ, standardele europene.

Clasificare JEL: O33, D83, Z13.

Introducere

Tehnologiile de inteligență artificială (IA) evoluează cu o viteză extraordinară. În prezent, piața inteligenței artificiale este una dintre piețele cu cea mai rapidă creștere din lume. Conform prognozelor bazate pe datele portalului Statista [1], în perioada 2024-2030, piața globală IA va înregistra o rată anuală de creștere de 28,46%.

Tehnologiile de inteligență artificială se dezvoltă foarte rapid în toate domeniile activității umane. Una dintre tendințele actuale ale industriei inteligenței artificiale este utilizarea tot mai intensă a acesteia în domeniul sănătății, în special în domenii precum

Abstract

This study examines public attitudes towards artificial intelligence technologies in the Republic of Moldova in order to assess the potential for implementation in Moldovan society, society's readiness for change, ethical constraints, risk in its implementation. The study employs a mixed methodological approach, combining statistical analysis, comparative analysis, and a sociological survey as the principal quantitative research method. The research results reveal that Moldovan society's attitude toward artificial intelligence technologies is characterised by a combination of pragmatic optimism, high receptivity among young people, and fears associated with the digital future. With regard to state regulation, the Republic of Moldova is actively adapting its regulatory and legal framework to European standards in all areas, including information technology and artificial intelligence.

Keywords: Artificial intelligence, Moldovan society, digital transformation, quality of life, legislative framework, European standards.

JEL Classification: O33, D83, Z13.

Introduction

Artificial intelligence (AI) technologies are progressing at an extraordinary speed. Today, the artificial intelligence market is the fastest growing in the world. According to forecasts published by the statistical data portal Statista [1], the global AI market is expected to grow at an average annual rate of 28.46% between 2024 and 2030.

Artificial intelligence technologies are developing very rapidly in all areas of human activity. One of the current trends in the artificial intelligence industry is its increasingly widespread use in healthcare, especially in areas such as disease diagnosis, drug development, and personalised medicine. Another ra-

diagnosticarea bolilor, dezvoltarea medicamentelor și medicina personalizată. O altă tendință în rapidă dezvoltare este utilizarea IA pentru îmbunătățirea serviciilor și asistenței pentru clienți, de exemplu, prin intermediul chatboturilor și al asistenților virtuali. Se preconizează că integrarea IA cu alte tehnologii, precum blockchainul și Internetul obiectelor (IoT), va continua să stimuleze inovarea și creșterea industriei IA.

Republica Moldova utilizează, de asemenea, tehnologiile de inteligență artificială în toate domeniile de activitate. Totodată, țara își adaptează în mod activ cadrul legislativ la standardele europene. În 2024, Republica Moldova și Uniunea Europeană (UE) au semnat un acord privind aderarea țării la „Programul Europa Digitală”, care va permite întreprinderilor moldovenești, administrațiilor locale, organizațiilor societății civile și instituțiilor guvernamentale să beneficieze de finanțare din partea UE pentru proiecte de digitalizare. De asemenea, Republica Moldova va putea beneficia de sprijin financiar și de expertiză pentru a-și îmbunătăți infrastructura digitală și pentru a promova inovarea și integrarea digitală [2].

Țara depune eforturi pentru a introduce reglementări similare cu Legea europeană privind IA [3], în scopul reducerii riscurilor și al creării unui mediu sigur pentru dezvoltarea tehnologică. În septembrie 2024, Republica Moldova a semnat Convenția Consiliului Europei privind inteligența artificială [4].

În anul 2025, conform datelor Agenției de Guvernare Electronică, Republica Moldova s-a alăturat oficial inițiativei europene „AI Factories”, care vizează dezvoltarea tehnologiilor de inteligență artificială. Ca urmare a acestei decizii, țara va avea acces direct la supercalculatoare europene performante și va putea, de asemenea, să atragă investiții pentru startupurile și proiectele de cercetare din Moldova. Întreprinderea comună europeană pentru calcul de înaltă performanță (EuroHPC) a selectat Republica Moldova pentru a găzdui unul dintre noile sale centre dedicate dezvoltării tehnologiilor de inteligență artificială – Artificial Intelligence Factory Antenna (FAIMA). Astfel, Republica Moldova devine membră a unei rețele europene formate din 13 centre angajate în cercetarea și dezvoltarea tehnologiilor de inteligență artificială [5].

Una dintre sarcinile-cheie ale Guvernului Republicii Moldova constă în valorificarea potențialului inteligenței artificiale pentru modernizarea administrației publice și îmbunătățirea eficienței proceselor de gestionare. Acest aspect este menționat și în programul special intitulat „UE, Pace, Dezvoltare” [6]. Conform documentului de politici al Guvernului țării: „Guvernanța modernă înseamnă procese eficiente, decizii bazate pe date și tehnologii care facilitează viața cetățenilor. Inteligența artificială va deveni un instrument strategic pentru un stat mai transparent, mai sigur și mai deschis” [6, p. 4].

Un alt trend în dezvoltare este utilizarea IA pentru îmbunătățirea serviciilor și suportului, de exemplu, prin chatbots și asistenți virtuali. Integrarea IA cu alte tehnologii, precum blockchainul și Internetul obiectelor (IoT), este așteptată să continue să drive inovația și creșterea în industria IA.

Republica Moldova utilizează, de asemenea, tehnologiile de inteligență artificială în toate domeniile de activitate. Țara își adaptează în mod activ cadrul legislativ la standardele europene. În 2024, Republica Moldova și Uniunea Europeană (UE) au semnat un acord privind aderarea țării la „Programul Europa Digitală”, care va permite întreprinderilor moldovenești, administrațiilor locale, organizațiilor societății civile și instituțiilor guvernamentale să beneficieze de finanțare din partea UE pentru proiecte de digitalizare. De asemenea, Republica Moldova va putea beneficia de sprijin financiar și de expertiză pentru a-și îmbunătăți infrastructura digitală și pentru a promova inovarea și integrarea digitală [2].

Țara depune eforturi pentru a introduce reglementări similare cu Legea europeană privind IA [3], în scopul reducerii riscurilor și al creării unui mediu sigur pentru dezvoltarea tehnologică. În septembrie 2024, Republica Moldova a semnat Convenția Consiliului Europei privind inteligența artificială [4].

În anul 2025, conform datelor Agenției de Guvernare Electronică, Republica Moldova s-a alăturat oficial inițiativei europene „AI Factories”, care vizează dezvoltarea tehnologiilor de inteligență artificială. Ca urmare a acestei decizii, țara va avea acces direct la supercalculatoare europene performante și va putea, de asemenea, să atragă investiții pentru startupurile și proiectele de cercetare din Moldova. Întreprinderea comună europeană pentru calcul de înaltă performanță (EuroHPC) a selectat Republica Moldova pentru a găzdui unul dintre noile sale centre dedicate dezvoltării tehnologiilor de inteligență artificială – Artificial Intelligence Factory Antenna (FAIMA). Astfel, Republica Moldova devine membră a unei rețele europene formate din 13 centre angajate în cercetarea și dezvoltarea tehnologiilor de inteligență artificială [5].

Una dintre sarcinile-cheie ale Guvernului Republicii Moldova constă în valorificarea potențialului inteligenței artificiale pentru modernizarea administrației publice și îmbunătățirea eficienței proceselor de gestionare. Acest aspect este menționat și în programul special intitulat „UE, Pace, Dezvoltare” [6]. Conform documentului de politici al Guvernului țării: „Guvernanța modernă înseamnă procese eficiente, decizii bazate pe date și tehnologii care facilitează viața cetățenilor. Inteligența artificială va deveni un instrument strategic pentru un stat mai transparent, mai sigur și mai deschis” [6, p. 4].

Conform documentului de politici al Guvernului țării: „Guvernanța modernă înseamnă procese eficiente, decizii bazate pe date și tehnologii care facilitează viața cetățenilor. Inteligența artificială va deveni un instrument strategic pentru un stat mai transparent, mai sigur și mai deschis” [6, p. 4].

Conform Raportului Microsoft „AI Diffusion Report: Where AI is most used, developed and built” [7]: rata implementării inteligenței artificiale pe cap de locuitor în Republica Moldova este de 17%, în timp ce în România este de doar 16,2%. În regiune, Serbia (19,7%), Bulgaria (25,4%) și Ungaria (27,9%) se situează înaintea Republicii Moldova, în timp ce doar Albania (15,8%) se situează sub nivelul României.

Microsoft menționează faptul că cele mai ridicate rate de implementare a IA se înregistrează în Emiratele Arabe Unite (59,4%), Singapore (58,6%), Norvegia (45,3%) și Irlanda (41,7%) – state care nu sunt considerate, în mod tradițional, centre de dezvoltare a inteligenței artificiale [7].

Cu peste 1,2 miliarde de utilizatori în mai puțin de 36 de luni, inteligența artificială a devenit cea mai rapid adoptată tehnologie din istoria umanității. Harta implementării inteligenței artificiale evidențiază un contrast marcant între nordul și sudul globului. Rata de implementare a IA în statele din nordul globului este de aproximativ 23%, comparativ cu doar 13% în statele din sudul globului. Raportul Microsoft confirmă faptul că gradul de implementare a IA este strâns corelat cu PIB-ul pe cap de locuitor [7]. În unele țări din nord, mai mult de jumătate din populația activă utilizează IA, în timp ce în unele state din Africa Subsahariană și Asia, aflate printre cele mai puțin dezvoltate regiuni ale lumii, rata de adoptare este sub 10%.

Metodele de cercetare utilizate

Scopul principal al acestei cercetări este de a analiza atitudinea societății din Republica Moldova față de tehnologiile de inteligență artificială, pentru a înțelege potențialul implementării IA în țară, gradul de pregătire al societății pentru schimbare, constrângerile etice și riscurile asociate implementării acestor tehnologii.

În cadrul acestui studiu, au fost aplicate mai multe metode de cercetare pentru a analiza atitudinile față de tehnologiile de inteligență artificială în societatea din Republica Moldova, precum: analiza rapoartelor de date, analiza statistică, analiza rapoartelor privind ratingurile internaționale și naționale, analiza comparativă a datelor statistice și sondajul sociologic ca metodă de cercetare cantitativă. Un chestionar special elaborat de autori și analiza datelor colectate au permis evaluarea potențialului de implementare IA în țară, a gradului de pregătire a societății pentru schimbare, constrângerile etice și riscurile asociate implementării tehnologiilor de IA.

Cercetarea a utilizat un chestionar semi-structurat alcătuit din 10 întrebări. Chestionarul a inclus întrebări închise (dihotomice și cu alegere multiplă) precum și întrebări bazate pe scala Likert, oferind date structurate și ușor de analizat cantitativ. Colectarea datelor s-a realizat în format digital, utilizând platforma Google Forms, asigurându-se astfel anonimatul respondenților și stocarea automată a răspun-

built [7]: the implementation of Artificial Intelligence per capita in Moldova is 17%, while in Romania it is only 16.2%. Within the region, Serbia (19.7%), Bulgaria (25.4%), and Hungary (27.9%) are ahead of the Republic of Moldova, while only Albania (15.8%) ranks lower than Romania.

Microsoft notes that the highest AI implementation rates are observed in the United Arab Emirates (59.4%), Singapore (58.6%), Norway (45.3%), and Ireland (41.7%), countries that are not traditionally considered centers of artificial intelligence development [7].

With more than 1.2 billion users in less than 36 months, artificial intelligence has become the fastest-adopted technology in human history. The global distribution of artificial intelligence implementation shows a striking contrast between the global North and the global South. AI implementation in the global North is around 23%, compared to just 13% in the global South. The Microsoft report confirms that implementation correlates closely with GDP per capita. In some countries in the North, more than half of the working population uses AI, while in some countries in sub-Saharan Africa and Asia, in some of the least developed countries, the adoption rate is below 10%.

The Research Methods Applied

The main goal of this research is to analyse the attitudes of society in the Republic of Moldova towards artificial intelligence technologies, in order to understand the potential for AI implementation in the country, the degree of society's readiness for change, ethical constraints and risks associated with the implementation of these technologies.

In this study, several research methods were applied to analyse the attitudes towards artificial intelligence technologies in the Republic of Moldova, including data reports analysis, statistical analysis, the analysis of international and national ratings reports, comparative analysis of statistical data, and a sociological survey as a quantitative research method. A special survey elaborated by the authors and analysis of the collected data were used to understand the potential for AI implementation in the country, society's readiness for change, ethical constraints and risks from AI technology implementation.

The research employed a semi-structured questionnaire consisting of 10 questions. The questionnaire included closed-ended questions (dichotomous and multiple-choice) as well as Likert-scale questions, providing structured data suitable for quantitative analysis. Data were collected electronically using the Google Forms platform, ensuring respondents' anonymity and the automatic storage of responses. The target group comprised 1,188 respondents, who were selected on a voluntary basis. The questionnaire was distributed online and configured to accept only one

surilor. Grupul-țintă a cuprins 1188 de respondenți, selectați pe bază de voluntariat. Chestionarul a fost distribuit online și configurat astfel, încât să accepte un singur răspuns din partea fiecărui participant, pentru a asigura validitatea datelor. Rezultatele au fost exportate din Google Forms în format tabelar și analizate statistic pentru a identifica și interpreta tendințele și frecvențele răspunsurilor.

Rezultate și discuții

În prezent, Republica Moldova participă la diverse evaluări internaționale privind utilizarea tehnologiilor IA. Conform Raportului Microsoft, elaborat de Economy Institute și publicat în ianuarie 2026 „Global AI Adoption in 2025 – A Widening Digital Divide” [8], Republica Moldova ocupă locul 59 din 147 de state analizate la nivel mondial în ceea ce privește ponderea populației active care a utilizat IA cel puțin o dată în a doua jumătate a anului 2025. În Republica Moldova acest indicator constituie 17%, în timp ce media globală este de 16,1%. În ultimele șase luni, indicatorul a crescut cu 0,4 puncte procentuale, reprezentând diferența absolută dintre cele două perioade analizate.

În topul clasamentului din anul 2025 se află Emiratele Arabe Unite (64%) și Singapore (60,9%). Norvegia ocupă locul al treilea (46,4%), Irlanda locul al patrulea (44,6%), iar Franța locul al cincilea (44%). De asemenea, printre statele aflate în partea superioară a clasamentului se numără: Spania (39,7%), Noua Zeelandă (37,6%), Regatul Unit (36,4%), Țările de Jos (36,3%), Qatar (35,7%), Australia (34,5%), Israel (33,9%), Canada (33,5%), Belgia (33,5%) și Elveția (32,4%). La polul opus al clasamentului se află Cambodgia (4,6%), Tadjikistan, Turkmenistan (ambele cu 5,1%), Afganistan (5,1%), Cuba, Uzbekistan (ambele cu 5,7%), Rwanda și Laos (ambele cu 6,0%). România ocupă locul 63 cu 15,3%, cu mult în urma Republicii Moldova, care are 16,6%. Ucraina se află pe locul 115, cu 9,1%, iar Federația Rusă se află pe locul 119, cu 7,6%.

În pofida faptului că Statele Unite ale Americii (SUA) desfășoară cercetări avansate în domeniul IA și reprezintă sediul unora dintre cele mai mari companii din lume implicate în dezvoltarea IA, nivelul de încredere în aceste tehnologii rămâne relativ scăzut. SUA se situează pe locul 24, cu o rată de utilizare de 28,3%.

Conform raportului Microsoft [7]: „Emiratele Arabe Unite, unde 64% din populație utilizează instrumente de IA, nu numai că ocupă primul loc în lume, dar sunt și una dintre țările cu cea mai rapidă rată de adoptare. Chiar înainte de lansarea ChatGPT, tehnologiile de IA erau deja utilizate în serviciile guvernamentale din Emiratele Arabe Unite. Acest lucru a fost facilitat de mecanismele de guvernare instituite încă din 2017, ca parte a unei strategii naționale privind IA axată pe nouă sectoare-cheie. La fel ca

response from each participant, thereby ensuring the validity of the data. The results were exported from Google Forms into a tabular format and subjected to statistical analysis to identify and interpret response frequencies and emerging trends.

Results and Discussion

Today, the Republic of Moldova participates in various international evaluations of the use of AI technologies. According to the Microsoft Report elaborated by the Institute of Economy and published in January 2026 “Global AI Adoption in 2025 – A Widening Digital Divide” [6], Moldova ranks 59th out of 147 countries around the world in terms of the share of the working-age population that used AI at least once during the second half of 2025. In the Republic of Moldova, this figure is 17%, compared with the global average of 16.1%. Over the previous six months, this indicator increased by 0.4 percentage points, representing the absolute difference between the two reference periods.

The leaders of the 2025 ranking are the United Arab Emirates (64%) and Singapore (60.9%). Norway ranks third (46.4%), Ireland fourth (44.6%), and France fifth (44%). Spain (39.7%), New Zealand (37.6%), United Kingdom (36.4%), Netherlands (36.3%), Qatar (35.7%), Australia (34.5%), Israel (33.9%), Canada (33.5%), Belgium (33.5%) and Switzerland (32.4%) are also among the leading countries. At the lower end of the ranking are Cambodia (4.6%), Tajikistan and Turkmenistan (both 5.1%), Afghanistan (5.1%), Cuba and Uzbekistan (both 5.7%), Rwanda and Laos (both 6.0%). Romania ranks 63rd with 15.3%, while the Republic of Moldova records 16.6%. Ukraine ranks 115th with 9.1% and the Russian Federation ranks 119th with 7.6%.

Despite the fact that the United States of America conducts advanced research in the field of artificial intelligence (AI) and is home to some of the world's largest companies engaged in AI development, the level of public trust in these technologies remains relatively low. The USA ranks 24th with an AI adoption rate of 28.3%.

According to Microsoft report [7]: “The United Arab Emirates, where 64% of the population uses generative AI tools, not only ranks first in the world, but is also one of the countries with the fastest adoption rate. Even before the launch of ChatGPT, AI technologies were already being used in government services in UAE. This was facilitated by early governance mechanisms established in 2017 as part of a national AI strategy focused on nine key sectors. Like the United Arab Emirates, Singapore invested early in AI infrastructure, research, and development” [7].

According to another reliable source “Government AI Readiness Index 2025” published by Oxford Insights [9], the Republic of Moldova is at a

Emiratele Arabe Unite, Singapore a investit din timp în infrastructura, cercetarea și dezvoltarea IA” [7].

Conform unei alte surse relevante, „Government AI Readiness Index 2025”, elaborată de Oxford Insights [9], Republica Moldova se situează la un nivel relativ înalt, cu indicatori buni, deși nu a înregistrat progrese semnificative în dezvoltarea inteligenței artificiale în 2025 și s-a clasat pe locul 66 din 195 de state analizate. Conform acestui indice, Republica Moldova a obținut 50,75 puncte, comparativ cu 56,03 puncte în anul precedent. Acest indice analizează 40 de indicatori grupați în șase domenii-cheie și evidențiază progresele realizate, identifică lacunele și oferă recomandări practice pentru factorii de decizie care doresc să integreze IA în furnizarea serviciilor publice. Cel mai înalt scor obținut de Republica Moldova se înregistrează la implementarea IA în sectorul public – 82,33 puncte în index. Cu toate acestea, țara vecină, Ucraina, care s-a clasat pe locul 40 – 61,08 puncte, are o rată de digitalizare a serviciilor publice de 99,63% și un nivel de conformitate legislativă cu standardele internaționale de 92,25%, comparativ cu 61,5% în cazul Republicii Moldova. De asemenea, Republica Moldova a obținut 51,49 puncte pentru infrastructura IA, 46,67 pentru guvernanta, 62,71 pentru sustenabilitate și 24,43 pentru dezvoltare și adoptare. România ocupă locul 53 în acest clasament, cu un scor de 56,69 puncte.

În decembrie 2023, compania națională „Magenta Consulting” [10] a realizat un sondaj privind inteligența artificială și ChatGPT. Sondajul a inclus 1011 participanți. Aceștia au fost intervievați în perioada 5-20 decembrie 2023. Marja de eroare a sondajului a fost de $\pm 3\%$.

Conform acestui sondaj, în 2023, aproximativ jumătate dintre locuitorii Moldovei cunoșteau foarte puțin despre inteligența artificială și nu utilizau niciodată produse sau servicii bazate pe IA. Cu toate acestea, noile tehnologii informaționale au continuat să pătrundă treptat în viața populației. De exemplu, 11% dintre respondenți foloseau ChatGPT la locul de muncă, iar 18% considerau că IA i-ar putea înlocui în activitatea profesională în următorii cinci ani. Conform rezultatelor sondajului, aproximativ 40% dintre respondenți știau și înțelegeau ce reprezintă inteligența artificială, în timp ce alții 45% au declarat că auziseră de existența acestor tehnologii, dar nu le înțelegeau suficient de bine. În același timp, 66% dintre respondenți nu erau îngrijorați de faptul că IA și dezvoltarea acesteia le-ar putea determina pierderea locurilor de muncă în următorii cinci ani. Doar 18% dintre cetățeni credeau că acest lucru este posibil în viitorul apropiat. Respondenții au fost întrebați și despre ChatGPT.

Majoritatea acestora (42%) au declarat că nu știu ce este acest program, 11% au afirmat că folosesc chatboturi pentru a îndeplini sarcini la profe-

high level with good indicators, although it did not show a significant progress in the development of artificial intelligence in 2025 and ranked 66th out of 195 countries regarding to its use. According to this index, the country scored 50.75 points, compared with 56.03 points in the previous year. This index analyses 40 indicators across six key areas. It highlights progress, identifies gaps, and provides practical recommendations for policymakers seeking to integrate AI into the delivery of public services. Moldova's highest score is in the implementation of AI in the public sector – 82.33 index points. However, neighbouring Ukraine, which ranked 40th with 61.08 points, achieved a public services digitalisation rate of 99.63% and legislative compliance with international standards of 92.25%, compared with Moldova's 61.5%. The Republic of Moldova scored 51.49 points for AI infrastructure, 46.67 for governance, 62.71 for sustainability, and 24.43 for development and adoption. Romania ranks 53rd in this ranking with a score of 56.69 points.

In December 2023, the national research company “Magenta Consulting” [10] conducted a survey on artificial intelligence and ChatGPT. The survey included 1011 participants. They were surveyed from December 5 to 20, 2023. The reported margin of error was $\pm 3\%$.

ately half of the residents of the Republic of Moldova had very limited knowledge about artificial intelligence and had never used AI-based products or services. Nevertheless, new information technologies continued to gradually penetrate people's lives. For example, 11% of respondents reported using ChatGPT at work, and 18% believed that AI could replace them in their professional activities within the next five years. According to the survey reAccording to this survey, in 2023, approximately 40% of Moldovans knew and understood what artificial intelligence was. Another 45% stated that they were aware of such technologies but did not understand them sufficiently well.

At the same time, 66% of respondents were not worried that AI and its further development could lead to the loss of their jobs within the next five years. Only 18% of respondents believed this was possible in the near future. Respondents were also asked about the ChatGPT. The majority of respondents (42%) said they did not know what the program was. Meanwhile, 11% stated that they use chatbots to perform tasks at work, while 27% said they do not interact with neural networks at work. According to the survey results, chatbots were used at work primarily by young people aged between 18 to 35 (21%). Only 5% of respondents aged over 55 years old said they use ChatGPT.

However, to provide a broader assessment of the level of AI technology use among the country's

sionale, în timp ce 27% au spus că nu interacționează cu rețelele neuronale la locul de muncă. Conform rezultatelor sondajului, chatboturile erau utilizate la locul de muncă, în principal, de tinerii cu vârste cuprinse între 18 și 35 de ani (21%). Doar 5% dintre respondenții cu vârsta peste 55 de ani au declarat că utilizează ChatGPT.

Cu toate acestea, pentru a evalua mai amplu nivelul de utilizare a tehnologiei IA în rândul cetățenilor țării, autorii prezentului studiu au realizat o cercetare proprie. În acest scop a fost elaborat și distribuit un sondaj online care a inclus întrebări specifice privind potențialul implementării IA în țară, gradul de pregătire a societății pentru schimbare, constrângerile etice și riscurile asociate implementării tehnologiilor de IA. Sondajul a fost desfășurat pe parcursul a trei luni, în perioada 01.12.2025 – 01.03.2026, iar eșantionul a cuprins 1188 de respondenți. Majoritatea respondenților au fost femei – 58%, ceea ce corespunde structurii demografice pe criterii de gen din Republica Moldova. Distribuția respondenților pe categorii de vârstă a fost următoarea: 19% dintre respondenți aparțineau grupei de vârstă 46–60+ ani și peste, 13% grupei de vârstă 31–45 ani, iar 68% grupei de vârstă 18–30 ani. Cercetarea s-a orientat preponderent asupra tinerilor, deoarece acest grup utilizează tehnologiile IA mai activ și mai frecvent, dețin dispozitive mai performante și au competențe mai bune în utilizarea acestora, precum și participă mai activ la sondajele online. În consecință, celelalte două categorii de vârstă ale respondenților, au avut o pondere mai redusă comparativ cu grupul tinerilor, adică respondenții de vârstă medie și vârstnici și-au compensat participarea prin comentarii detaliate formulate la finalul sondajului sau transmise direct autorilor cercetării.

Majoritatea absolută a respondenților (97%) au utilizat, în ultimul an, dispozitive sau servicii bazate pe tehnologia IA, iar doar 3% nu au utilizat astfel de dispozitive sau servicii în ultimul an.

În majoritatea cazurilor, respondenții au indicat că au utilizat tehnologiile de IA în viața cotidiană, în special în domeniul educației (82,4%), precum și în domeniile cumpărăturilor online (64,7%) și serviciilor financiare (52,9%), divertisment (47,1%), locuințe și utilități (47,1%), locuri de muncă, angajare (47,1%), publicitate (35,3%), sănătate (35,3%), transport (23,5%) și administrație publică (23,5%) (figura 1).

citizens, the authors of the present study conducted their own research. For this purpose, an online survey was designed and distributed, including specific questions on the potential for AI implementation in the country, society's readiness for change, and the ethical constraints and risks associated with the implementation of AI technologies. The survey was conducted over a three-month period, from 1 December 2025 to 1 March 2026, and the sample comprised 1,188 respondents. The majority of respondents were women (58%), reflecting the gender demographic structure of the Republic of Moldova. The age distribution of respondents was as follows: 19% belonged to the 46-60+ years and over age group, 13% to the 31-45 years age group, and 68% to the 18-30 years age group. The study focused primarily on young people, as this group uses AI technologies more actively and more frequently, has access to more advanced devices, possesses stronger digital skills, and is more likely to participate in online surveys. Consequently, the other two age groups were less represented in the sample than the younger respondents. Nevertheless, middle-aged and older participants compensated for their lower representation by providing detailed comments at the end of the survey or by submitting their observations directly to the researchers.

An overwhelming majority of respondents (97%) had used AI-based devices or services during the previous year, while only 3% reported not having used such devices or services during that period.

In most cases, respondents indicated that they used AI technologies in their daily lives, particularly in education (82.4%), followed by online shopping (64.7%), financial services (52.9%), entertainment (47.1%), housing and utilities (47.1%), employment and job-related activities (47.1%), advertising (35.3%), healthcare (35.3%), transport (23.5%), and public administration (23.5%) (figure 1).

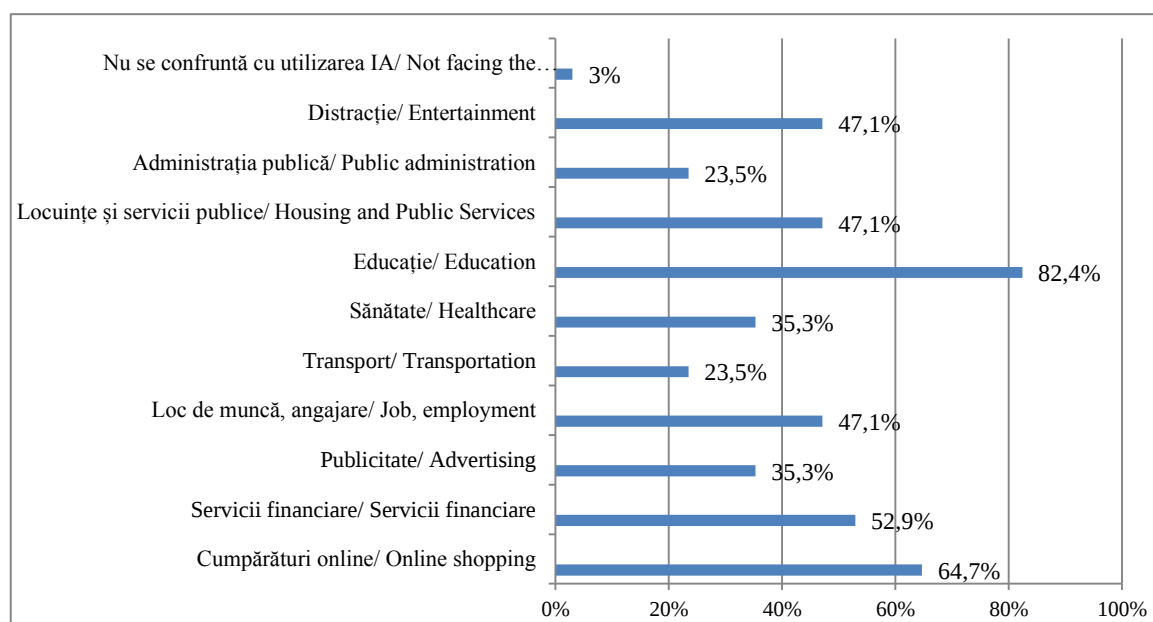


Figura 1. Utilizarea de către respondenți a dispozitivelor sau serviciilor bazate pe tehnologii de IA în viața cotidiană, în ultimul an, %/ Figure 1. Respondents' use of devices or services with AI technology in their daily lives - over past year, %

Sursa: elaborată de autori/ Source: elaborated by the authors

Cel mai frecvent, respondenții utilizează tehnologiile IA în servicii precum traducătoarele online, aplicațiile de navigație, sistemele de IA generativă, recomandările media inteligente și asistenții vocali. Cele mai puțin utilizate servicii sunt cele de livrare și transport cu drone (figura 2).

Most often, respondents reported using AI technologies in services such as online translators, navigation systems, generative AI applications, smart media recommendation systems, and voice assistants. The least frequently used AI technologies were drone delivery and transport (figure 2).

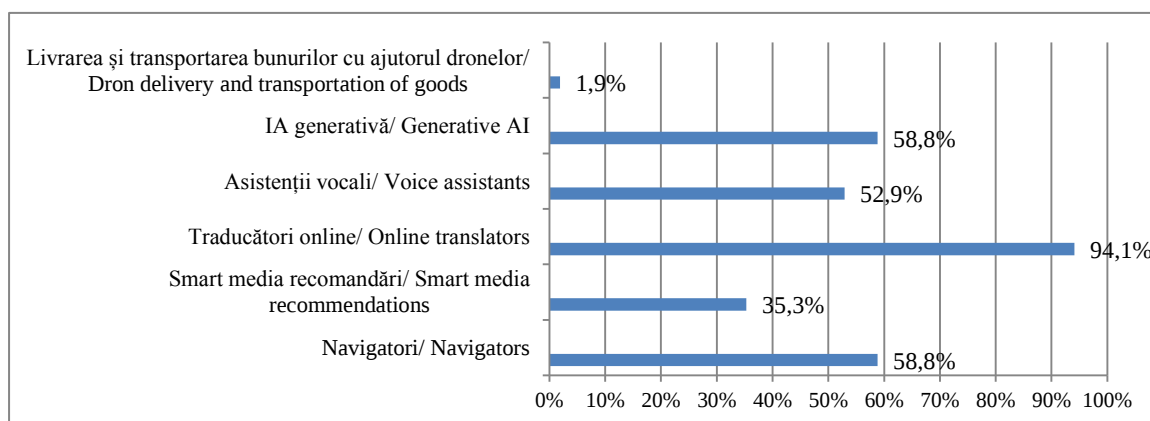


Figura 2. Utilizarea tehnologiilor IA de către respondenți în diverse servicii, %/ Figure 2. Respondents' use of AI technologies in the following services, %

Sursa: elaborată de autori / Source: elaborated by the authors

Majoritatea respondenților au utilizat dispozitive sau servicii bazate pe tehnologii de inteligență artificială de câteva ori pe săptămână (46,4%). Aceștia sunt urmați de un grup de respondenți care au folosit astfel de dispozitive sau servicii în fiecare zi (33,0%), apoi de cei care le-au utilizat de câteva ori

The majority of respondents reported using devices or services incorporating artificial intelligence technologies several times a week (46.4%), followed by a group of respondents who used devices or services that use artificial intelligence technologies every day (33.0%), followed by a group of respon-

pe lună (9,8%). Pe locul al patrulea se află grupul de respondenți care utilizează astfel de tehnologii de câteva ori pe an (3,7%), iar ultima categorie este formată din respondenții care nu au utilizat niciodată tehnologii de inteligență artificială (7,1%) (**figura 3**).

denți who used devices or services that use artificial intelligence technologies several times per month (9.8%), in fourth place is the group of respondents who use devices or services that use artificial intelligence technologies several times per year (3.7%), and the last group is respondents who have never used artificial intelligence technologies (7.1%)(**figure 3**).

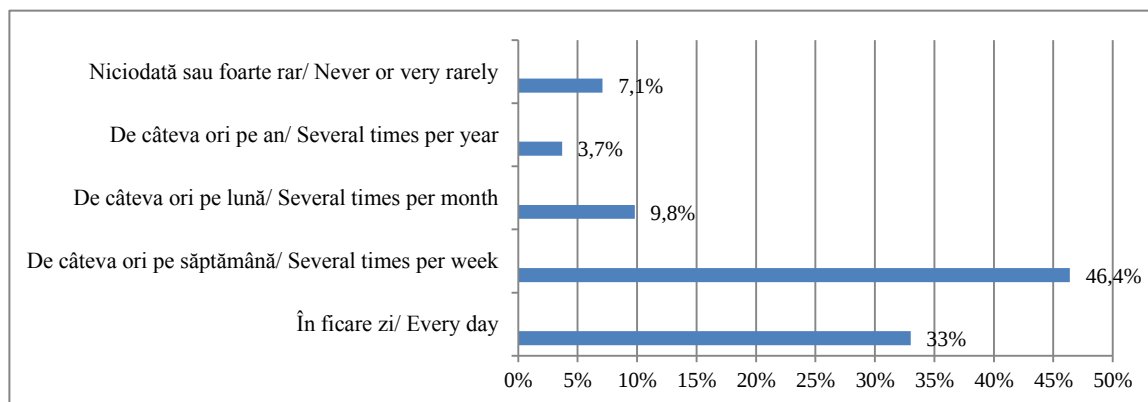


Figura 3. Opiniile respondenților cu privire la utilizarea dispozitivelor sau serviciilor bazate pe tehnologii de IA în ultimul an, %/ Figure 3. Respondents' opinions on the use of devices or services with AI technologies over the past year, %

Sursa: elaborată de autori/ Source: elaborated by the authors

Majoritatea respondenților consideră că utilizarea tehnologiilor de inteligență artificială are un impact pozitiv asupra calității vieții oamenilor (80,4%). În același timp, majoritatea respondenților (74,1%) consideră de acord că tehnologiile de inteligență artificială sunt astăzi esențiale pentru dezvoltarea unui spectru larg de domenii.

Respondenții au menționat cel mai frecvent riscurile legate de protecția datelor, menționând că riscurile de scurgere a datelor vor crește (88,2%), urmate de o posibilă creștere a șomajului (64,7%) și de riscurile asociate utilizării necorespunzătoare a tehnologiilor de IA (52,9%) (**figura 4**).

The majority of the respondents considered that the use of artificial intelligence technologies has a positive impact on people's quality of life (80.4%). At the same time, the majority of respondents (74.1%) agreed that artificial intelligence technologies today are essential for the development of a wide spectrum of spheres.

Respondents most often mentioned about risks related to data protection becoming more difficult, the risks of data leaks will increase (88.2%), followed by a possible rise in unemployment (64.7%) and risks related to the improper use of AI technologies (52.9%) (**figure 4**).

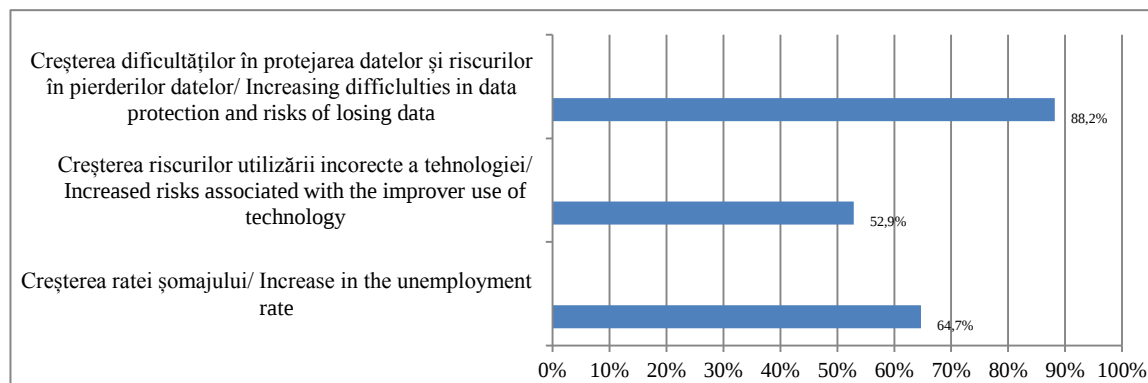


Figura 4. Opinia respondenților cu privire la riscurile legate de utilizarea tehnologiilor de IA, %/ Figure 4. Respondents' opinion on the risks related to the use of AI technologies, %

Sursa: elaborată de autori/ Source: elaborated by the authors

Majoritatea respondenților (54,5%) consideră că tehnologiile de IA aduc beneficii oamenilor,

Most of respondents (54.5%) agreed that AI technologies are beneficial to people, (26.8%) belie-

(26,8%) apreciază că IA este necesară pentru dezvoltarea societății, iar doar 18,8% consideră că IA reprezintă o tehnologie periculoasă.

Concluzii

Această cercetare a evidențiat faptul că inteligența artificială stimulează, în prezent, dezvoltarea sectorului IT, precum și a industriei, economiei și societății civile la nivel mondial, iar Republica Moldova dorește să facă parte din acest progres tehnologic. Țara întreprinde măsuri rapide pentru a-și modifica legislația și a se alinia la reglementările europene privind digitalizarea și utilizarea tehnologiilor de inteligență artificială.

În ultimii ani, gradul de conștientizare al populației Republicii Moldova cu privire la IA a crescut semnificativ. Analiza a evidențiat faptul că atitudinea societății moldovenești față de tehnologiile de inteligență artificială este încă în proces de dezvoltare și se caracterizează printr-o combinație de optimism pragmatic, receptivitate ridicată în rândul tinerilor și temeri asociate cu viitorul digital. În general, atitudinile față de transformarea digitală sunt pozitive, în special, în rândul populației tinere. Majoritatea tinerilor și a studenților din Republica Moldova utilizează, deja, în mod activ, instrumente de IA în procesul de studii. Principalele îngrijorări ale populației includ riscurile legate de protecția datelor, o posibilă creștere a șomajului și utilizarea necorespunzătoare a tehnologiilor de IA.

Pomind de la rezultatele cercetării, propunerile privind perfecționarea politicilor publice în Republica Moldova pot fi formulate în următoarele direcții:

- *Educație și competențe digitale* – actualizarea curriculumului național prin integrarea modulelor de „Literacy in AI” în licee și universități, cu accent pe utilizarea etică și critică a instrumentelor IA. De asemenea, se recomandă implementarea unor programe de recalificare profesională (Reskilling), prin crearea unui fond național pentru subvenționarea cursurilor de formare profesională în domenii conexe IA pentru angajații din sectoarele cu risc ridicat de automatizare.
- *Cadru legislativ* – adoptarea „Legii privind inteligența artificială” (aliniată la EU AI Act), care să prevadă clasificarea sistemelor IA în funcție de nivelul de risc și stabilirea unor reguli stricte pentru sistemele cu „risc ridicat”. Înființarea unui Comitet Național de Etică în domeniul IA, ca un organism consultativ, format din experți, reprezentanți ai societății civile și mediului academic, care să monitorizeze implementarea tehnologiilor de IA în sectorul public.
- *Securitatea datelor și protecția consumatorului* – consolidarea mecanismelor de protecție a datelor cu caracter personal prin adaptarea mecanismelor de control ale Centrului

veded that AI is necessary for society, and only 18.8% considered AI to be a dangerous technology.

Conclusions

This research has revealed that artificial intelligence is currently driving the development of the IT sector, as well as industry, the economy, and civil society worldwide, and the Republic of Moldova wishes to be part of this technological progress. The country is taking significant steps to update its legislation and align it with European regulations on digitalisation and the use of artificial intelligence technologies.

In recent years, public awareness of AI in the Republic of Moldova has increased significantly. The analysis revealed that the attitude of Moldovan society towards artificial intelligence technologies is still evolving and is characterised by a combination of pragmatic optimism, high receptivity among young people, and fears associated with the digital future. In general, attitudes toward digital transformation are positive, particularly among the younger population. Most young people and students in the Republic of Moldova are already actively using AI tools in their studies. The population's main concerns include risks related to data protection, a possible rise in unemployment, and the inappropriate use of AI technologies.

Based on the research findings, the following proposals for improving public policies in the Republic of Moldova can be formulated:

- *Education and digital skills* – updating the national curriculum by integrating “Literacy in AI” modules into high schools and universities, with an emphasis on the ethical and critical use of AI tools. It is also recommended to implement professional reskilling programs by creating a national fund to subsidise vocational training courses in AI-related fields for employees in sectors at high risk of automation.
- *Legislative Framework* – the adoption of the “Artificial Intelligence Act” (aligned with the EU AI Act), which would classify AI systems based on risk level and establish strict rules for “high-risk” systems. Establishment of a National Ethics Committee on AI, as an advisory body composed of experts, representatives of civil society, and the academic community, to monitor the implementation of AI technologies in the public sector.
- *Data security and consumer protection* – strengthening personal data protection mechanisms by adapting the supervisory and enforcement capacities of the National Centre for Personal Data Protection to address large-scale data processing algorithms. In addition, national information and awareness-raising programmes are needed to increase public

Național pentru Protecția Datelor cu Caracter Personal pentru a gestiona algoritmi de procesare masivă a datelor. De asemenea, sunt necesare programe naționale de informare și conștientizare privind riscurile de dezinformare (Deepfakes) și securitate cibernetică, adresate în special populației cu un nivel redus de competențe digitale.

- *Susținerea inovării și dezvoltării economice* – crearea unor zone de testare controlată unde startupurile moldovenești să poată experimenta soluții IA inovatoare sub supravegherea autorităților, înainte de lansarea pe piață. Totodată, se recomandă implementarea soluțiilor IA în serviciile publice pentru a reduce birocrăția, menținând, în același timp, transparența algoritmilor utilizați.
- *Monitorizarea pieței muncii* – observator Digital al Pieței Muncii, care să asigure monitorizarea continuă a impactului automatizării asupra ratei șomajului, pentru a interveni rapid cu politici de sprijin social în zonele afectate.

Notă: *Articolul a fost elaborat în cadrul subprogramului 030101 „Consolidarea rezilienței, competitivității și sustenabilității economiei Republicii Moldova în contextul procesului de aderare la Uniunea Europeană”, finanțat prin mecanismul de finanțare instituțională.*

understanding of the risks associated with disinformation (deepfakes) and cybersecurity, with particular emphasis on individuals with lower levels of digital competence.

- *Supporting innovation and economic development* – creating controlled testing zones where Moldovan startups can experiment with innovative AI solutions under the supervision of authorities before launching them on the market. At the same time, it is recommended to implement AI solutions in public services to reduce bureaucracy while maintaining the transparency of the algorithms used.
- *Labor market monitoring* – a Digital Labour Market Observatory to ensure continuous monitoring of the impact of automation on the unemployment rate, in order to intervene quickly with social support policies in affected areas.

Note: *This article was elaborated within the framework of subprogram 030101, “Strengthening the resilience, competitiveness, and sustainability of the Moldovan economy in the context of the European Union accession process”, funded by the institutional financing mechanism.*

Bibliografie/ Bibliography:

1. *The statistics portal for market data - Statista*. Online. Disponibil: <https://www.statista.com/> [accesat 2026-03-01].
2. EUROPEAN COMMISSION. *The Digital Europe Programme*. Online. Disponibil: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme> [accesat 2026-01-02].
3. *The EU Artificial Intelligence Act*. Online. Disponibil: <https://artificialintelligenceact.eu/> [accesat 2026-03-03].
4. COUNCIL OF EUROPE. *The Council of Europe Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and Rule of Law*. Online. Disponibil: <https://www.coe.int/en/web/chisinau/-/council-of-europe-making-history-with-a-first-ever-legally-binding-global-treaty-on-ai-and-human-rights-with-republic-of-moldova-amid-signers> [accesat 2026-03-03].
5. *Moldova to join €7.5 billion Digital Europe Programme*. Online. Disponibil: <https://eufordigital.eu/ru/moldova-to-join-e7-5-billion-digital-europe-programme/> [accesat 2026-02-15].
6. *Programul de activitate al guvernului RM „UE, pace, dezvoltare”*. Online. Disponibil: <https://gov.md/sites/default/files/media/documents/2026-02/Program%20de%20Guvernare%202025.pdf> [accesat 2026-03-01].
7. *AI Diffusion Report: Where AI is most used, developed and built*. Online. Washington: AI Economy Institute, 2025. Disponibil: <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2025/10/Microsoft-AI-Diffusion-Report.pdf> [accesat 2026-03-03].
8. *Global AI Adoption in 2025 - A Widening Digital Divide*. Online. Washington: AI Economy Institute, 2026. Disponibil: <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2026/01/Microsoft-AI-Diffusion-Report-2025-H2.pdf> [accesat 2026-03-05].
9. *Government AI Readiness Index 2025*. Online. Great Malvern: Oxford Insights, 2025. Disponibil: <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/government-ai-readiness-index-2025/> [accesat 2026-03-03].
10. *Magenta Consulting*. Online. Disponibil: <https://consulting.md/rom/statistici-si-publicatii/42-dintre-respondenti-nu-cunosc-ce-este-chat-gpt-ce-cred-moldovenii-despre-intelig> [accesat 2026-03-09].

CZU: 351.712.2.025:502.131.1(478)

UDC: 351.712.2.025:502.131.1(478)

INDICATORII ESG CA INSTRUMENT DE EVALUARE A SUSTENABILITĂȚII PROIECTELOR DE PARTENERIAT PUBLIC-PRIVAT ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Drd. Corina PANUȘ, ASEM
corinapanus.diug@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2062-2953

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.86>

ESG INDICATORS AS A TOOL FOR ASSESSING THE SUSTAINABILITY OF PUBLIC- PRIVATE PARTNERSHIP PROJECTS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

PhD candidate Corina PANUS, ASEM
corinapanus.diug@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2062-2953

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.86>

Rezumat

În contextul procesului de integrare europeană și al orientării către dezvoltarea durabilă, proiectele de parteneriat public-privat (PPP) reprezintă instrumente importante pentru realizarea obiectivelor economice, sociale și de mediu. În aceste condiții, criteriile ESG (de mediu, sociale și de guvernare) dobândesc o importanță sporită în evaluarea performanței sustenabile a proiectelor PPP.

Scopul cercetării constă în analiza abordărilor teoretice și normative privind sustenabilitatea și în fundamentarea unei matrice de indicatori ESG adaptată proiectelor de PPP. Metodologia cercetării se bazează pe analiza literaturii de specialitate, a documentelor strategice internaționale și europene relevante, precum și a cadrului normativ aplicabil Republicii Moldova.

Contribuția cercetării constă în elaborarea unei matrice de indicatori ESG adaptați particularităților proiectelor de PPP, care poate servi drept instrument metodologic pentru evaluarea impactului acestora asupra obiectivelor dezvoltării durabile.

Cuvinte-cheie: dezvoltare durabilă, indicatori ESG, parteneriat public-privat, evaluarea performanței sustenabile, guvernare.

Classificare JEL: Q56; L32; H54.

Introducere

În contextul intensificării cerințelor privind transparența, responsabilitatea investițiilor și orientarea economiilor către dezvoltarea durabilă, sustenabilitatea devine un criteriu esențial pentru competitivitatea și reziliența proiectelor de parteneriat public-privat (PPP). Evaluarea performanței acestor proiecte depășește limitele indicatorilor financiari tradiționali, fiind necesară aprecierea impactului economic, social, de mediu și instituțional generat asupra societății și mediului.

Dezvoltarea durabilă reprezintă un reper fundamental al politicilor economice și sociale contemporane, fiind consolidată prin adoptarea Agendei 2030 și a celor 17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD).

Republica Moldova și-a asumat implementarea Agendei 2030, integrând treptat principiile dez-

Abstract

In the context of the European integration process and the transition towards sustainable development, public-private partnership (PPP) projects have become important tools for achieving economic, social, and environmental objectives. Under these circumstances, ESG (Environmental, Social, and Governance) criteria are becoming increasingly important for assessing the sustainable performance of PPP projects.

The purpose of this research is to analyse theoretical and regulatory approaches to sustainability and to develop a matrix of ESG indicators tailored to PPP projects. The research methodology is based on an analysis of the relevant academic literature, international and European strategic documents, and the regulatory framework applicable to the Republic of Moldova.

The contribution of this research lies in the development of a matrix of ESG indicators tailored to reflect the specific characteristics of PPP projects, which can serve as a methodological tool for assessing their impact on sustainable development objectives.

Keywords: sustainable development, ESG indicators, public-private partnerships, sustainable performance assessment, governance.

JEL Classification : Q56; L32; H54.

Introduction

In the context of increasing demands for transparency, investment accountability, and the transition towards sustainable development, sustainability has become an essential criterion for ensuring the competitiveness and resilience of public-private partnership (PPP) projects. Assessing the performance of these projects extends beyond traditional financial indicators and requires consideration of the economic, social, environmental, and institutional impacts they generate for society and the environment.

Sustainable development has become a fundamental pillar of contemporary economic and social policies, reinforced by the adoption of the 2030 Agenda and the 17 Sustainable Development Goals (SDGs).

The Republic of Moldova has committed to implementing the 2030 Agenda, gradually integrating

voltării durabile în politicile și strategiile naționale. Aceste angajamente au fost consolidate prin adoptarea Strategiei Naționale de Dezvoltare „Moldova Europeană 2030” [11], care stabilește direcțiile prioritare de dezvoltare ale țării și susține procesul de armonizare a politicilor naționale cu standardele Uniunii Europene (UE).

Cu toate că principiile sustenabilității și criteriile ESG sunt promovate tot mai intens la nivel internațional și european, aplicarea unor mecanisme unitare de evaluare a sustenabilității proiectelor de PPP rămâne o provocare, inclusiv pentru Republica Moldova. În acest context, cercetarea urmărește analiza rolului indicatorilor ESG (de mediul, sociali și de guvernanta) în evaluarea sustenabilității proiectelor de PPP și în elaborarea unei matrice de indicatori adaptați specificului acestora.

Cercetarea are drept scop analiza cadrului conceptual și normativ privind dezvoltarea durabilă și fundamentarea utilizării indicatorilor ESG în evaluarea sustenabilității proiectelor de PPP.

Pentru realizarea scopului, au fost stabilite următoarele obiective specifice: *evidențierea rolului indicatorilor de sustenabilitate în evaluarea performanței proiectelor de PPP și a contribuției acestora la dezvoltarea durabilă; identificarea principalilor indicatori ESG aplicabili proiectelor de PPP; analiza cadrului normativ privind sustenabilitatea și alinarea proiectelor PPP din Republica Moldova la standardele europene; elaborarea unei matrice de indicatori ESG și formularea unor recomandări privind monitorizarea sustenabilității proiectelor PPP.*

Metodologia cercetării

Cercetarea are un caracter teoretico-aplicativ și urmărește fundamentarea utilizării indicatorilor ESG în evaluarea sustenabilității proiectelor de PPP. În realizarea studiului au fost utilizate metodele analizei documentare, analizei comparative, sintezei și sistematizării informațiilor științifice și normative. Baza informațională a cercetării a inclus literatura de specialitate din domeniul dezvoltării durabile și al criteriilor ESG, documente strategice internaționale și europene, precum și cadrul normativ al Republicii Moldova relevant pentru sustenabilitate și PPP.

Selectarea surselor a fost realizată în funcție de relevanța acestora pentru evaluarea performanței sustenabile a proiectelor de infrastructură și a proiectelor PPP. În vederea elaborării matricei propuse, au fost analizate și corelate principalele categorii de indicatori utilizați în cadrul ODD, al sistemelor internaționale de monitorizare a sustenabilității și al cadrului ESG. Pe baza procesului de analiză și sistematizare a fost elaborată o matrice de indicatori adaptați specificului proiectelor de PPP, care permite evaluarea integrată a performanței economice, sociale, de mediu și de guvernanta.

the principles of sustainable development into its national policies and strategies. These commitments have been reinforced by the adoption of the National Development Strategy “European Moldova 2030” [11], which defines the country’s strategic development priorities and supports the process of harmonising national policies with European Union (EU) standards.

Although the principles of sustainability and ESG criteria are being promoted with increasing intensity at the international and European levels, the implementation of uniform mechanisms for assessing the sustainability of PPP projects remains a challenge, including for the Republic of Moldova. In this context, this research aims to analyse the role of ESG indicators (environmental, social, and governance) in assessing the sustainability of PPP projects and in developing a matrix of indicators tailored to their specific characteristics.

The purpose of this research is to analyse the conceptual and regulatory framework for sustainable development and to provide a methodological basis for the use of ESG indicators in assessing the sustainability of PPP projects.

To achieve this purpose, the research pursues the following specific objectives: *to highlight the role of sustainability indicators in evaluating the performance of PPP projects and their contribution to sustainable development; to identify the main ESG indicators applicable to PPP projects; to analyse the regulatory framework on sustainability and the alignment of PPP projects in the Republic of Moldova with European standards; to develop a matrix of ESG indicators and formulate recommendations on monitoring sustainable performance within PPP projects.*

Research Methodology

This research combines theoretical and applied approaches and aims to provide a theoretical basis for the application of ESG indicators in assessing the sustainability of PPP projects. The study employed methods of literature review, comparative analysis, and the synthesis and systematisation of scientific and regulatory information. The research’s information base included specialised literature on sustainable development and ESG criteria, international and European strategic documents, as well as the Republic of Moldova’s regulatory framework relevant to sustainability and PPPs.

The sources were selected based on their relevance to assessing the sustainable performance of infrastructure projects and PPP projects. To develop the proposed matrix, the main categories of indicators used within the SDGs, international sustainability monitoring systems, and the ESG framework were analyzed and correlated. Based on the comparative analysis and systematisation process, a matrix of indicators tailored to the specific nature of PPP projects was developed, enabling an integrated assessment of economic, social, environmental, and governance performance.

Rezultate și discuții

Conceptul de „dezvoltare durabilă” a fost consacrat la nivel internațional prin Raportul *Viitorul nostru comun* (*Our Common Future*), elaborat în anul 1987 de Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare, condusă de prim-ministrul Norvegiei, Gro Harlem Brundtland. În cadrul raportului, dezvoltarea durabilă este definită drept „dezvoltarea care satisface necesitățile prezentului fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile necesități” [23].

În literatura de specialitate, noțiunile de „dezvoltare durabilă” și „sustenabilitate” sunt utilizate frecvent pentru a desemna același concept, primul reprezentând forma instituționalizată și promovată la nivelul Organizației Națiunilor Unite (ONU). Din perspectivă conceptuală, sustenabilitatea exprimă capacitatea sistemelor economice, sociale și de mediu de a funcționa și evolua pe termen lung, menținând echilibrul între necesitățile actuale și resursele disponibile pentru generațiile viitoare.

Potrivit *Dicționarului explicativ al limbii române*, noțiunea de „sustenabilitate”, din perspectivă economică, desemnează capacitatea unei activități de a fi desfășurată pe termen lung, iar din perspectiva mediului reprezintă utilizarea și dezvoltarea resurselor naturale fără epuizarea acestora și fără degradarea ecosistemelor. Prin urmare, conceptul de sustenabilitate reflectă interdependența dintre dimensiunea economică și cea de mediu, având drept obiectiv menținerea echilibrului dintre dezvoltarea economică, protecția mediului și necesitățile generațiilor viitoare [5].

În acest context, pilonii dezvoltării durabile reflectă principalele dimensiuni ale sustenabilității și evidențiază interdependența dintre componenta economică, socială și de mediu, conform schemei prezentate în **figura 1**.

Results and Discussion

The concept of “sustainable development” was established at the international level through the report *Our Common Future*, published in 1987 by the World Commission on Environment and Development, chaired by the Norwegian Prime Minister Gro Harlem Brundtland. The report defines sustainable development as “development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” [23].

In the specialised literature, the terms “sustainable development” and “sustainability” are frequently used to refer to the same concept, with the former representing the institutionalised form promoted at the United Nations (UN) level. From a conceptual perspective, sustainability expresses the capacity of economic, social, and environmental systems to function and evolve over the long term while maintaining a balance between current needs and the resources available to future generations.

According to the *Explanatory Dictionary of the Romanian Language*, the concept of “sustainability”, from an economic perspective, refers to the ability of an activity to be carried out over the long term, while from an environmental perspective, it refers to the use and development of natural resources without depleting them or degrading ecosystems. Therefore, the concept of sustainability reflects the interdependence between the economic and ecological dimensions, with the goal of maintaining a balance between economic development, environmental protection, and the needs of future generations [5].

In this context, the pillars of sustainable development reflect the main dimensions of sustainability and highlight the interdependence among the economic, social, and environmental components, as shown in **figure 1**.

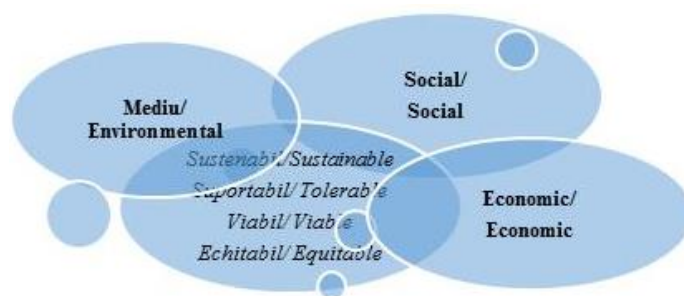


Figura 1. Modelul tridimensional al dezvoltării durabile/
Figure 1. Three-Dimensional Model of Sustainable Development

Sursa: elaborată de autor în baza [22]/ **Source:** developed by the author based on [22]

La nivel european, dezvoltarea durabilă a fost susținută prin adoptarea unui ansamblu de politici, strategii și reglementări orientate spre atingerea obiectivelor economice, sociale și de mediu pe termen lung. Printre cele mai importante documente se regăsesc:

At the European level, sustainable development has been supported through the adoption of a set of policies, strategies, and regulations aimed at achieving long-term economic, social, and environmental goals. Among the most important documents are:

- *Agenda 2030 adoptată de ONU la New York în anul 2015* [21];
- *Acordul de la Paris – tratat internațional obligatoriu din punct de vedere juridic, privind schimbările climatice, ratificat de Uniunea Europeană* [1];
- *Pactul Verde European din 2019* [15];
- *Regulamentul (UE) 2019-2088 privind informațiile referitoare la durabilitate în sectorul serviciilor financiare* [17];
- *Regulamentul (UE) 2020/852 privind stabilirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile și de modificare a Regulamentului (UE) 2019/2088* [18];
- *Directiva de raportare a durabilității corporative* [6].

La nivel național, Republica Moldova și-a asumat angajamente privind promovarea și implementarea principiilor dezvoltării durabile prin adoptarea unor documente strategice și acte normative relevante, dintre care pot fi evidențiate:

- *Agenda de Dezvoltare Durabilă 2030* [10];
- *Naționalizarea indicatorilor pentru Obiectivele de Dezvoltare Durabilă în anul 2017* [16];
- *Strategia Națională de Dezvoltare „Moldova Europeană 2030”* [11].

Agenda 2030 pentru Dezvoltare Durabilă include 17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD), care constituie un cadru global de acțiune pentru promovarea creșterii economice sustenabile, protecția mediului și incluziunii sociale [3].

Dintre cele 17 obiective, o relevanță deosebită pentru proiectele de PPP o prezintă ODD 9 „Industria, inovație și infrastructură”, ODD 11 „Orașe și comunități sustenabile”, ODD 12 „Consum și producție responsabile”, ODD 13 „Acțiune climatică”, precum și ODD 17 „Parteneriate pentru realizarea obiectivelor”. În mod particular, ODD 17 evidențiază necesitatea consolidării cooperării dintre sectorul public și cel privat, recunoscând parteneriatele drept mecanisme esențiale pentru mobilizarea resurselor și implementarea obiectivelor dezvoltării durabile.

La nivel internațional, procesul de evaluare a sustenabilității a determinat dezvoltarea unor sisteme de indicatori care permit monitorizarea performanței economice, sociale și de mediu. Printre cele mai relevante instrumente se regăsesc Indicatorii Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă (Sustainable Development Goals-SDEs) [19], Indicatorii Dezvoltării Mondiale (World Development Indicators – WDI) ai Băncii Mondiale [20], Indicatorii Performanței de Mediu (Environmental Performance Index – EPI) [7], precum și indicatorii de creștere verde promovați de Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OECD) [9]. Totodată, Comisia Europeană monitorizează tranziția către economia circulară prin intermediul a 10 indicatori grupați pe domenii în patru secțiuni tematice [8]:

- *The 2030 Agenda adopted by the UN in New York in 2015* [21];
- *The Paris Agreement – a legally binding international treaty on climate change, ratified by the European Union* [1];
- *The European Green Deal of 2019* [15];
- *Regulation (EU) 2019-2088 on sustainability-related disclosures in the financial services sector* [17];
- *Regulation (EU) 2020/852 establishing a framework to facilitate sustainable investment and amending Regulation (EU) 2019/2088* [18];
- *Corporate Sustainability Reporting Directive* [6].

At the national level, the Republic of Moldova has made commitments to promote and implement the principles of sustainable development by adopting relevant strategic documents and legislation, including the following:

- *The 2030 Agenda for Sustainable Development* [10];
- *Nationalization of Indicators for the Sustainable Development Goals in 2017* [16];
- *National Development Strategy “European Moldova 2030”* [11].

The 2030 Agenda for Sustainable Development includes 17 Sustainable Development Goals (SDGs), which constitute a global framework for action to promote sustainable economic growth, environmental protection, and social inclusion [3].

Of the 17 goals, SDG 9 “Industry, Innovation, and Infrastructure”, SDG 11 “Sustainable Cities and Communities”, SDG 12 “Responsible Consumption and Production”, SDG 13 “Climate Action”, and SDG 17 “Partnerships for the Goals”. In particular, SDG 17 highlights the need to strengthen cooperation between the public and private sectors, recognising partnerships as essential mechanisms for mobilizing resources and implementing the Sustainable Development Goals.

At the international level, the process of assessing sustainability has led to the development of indicator systems that enable the monitoring of economic, social, and environmental performance. Among the most relevant tools are the Sustainable Development Goals (SDGs) indicators [19], the World Bank’s World Development Indicators (WDI) [20], the Environmental Performance Index (EPI) [7], as well as the green growth indicators promoted by the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) [9]. At the same time, the European Commission monitors the transition to a circular economy through a set of 10 indicators grouped by domain into four thematic sections [8].

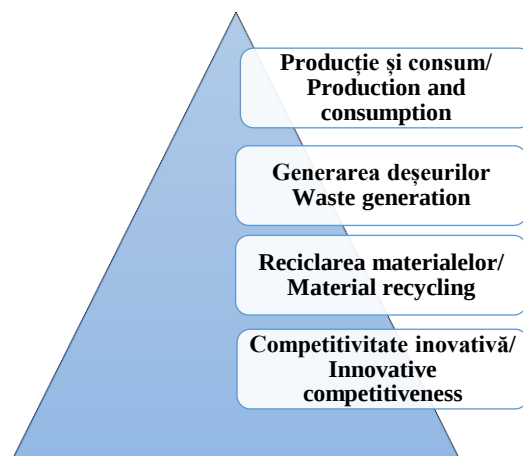


Figura 2. Structura indicatorilor de monitorizare a economiei circulare în UE/
Figure 2. Structure of indicators for monitoring the circular economy in the EU

Sursa: elaborată de autor în baza metodologiei Eurostat, 2021 [8] /

Source: developed by the author based on Eurostat methodology, 2021 [8]

Adaptarea acestor abordări la specificul proiectelor de PPP poate contribui la elaborarea unui sistem integrat de evaluare a sustenabilității acestora, corelat atât cu ODD, cât și cu cerințele de raportare ESG.

În prezent, cadrul normativ al Republicii Moldova nu prevede un sistem unitar de indicatori de sustenabilitate aplicabil proiectelor de PPP, ceea ce limitează posibilitățile de evaluare comparativă și monitorizare a impactului acestora asupra ODD.

Diversitatea sistemelor de indicatori utilizate la nivel internațional demonstrează preocuparea crescândă pentru evaluarea multidimensională a sustenabilității. În ultimii ani, necesitatea armonizării practicilor de raportare și evaluare a condus la dezvoltarea cadrului ESG, recunoscut drept unul dintre cele mai utilizate instrumente pentru evaluarea sustenabilității organizațiilor, investițiilor și proiectelor de infrastructură (figura 3).

Adapting these approaches to the specific characteristic of PPP projects can contribute to the development of an integrated system for assessing their sustainability, aligned with both the SDGs and ESG reporting requirements.

Currently, the regulatory framework of the Republic of Moldova does not provide for a unified system of sustainability indicators applicable to PPP projects, which limits the possibilities for comparative assessment and monitoring of their impact on the SDGs.

The diversity of indicator systems used internationally reflects a growing focus on the multidimensional assessment of sustainability. In recent years, the need to harmonise reporting and assessment practices has led to the development of the ESG framework, which is recognised as one of the most widely used tools for assessing the sustainability of organisations, investments, and infrastructure projects (figure 3).

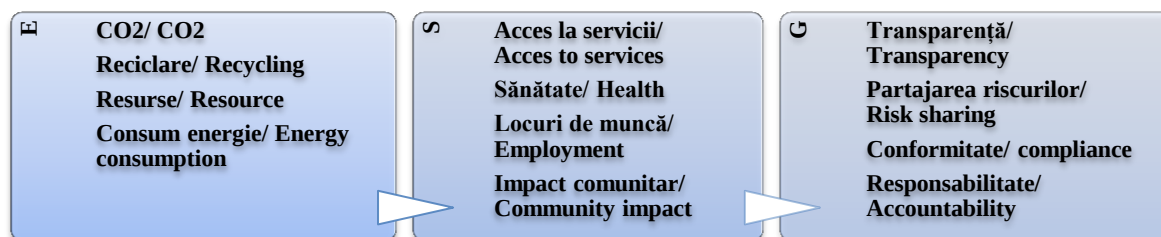


Figura 3. Prezentarea indicatorilor ESG/ Figure 3. Presentation of ESG indicators

Sursa: elaborată de autor în baza [4]/ Source: developed by the author based [4]

ESG este acronimul pentru **Environmental, Social and Governance** și reprezintă un cadru integrat de evaluare a performanței unei entități, care completează indicatorii financiari tradiționali cu aspecte referitoare la protecția mediului, impact social și guvernanța organizațională [13].

ESG stands for Environmental, Social, and Governance and represents an integrated framework for evaluating an entity's performance, which supplements traditional financial indicators with aspects related to environmental protection, social impact, and organisational governance [13].



De mediu (E) / Environmental (E)	• ODD 6, 7, 12, 13, 15 / SDGs 6, 7, 12, 13, 15
Socială (S) / Social (S)	• ODD 3, 4, 8, 10, 11 / SDGs 3, 4, 8, 10, 11
De guvernanță (G) / Governance (G)	• ODD 16, 17 / SDGs 16, 17

Figura 4. Legătura dintre ESG și ODD/ Figure 4. The Link Between ESG and the SDGs
Sursa: elaborată de autor/ Source: developed by the author

Aceasta demonstrează că ESG nu reprezintă un concept separat, ci un instrument de implementare și măsurare a obiectivelor dezvoltării durabile.

Implementarea principiilor ESG necesită existența unui cadru normativ și instituțional adecvat, capabil să susțină monitorizarea și evaluarea performanței sustenabile. Din această perspectivă, analiza principalelor reglementări privind sustenabilitatea și ESG la nivelul UE și al Republicii Moldova permite evidențierea gradului de aliniere a politicilor naționale la tendințele și exigențele internaționale în domeniu.

Analiza cadrului normativ este necesară pentru fundamentarea indicatorilor de sustenabilitate aplicabili proiectelor de PPP. În acest sens, **tabelul 1** prezintă principalele acte normative și documente strategice care promovează principiile ESG și dezvoltarea durabilă la nivelul UE și al Republicii Moldova.

This demonstrates that ESG is not a separate concept, but rather an instrument for implementing and measuring sustainable development goals.

Implementing ESG principles requires an appropriate regulatory and institutional framework capable of supporting the monitoring and evaluation of sustainable performance. From this perspective, an analysis of the main regulations on sustainability and ESG at the EU and Moldovan levels highlights the degree to which national policies align with international trends and requirements in this area.

An analysis of the regulatory framework is necessary to establish the sustainability indicators applicable to PPP projects. In this regard, **table 1** presents the main regulatory acts and strategic documents that promote ESG principles and sustainable development at the EU and Moldovan levels.

Tabelul 1/Table 1

**Cadrul normativ privind sustenabilitatea și principiile ESG la nivelul UE și al RM/
The regulatory framework on sustainability and ESG at EU and Republic of Moldova**

ESG în legislația RM/ ESG in RM legislation	Legislația ESG la nivel UE/ EU-level ESG legislation
Legea Contabilității 287/2017 (modificări 2019)/ Accounting Law No. 287/2017 (as amended in 2019)	CSRD – Directiva 2022/2464 din 14.12.2022 (în vigoare din 2023) – Directiva privind raportarea sustenabilității corporative/ CSRD – Directive 2022/2464 of December 14, 2022 (effective in 2023) – Corporate Sustainability Reporting Directive
Programul PACC 2027, HG 653/ The PACC 2027 Program, Government Decision No. 653/2023	ESRS – standardele de raportare privind durabilitatea (raportare din 2025)/ ESRS – Sustainability Reporting Standards (reporting starting in 2025)
Strategia Națională de Dezvoltare Economică 2030, HG 393/2024/ National Economic Development Strategy 2030, Government Decision No. 393/2024	VSME – standard de raportare voluntară privind durabilitatea pentru întreprinderile mici și mijlocii (2025)/ VSME – Voluntary Sustainability Reporting Standard for Small and Medium-Sized Enterprises (2025)
Programul pentru Economia Verde și Circulară 2024-2028, HG 495/2024/ Program for the Green and Circular Economy 2024-2028, Government Decision No. 495/2024	Regulamentul privind taxonomia – Regulamentul 2020/852 – privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile/ The Taxonomy Regulation – Regulation 2020/852 – establishing a framework to facilitate sustainable investment
Foaia de parcurs pentru finanțarea durabilă, HCE BNM 145/2024/ Roadmap for Sustainable Finance, HCE BNM 145/2024	

Sursa: elaborat de autor în baza [2] / Source: developed by the author based [2]

Datele prezentate în tabelul 1 evidențiază armonizarea treptată a cadrului normativ național cu reglementările europene în domeniul sustenabilității și al criteriilor ESG. Această tendință creează premise favorabile pentru integrarea indicatorilor ESG în evaluarea performanței proiectelor de PPP și pentru dezvoltarea unor mecanisme moderne de monitorizare a sustenabilității acestora.

Pentru Republica Moldova, integrarea conceptului ESG în dezvoltarea și implementarea proiectelor de PPP poate consolida cooperarea dintre autoritățile publice, mediul de afaceri, investitori și comunitățile locale. Aplicarea principiilor ESG poate genera efecte semnificative atât asupra mediului, prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, eficientizarea consumului de resurse și promovarea utilizării energiei regenerabile, cât și asupra dimensiunii sociale, prin dezvoltarea infrastructurii sustenabile, crearea locurilor de muncă și susținerea inițiativelor economice orientate spre comunitate și economie verde.

Atingerea obiectivelor de sustenabilitate în cadrul proiectelor de PPP presupune existența unor instrumente capabile să măsoare și să monitorizeze performanța acestora pe întreaga durată a ciclului de viață al proiectului. În acest sens, utilizarea indicatorilor ESG permite evaluarea integrată a impactului economic, social, de mediu și de guvernare, oferind informații relevante pentru procesul decizional, monitorizarea rezultatelor și aprecierea contribuției proiectelor de PPP la realizarea ODD.

Pornind de la aceste considerente, în **tabelul 2** este propusă o matrice a indicatorilor ESG adaptați specificului proiectelor de PPP, care poate servi drept instrument orientativ pentru evaluarea sustenabilității și monitorizarea performanței acestora. Indicatorii propuși au fost adaptați specificului proiectelor de PPP, reglementate prin Legea nr.179/2008 [12].

The data presented in table 1 highlight the gradual harmonisation of the national regulatory framework with European regulations in the area of sustainability and ESG criteria. This trend creates favourable conditions for integrating ESG indicators into the performance evaluation of PPP projects and for developing modern mechanisms to monitor their sustainability.

For the Republic of Moldova, integrating the ESG concept into the development and implementation of PPP projects can strengthen cooperation among public authorities, the business community, investors, and local communities. Applying ESG principles can have significant impacts both on the environment, by reducing greenhouse gas emissions, improving resource efficiency, and promoting the use of renewable energy, and on the social dimension, by developing sustainable infrastructure, creating jobs, and supporting community-oriented economic initiatives and the green economy.

Achieving sustainability goals in PPP projects requires tools capable of measuring and monitoring their performance throughout the project's entire life cycle. In this regard, the use of ESG indicators enables an integrated assessment of economic, social, environmental, and governance impacts, providing relevant information for decision-making, monitoring results, and evaluating the contribution of PPP projects to the achievement of the SDGs.

Based on these considerations, **table 2** presents a matrix of ESG indicators tailored to the specific nature of PPP projects, which can serve as a guideline for assessing their sustainability and monitoring their performance. The proposed indicators have been adapted to the specific nature of PPP projects, as regulated by Law No. 179/2008 [12].

Tabelul 2/ Table 2

**Matricea indicatorilor ESG adaptați evaluării sustenabilității proiectelor de PPP/
ESG Indicators Matrix Adapted for the Sustainability Assessment of PPP Projects**

Componenta ESG/ ESG Component	Obiectiv urmărit în PPP/ Objective within PPP Projects	Indicatori propuși/ Proposed Indicators	Modalitate de măsurare/ Measurement Method	ODD relevante/ Relevant SDGs	Sursa infor- mațională/ Information Source
1	2	3	4	5	6
Performanță economică/ Economic Performance	Eficiența investiției și utilizarea rațională a resurselor publice și private/ Investment efficiency and rational use of public and private resources	Rentabilitatea investiției, cost pe ciclul de viață, perioada de recuperare a investiției, ponderea investiției private, cost per beneficiar/ ROI, life-cycle cost, payback period, share of private investment, cost per beneficiary	calcule financiare, devize de cheltuieli, rapoarte de execuție/ financial calculations, cost estimates, implementation reports	ODD 8, ODD 9/ SDG 8, SDG 9	situații financiare, rapoarte de management, evidență contabilă/ financial statements, management reports, accounting records

Continuarea tabelului 2/ Continuation of table 2

1	2	3	4	5	6
Mediu (E)/ Environmental (E)	Reducerea impactului asupra mediului și utilizarea eficientă a resurselor/ Reducing environmental impact and efficient resource use	emisii CO ₂ reduse, consum de energie, consum de apă, grad de reciclare a deșeurilor, utilizarea energiei regenerabile/ reduced CO ₂ emissions, energy consumption, water consumption, waste recycling rate, renewable energy use	tone CO ₂ /an, kWh, m ³ , % reciclare, % energie regenerabilă/ tons CO ₂ /year, kWh, m ³ , recycling rate (%), renewable energy share (%)	ODD 6, ODD 7, ODD 12, ODD 13, ODD 15/ SDG 6, SDG 7, SDG 12, SDG 13, SDG 15	rapoarte de sustenabilitate, rapoarte tehnice și operaționale/ sustainability reports, technical and operational reports
Social (S)/ Social (S)	Creșterea accesului populației la servicii publice de calitate și dezvoltarea comunităților/ Improving access to quality public services and supporting community development	număr beneficiari, grad de accesibilitate, locuri de muncă create, gradul de satisfacție al utilizatorilor, impact asupra comunității locale/ number of beneficiaries, accessibility rate, jobs created, user satisfaction level, local community impact	statistici, sondaje, rapoarte sociale/ statistics, surveys, social reports	ODD 3, ODD 8, ODD 10, ODD 11/ SDG 3, SDG 8, SDG 10, SDG 11	rapoarte sociale, statistici instituționale, chestionare/ social reports, institutional statistics, questionnaires
Guvernanță (G)/ Governance (G)	Consolidarea transparenței, responsabilității și controlului asupra contractului/ Strengthening transparency, accountability and contractual control	nivelul transparenței informațiilor, frecvența raportării, audituri efectuate, gradul de realizare a obligațiilor contractuale, managementul riscurilor, calitatea dialogului public-privat/ information transparency, reporting frequency, audits conducted, contractual compliance, risk management, quality of public-private dialogue	rapoarte de monitorizare, audit intern și extern, matrice de risc/ monitoring reports, internal and external audits, risk matrix	ODD 16, ODD 17/ SDG 16, SDG 17	rapoarte de audit, rapoarte de monitorizare, documentația contractuală/ audit reports, monitoring reports, contractual documentation
Finanțare sustenabilă/ Sustainable Finance	Atragerea resurselor financiare orientate spre dezvoltare durabilă/ Attracting financial resources for sustainable development	granturi UE atrase, finanțări verzi, obligațiuni verzi, ponderea investițiilor sustenabile/ EU grants, green financing, green bonds, share of sustainable investments	valoarea finanțării atrase, % finanțare verde/ value of attracted financing, percentage of green financing	ODD 17/ SDG 17	contracte de finanțare, rapoarte financiare/ financing agreements, financial reports

Sursa: elaborat de autor în baza literaturii studiate/ **Source:** developed by the Author based on the reviewed literature

Matricea propusă integrează dimensiunile economice, de mediu, sociale și de guvernare în procesul de evaluare a sustenabilității proiectelor de PPP. Spre deosebire de modelele ESG utilizate preponderent la nivel corporativ, matricea elaborată este adaptată specificului proiectelor de PPP și corelează indicatorii ESG cu ODD, sursele informaționale și cerințele de monitorizare specifice acestora. Deși cadrul ESG este structurat tradițional pe cele trei componente „Mediu”, „Social” și „Guvernare”, au fost incluse suplimentar dimensiunile „Performanță economică” și „Finanțare sustenabilă”, considerate relevante pentru aprecierea eficienței investițiilor și a capacității proiectelor de PPP de a atrage resurse financiare orientate spre dezvoltare durabilă.

Concluzii

Cercetarea evidențiază rolul tot mai important al principiilor dezvoltării durabile și al criteriilor ESG în evaluarea performanței proiectelor de PPP. Analiza cadrului normativ internațional, european și național demonstrează preocuparea pentru integrarea aspectelor economice, sociale, de mediu și de guvernare în procesele investiționale și mecanismele de raportare a performanței.

În cadrul studiului au fost analizate principalele abordări privind sustenabilitatea, dezvoltarea durabilă, ODD și cadrul ESG, fiind evidențiată relevanța acestora pentru proiectele PPP. O atenție deosebită a fost acordată ODD 17, care promovează cooperarea dintre sectorul public și cel privat și justifică necesitatea utilizării unor instrumente capabile să măsoare contribuția proiectelor de PPP la realizarea obiectivelor de sustenabilitate.

Contribuția principală a cercetării constă în elaborarea unei matrice a indicatorilor ESG adaptați specificului proiectelor de PPP, care permite evaluarea integrată a performanței economice, sociale, de mediu și de guvernare. Aplicarea acestei matrice poate contribui la îmbunătățirea procesului de monitorizare și evaluare a proiectelor de PPP, la creșterea transparenței și la responsabilizarea partenerilor implicați în gestionarea resurselor publice și private.

Integrarea indicatorilor ESG în procesul de evaluare a proiectelor de PPP poate spori eficiența investițiilor, calitatea procesului decizional și încrederea dintre partenerii implicați. Utilizarea unor indicatori unitari de sustenabilitate facilitează comparabilitatea proiectelor, crește transparența informațiilor și sprijină armonizarea practicilor naționale cu tendințele europene în domeniul dezvoltării durabile.

În contextul integrării europene a Republicii Moldova, dezvoltarea unor instrumente de evaluare bazate pe indicatori ESG poate consolida cadrul de monitorizare a proiectelor de PPP și poate crește contribuția acestora la realizarea obiectivelor dezvoltării durabile.

The proposed matrix integrates economic, environmental, social, and governance dimensions into the process of assessing the sustainability of PPP projects. Unlike ESG models used primarily at the corporate level, the matrix developed is tailored to the specific nature of PPP projects and links ESG indicators to the SDGs, information sources, and project-specific monitoring requirements. Although the ESG framework is traditionally structured around the three components “Environment,” “Social,” and “Governance,” the dimensions “Economic Performance” and “Sustainable Financing” have been added, as they are considered relevant for assessing the efficiency of investments and the ability of PPP projects to attract financial resources geared toward sustainable development.

Conclusions

The findings of this research highlight the increasingly important role of sustainable development principles and ESG criteria in evaluating the performance of PPP projects. An analysis of the international, European, and national regulatory frameworks demonstrates a focus on integrating economic, social, environmental, and governance aspects into investment processes and performance reporting mechanisms.

The study analysed the main approaches to sustainability, sustainable development, the SDGs, and the ESG framework, highlighting their relevance to PPP projects. Particular attention was paid to SDG 17, which promotes cooperation between the public and private sectors and justifies the need for tools capable of measuring the contribution of PPP projects to achieving sustainability goals.

The main contribution of this research lies in the development of a matrix of ESG indicators tailored to the specific nature of PPP projects, which enables an integrated assessment of economic, social, environmental, and governance performance. The application of this matrix can help improve the monitoring and evaluation of PPP projects, increase transparency, and promote accountability among partners involved in the management of public and private resources.

Integrating ESG indicators into the PPP project evaluation process can enhance investment efficiency, improve the quality of decision-making, and build trust among the partners involved. The use of standardised sustainability indicators facilitates the comparability of projects, increases the transparency of information, and supports the harmonisation of national practices with European trends in the field of sustainable development.

In the context of the Republic of Moldova's European integration, the development of evaluation tools based on ESG indicators can strengthen the framework for monitoring PPP projects and increase their contribution to achieving sustainable development goals.

Bibliografie/ Bibliography:

1. *Acordul de la Paris privind schimbările climatice*. Online. Adoptat la 12 decembrie 2015 în cadrul Convenției-cadru a Organizației Națiunilor Unite privind schimbările climatice (UNFCCC). Disponibil: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf [accesat 2026-05-28].

2. *Acte normative ESG*. Online. Ministerul Dezvoltării Economice și Digitalizării al Republicii Moldova. Disponibil: <https://mded.gov.md/domenii/mediul-de-afaceri/esg/acte-normative-esg/> [accesat 2026-05-26].
3. BIROUL NAȚIONAL DE STATISTICĂ. *Obiectivele de Dezvoltare Durabilă (ODD)*. Online. Disponibil: <https://statistica.gov.md/ro/obiectivele-de-dezvoltare-durabila-183.html> [accesat 2026-05-26].
4. CONSILIUL ECONOMIC PE LÂNGĂ PRIM-MINISTRUL RM. *ESG-informații practice și relevanță pentru exporturi*. Online. Disponibil: <https://consecon.gov.md/esg-practical-information-and-relevance-for-exports/> [accesat 2026-05-29].
5. *Dicționarul explicativ al limbii române*. Online. Disponibil: <https://dexonline.ro/definitie/sustenabilitate> [accesat 2026-05-25].
6. Directiva (UE) 2022/2464 a Parlamentului European și a Consiliului din 14 decembrie 2022 de modificare a Regulamentului (UE) nr.537/2014, a Directivei 2004/109/CE, a Directivei 2006/43/CE și a Directivei 2013/34/UE în ceea ce privește raportarea privind durabilitatea de către întreprinderi. *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*. Online. 2022, nr. 322, seria L. Disponibil: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ro/ALL/?uri=oj:JOL_2022_322_R_0002 [accesat 2026-05-25].
7. *Environmental performance index*. Online. 2018. Disponibil: <https://epi.yale.edu/downloads/epi2018policymakerssummaryv01.pdf> [accesat 2026-05-26].
8. EUROSTAT. 2021. Online. Disponibil: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/database> [accesat 2026-05-26].
9. *Green growth and sustainable development*. Online. 2021. Disponibil: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=green_growth [accesat 2026-05-26].
10. *Hotărârea Guvernului Republicii Moldova cu privire la aprobarea cadrului național de monitorizare a implementării Agendei de Dezvoltare Durabilă 2030*: nr. 953 din 28-12-2022. Online. LEGIS. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=151165&lang=ro [accesat 2026-05-26].
11. *Lege pentru aprobarea Strategiei naționale de dezvoltare „Moldova Europeană 2030”*: nr. 315 din 17-11-2022. Online. LEGIS. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=134582&lang=ro [accesat 2026-05-28].
12. *Lege cu privire la parteneriatul public-privat*: nr. 179 din 10-07-2008. Online. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=147586&lang=ro# [accesat 2026-05-24].
13. MINISTERUL DEZVOLTĂRII ECONOMICE ȘI DIGITALIZĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA. *Despre ESG*. Online. Disponibil: <https://mded.gov.md/domenii/mediul-de-afaceri/esg/> [accesat 2026-05-25].
14. OECD. *Towards a Green Investment Policy Framework: The Case of Low-Carbon, Climate Resilient Infrastructure. OECD Environment Working Papers*. Online. 2012, no. 48. Disponibil: <http://dx.doi.org/10.1787/5k8zth7s6s6d-en> [accesat 2026-05-25].
15. *Pactul verde European*. Online. 2019. Disponibil: <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/european-green-deal/> [accesat 2026-05-28].
16. *Raportul privind „NAȚIONALIZAREA INDICATORILOR PENTRU OBIECTIVELE DE DEZVOLTARE DURABILĂ”*. Online. 2017. Disponibil: https://statistica.gov.md/public/files/SDG/docs/Indicators_ONU_RO.pdf [accesat 2026-05-26].
17. *Regulamentul (UE) al Parlamentului European și al Consiliului privind informațiile privind durabilitatea în sectorul serviciilor financiare*: nr. 2088 din 27-11-2019. EUR-LEX. Online 2019. Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:02019R2088-0240109> [accesat 2026-05-28].
18. *Regulamentul (UE) al Parlamentului European și al Consiliului privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile și de modificare a Regulamentului (UE)*: nr. 852 din 18-06-2020. EUR-LEX. Online. Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj?locale=ro> [accesat 2026-05-28].
19. UNEP. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. A Synthesis for Policy Makers, Sustainable Development*. Online. 2011. Disponibil: <https://www.unep.org/resources/report/towards-green-economy-pathways-sustainable-development-andpoverty-eradication-10> [accesat 2026-05-25].
20. *World Development Indicators*. Online. 2021. Disponibil: <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/> [accesat 2026-05-27].
21. *The 2030 Agenda for Sustainable Development in France*. Online. 2015. Disponibil: <https://www.agenda-2030.fr/en/agenda-2030/> [accesat 2026-05-25].
22. ZAMAN, G. și G. ZIZI. Multidisciplinaritate, interdisciplinaritate și transdisciplinaritate: abordări teoretice și implicații pentru strategia dezvoltării durabile postcriză. *Economie teoretică și aplicată*. Online. 2010, vol. 17, no. 12(553), pp. 3-20. Disponibil: https://store.ectap.ro/articole/532_ro.pdf [accesat 2026-05-25].
23. ***"Our Common Future". Online. New York: United Nations, 1987. Disponibil: http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987 [accesat 2026-05-25].

CZU: 004.8:[657.37:502.131.1+001.811]

UDC: 004.8:[657.37:502.131.1+001.811]

INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ÎN RAPORTAREA ESG ȘI CONTA- BILITATEA SUSTENABILITĂȚII: IMPLICAȚII PENTRU EVALUAREA DUBLEI MATERIALITĂȚI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ESG REPORTING AND SUSTAINABILITY ACCOUNTING: IMPLICATIONS FOR DOUBLE MATERIALITY ASSESSMENT

*Drd. Alis Elena PETRICICĂ (Vintilă),
ASE, București, România
petricicaalis17@stud.ase.ro
ORCID: 0009-0000-7710-5108*

*Drd. Corina Cătălina HURDUCACI (Gorea),
ASE, București, România
hurducacigoreacorina22@stud.ase.ro
ORCID: 0009-0007-0134-9377*

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.86>

*PhD cand. Alis Elena PETRICICA (Vintilă),
UES, Bucharest, Romania
petricicaalis17@stud.ase.ro
ORCID: 0009-0000-7710-5108*

*PhD cand. Corina Catalina HURDUCACI (Gorea),
UES, Bucharest, Romania
hurducacigoreacorina22@stud.ase.ro
ORCID: 0009-0007-0134-9377*

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.86>

Rezumat

Prezenta cercetare analizează rolul Inteligenței Artificiale (AI) în raportarea privind factorii de mediu, sociali și de guvernare (ESG) și contabilitatea sustenabilității printr-o analiză bibliometrică a literaturii indexate în Scopus. Eșantionul final include 899 de documente publicate în perioada 2020 – mai 2026. Utilizând instrumentele Biblioshiny și VOSviewer, studiul examinează evoluția producției științifice, structura tematică a domeniului și relațiile dintre conceptele-cheie. Rezultatele evidențiază o creștere accelerată a interesului pentru integrarea AI în procesele de raportare ESG, precum și apariția unor direcții emergente de cercetare, precum inteligența artificială generativă, procesarea limbajului natural (NLP) și finanțe sustenabile.

Pe baza rezultatelor, este propus un cadru conceptual care evidențiază implicațiile utilizării Inteligenței Artificiale pentru evaluarea dublei materialități și susținerea proceselor de contabilitate a sustenabilității.

Cuvinte-cheie: inteligență artificială, raportare ESG, dublă materialitate, contabilitatea sustenabilității, învățare automată.

Classificare JEL: M41; O33; Q56.

Introducere

Raportarea privind sustenabilitatea a evoluat de la practici voluntare de responsabilitate socială corporativă către un cadru reglementat, în care transparența și comparabilitatea informațiilor reprezintă cerințe esențiale ale raportării corporative [2]. Implementarea Directivei privind Raportarea Sustenabilității Corporative (CSRD) și a Standardelor Europene de Raportare a Sustenabilității (ESRS) impune organizațiilor cerințe sporite privind colectarea, verificarea și prezentarea informațiilor referitoare la factorii de mediu, sociali și de guvernare (ESG) [4]. În

Abstract

This research analyses the role of Artificial Intelligence (AI) in Environmental, Social, and Governance (ESG) reporting and sustainability accounting through a bibliometric analysis of literature indexed in Scopus. The final sample includes 899 documents published between 2020 and May 2026. Utilizing the Biblioshiny and VOSviewer tools, the study examines the evolution of scientific production, the thematic structure of the field, and the relationships between key concepts. The results highlight an accelerated growth of interest in integrating AI into ESG reporting processes, as well as the emergence of new research directions, such as generative artificial intelligence, natural language processing (NLP), and sustainable finance.

Based on the findings, a conceptual framework is proposed to highlight the implications of using Artificial Intelligence for double materiality assessment and supporting sustainability accounting processes.

Keywords: artificial intelligence, ESG reporting, double materiality, sustainability accounting, machine learning.

JEL Classification: M41; O33; Q56.

Introduction

Sustainability reporting has evolved from voluntary practices of corporate social responsibility to a regulated framework, wherein the transparency and comparability of information represent essential requirements of corporate reporting [2]. The implementation of the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) and the European Sustainability Reporting Standards (ESRS) imposes enhanced requirements on organisations regarding the collection, verification, and presentation of information related to environmental, social, and governance (ESG) factors [4]. In this context, sustainability accounting

acest context, contabilitatea sustenabilității dobândește un rol strategic prin integrarea informațiilor financiare și nefinanciare și prin susținerea evaluării performanței organizaționale din perspectiva dezvoltării durabile [8,11].

Un concept central al noilor cerințe de raportare este dubla materialitate, care presupune evaluarea simultană a impactului activităților organizației asupra mediului și societății, precum și a efectelor factorilor de sustenabilitate asupra performanței financiare a companiei [4]. Deși această abordare extinde perspectiva tradițională orientată exclusiv către investitori, aplicarea sa rămâne dificilă din cauza complexității datelor ESG și a necesității integrării informațiilor în procesele de guvernanță și management al riscurilor [3, 7].

În acest context, inteligența artificială (AI), învățarea automată (ML) și procesarea limbajului natural (NLP) sunt considerate tehnologii cu potențial ridicat pentru automatizarea colectării și procesării datelor ESG, identificarea riscurilor și oportunităților de sustenabilitate și îmbunătățirea proceselor de raportare [1, 6, 12]. Aceste tehnologii permit analiza unor volume mari de date financiare și nefinanciare și contribuie la creșterea eficienței proceselor decizionale privind sustenabilitatea.

Literatura de specialitate evidențiază atât o serie de beneficii asociate transparenței și digitalizării raportării de sustenabilitate, cât și o serie de provocări semnificative, precum distorsiunile generate de modelele algoritmice și posibilitatea denaturării informațiilor privind performanțele de sustenabilitate [3, 5, 9, 10].

În consecință, integrarea AI în raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității necesită mecanisme adecvate de guvernanță, control și validare profesională.

Pornind de la aceste evoluții, prezentul studiu realizează o analiză bibliometrică a literaturii privind AI, raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității pentru perioada 2020-2026, având ca scop identificarea principalelor tendințe de cercetare și dezvoltarea unui cadru conceptual privind utilizarea AI în evaluarea dublei materialități. Pentru atingerea obiectivului propus, studiul este structurat în jurul următoarelor întrebări de cercetare (RQ):

- RQ1. Cum a evoluat producția științifică privind AI, raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității în perioada 2020-2026?
- RQ2. Care sunt conceptele, temele dominante și relațiile tematice identificate în literatura de specialitate privind AI și raportarea ESG?
- RQ3. Care sunt tendințele emergente și direcțiile viitoare de cercetare evidențiate de analiza bibliometrică a literaturii?
- RQ4. Cum poate fi conceptualizată integrarea AI în procesul de raportare ESG și evaluare a dublei materialități în contextul contabilității sustenabilității?

acquires a strategic role by integrating financial and non-financial information and by supporting the assessment of organisational performance from the perspective of sustainable development [8,11].

A central concept of the new reporting requirements is double materiality, which implies the simultaneous assessment of the impact of organisational activities on the environment and society, as well as the effects of sustainability factors on the financial performance of the company [4]. Although this approach broadens the traditional perspective oriented exclusively toward investors, its application remains difficult due to the complexity of ESG data and the necessity of integrating information into governance and risk management processes [3,7].

In this framework, artificial intelligence (AI), machine learning (ML), and natural language processing (NLP) are considered high-potential technologies for automating ESG data collection and processing, identifying sustainability risks and opportunities, and improving reporting processes [1, 6, 12]. These technologies enable the analysis of large volumes of financial and non-financial data and contribute to increasing the efficiency of decision-making processes regarding sustainability.

The specialised literature highlights both a series of benefits associated with transparency and digitalisation of sustainability reporting, as well as a series of significant challenges, such as biases generated by algorithmic models and the possibility of misrepresenting sustainability performance information [3, 5, 9, 10].

Consequently, the integration of AI into ESG reporting and sustainability accounting requires adequate mechanisms for governance, control, and professional validation.

Building upon these developments, the present study conducts a bibliometric analysis of the literature on AI, ESG reporting, and sustainability accounting for the period 2020-2026, aiming to identify main research trends and develop a conceptual framework regarding the use of AI in double materiality assessment. To achieve the proposed objective, the study is structured around the following research questions (RQ):

- RQ1. How has scientific production regarding AI, ESG reporting, and sustainability accounting evolved during the 2020-2026 period?
- RQ2. What are the dominant concepts, themes, and thematic relationships identified in the specialised literature regarding AI and ESG reporting?
- RQ3. What are the emerging trends and future research directions highlighted by the bibliometric analysis of the literature?
- RQ4. How can the integration of AI into the ESG reporting process and double materiality assessment be conceptualized within the context of sustainability accounting?

Metodologia cercetării

Prezenta cercetare utilizează analiza bibliometrică pentru examinarea publicațiilor privind AI, raportarea ESG și evaluarea dublei materialități. Datele au fost colectate din baza de date Scopus prin utilizarea următoarei expresii de căutare TITLE-ABS-KEY((„artificial intelligence” OR „machine learning” OR „generative AI” OR „NLP”) AND („ESG reporting” OR ESG OR „sustainability accounting” OR „double materiality”)), pentru perioada 2020 – mai 2026.

După filtrarea documentelor de tip Article și Review și procesul de curățare a datelor, realizat cu ajutorul unui fișier tezaur, eșantionul final a inclus 899 de publicații. Analiza producției științifice și cartografierea tematică au fost realizate cu Bibliometrix/Biblioshiny, iar analiza co-ocurenței cuvintelor-cheie a fost efectuată cu VOSviewer (Author Keywords, Full Counting).

Metodologia a permis identificarea principalelor teme, tendințe emergente și relații dintre AI, raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității.

Rezultate și discuții

Evoluția producției științifice

Figura 1 prezintă evoluția anuală a producției științifice în domeniul AI aplicate raportării ESG și contabilității sustenabilității, pe baza celor 899 de documente analizate din baza de date Scopus pentru perioada 2020 – mai 2026.

Research Methodology

The present study adopts a bibliometric approach to examine the scientific literature regarding AI, ESG reporting, and double materiality assessment. Bibliographic data were collected from the Scopus database using the following search query: TITLE-ABS-KEY((“artificial intelligence” OR “machine learning” OR “generative AI” OR “NLP”) AND (“ESG reporting” OR ESG OR “sustainability accounting” OR “double materiality”)), for the period 2020 – May 2026.

After filtering for “Article” and “Review” document types and undergoing a data cleaning process performed with the help of a thesaurus file, the final sample included 899 publications. The analysis of scientific production and thematic mapping were conducted using Bibliometrix/Biblioshiny, and the co-occurrence analysis of keywords was performed using VOSviewer (Author Keywords, Full Counting).

The adopted methodology allowed for the identification of main themes, emerging trends, and relationships between AI, ESG reporting, and sustainability accounting.

Results and Discussion

Evolution of scientific production

Figure 1 presents the annual evolution of scientific production in the field of AI applied to ESG reporting and sustainability accounting, based on the 899 analysed documents from the Scopus database for the period 2020 – May 2026.

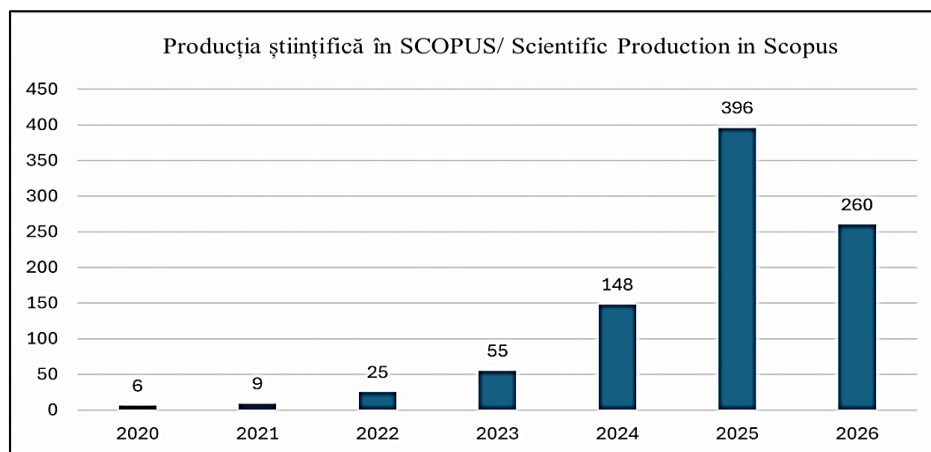


Figura 1. Evoluția producției științifice/ Figure 1. Evolution of scientific output

Sursa: elaborat de autori pe baza datelor extrase din Scopus și prelucrate cu ajutorul Biblioshiny/

Source: Authors' own elaboration based on data extracted from Scopus and processed using Biblioshiny

Cea mai accentuată creștere este înregistrată în perioada 2024-2025, când numărul publicațiilor a crescut considerabil. Anul 2025 reprezintă punctul maxim al producției științifice din perioada analizată, confirmând consolidarea domeniului ca direcție distinctă de cercetare. Scăderea observată pentru anul 2026 trebuie interpretată cu prudență, deoarece

The most pronounced growth is recorded in the 2024-2025 period, when the number of publications increased considerably. The year 2025 represents the peak of scientific production within the analysed period, confirming the consolidation of the field as a distinct research direction. The observed decline for the year 2026 must be interpreted with caution, as data

datele au fost colectate înainte de finalizarea anului, iar numărul publicațiilor este încă în proces de actualizare.

În ansamblu, evoluția producției științifice confirmă existența unei tendințe ascendente puternice și demonstrează că aplicarea AI în raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității reprezintă una dintre cele mai dinamice direcții de cercetare din literatura contemporană.

Analiza co-ocurenței cuvintelor-cheie prin VOSviewer

Analiza co-ocurenței cuvintelor-cheie a fost realizată în VOSviewer, prin metoda numărării integrale (full counting), stabilind un prag minim de 10 apariții pentru includerea unui cuvânt-cheie în rețea. Din totalul de 2521 de cuvinte-cheie identificate, 38 au îndeplinit criteriul de selecție și au fost grupate în șapte cluster tematice, așa cum este prezentat în **figura 2**.

were collected before the completion of the year, and the number of publications is still undergoing updates.

Overall, the evolution of scientific production confirms the existence of a strong upward trend and demonstrates that the application of AI in ESG reporting and sustainability accounting represents one of the most dynamic research directions in contemporary literature.

Keyword co-occurrence analysis through VOSviewer

The keyword co-occurrence analysis was conducted in VOSviewer using the full counting method, establishing a minimum threshold of 10 occurrences for a keyword to be included in the network. Out of a total of 2,521 identified keywords, 38 met the selection criterion and were grouped into seven thematic clusters, as shown in **figure 2**.

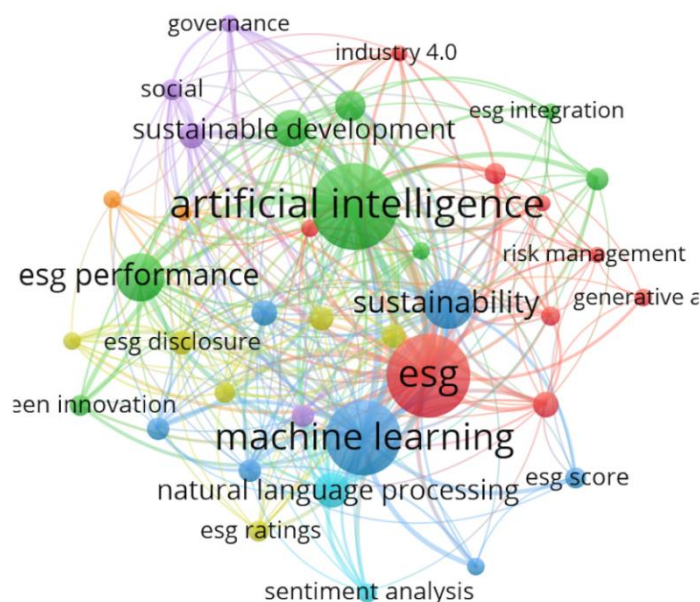


Figura 2. Rețeaua de co-ocurență a cuvintelor-cheie privind AI, raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității/ Figure 2. Co-occurrence network of keywords on AI, ESG reporting and sustainability accounting

Sursa: Prelucrare proprie a autorilor în VOSviewer, pe baza datelor extrase din Scopus/

Source: Authors' own processing in VOSviewer, based on data extracted from Scopus

Harta obținută evidențiază un nucleu conceptual format din termenii „artificial intelligence”, „ESG”, „machine learning”, „sustainability” și „ESG performance”. Analiza relevă trei direcții principale de cercetare: integrarea tehnologiilor digitale în raportarea ESG, relația dintre AI și performanța ESG și utilizarea tehnicilor de învățare automată pentru evaluarea sustenabilității și a performanței financiare. Prezența termenilor „ecologizare înșelătoare”, „procesarea limbajului natural”, „analiza sentimentelor” și „dezvăluirea informațiilor ESG” indică interesul crescând pentru automatizarea proceselor de raportare și verificare ESG.

The obtained map highlights a conceptual core formed by the terms “artificial intelligence”, “ESG”, “machine learning”, “sustainability”, and “ESG performance”. The analysis reveals three main research directions: the integration of digital technologies in ESG reporting, the relationship between AI and ESG performance, and the use of machine learning techniques for sustainability and financial performance assessment. The presence of terms such as “greenwashing”, “natural language processing”, “sentiment analysis”, and “ESG disclosure” indicates a growing interest in automating ESG reporting and verification processes..

Analiza rețelei evidențiază existența a *șapte* *clustere tematice interconectate*. Grupul tematic verde este centrat pe conceptele AI, dezvoltare sustenabilă și integrare ESG, reflectând cercetările privind integrarea tehnologiilor inteligente în strategiile de sustenabilitate organizațională. Grupul tematic roșu grupează termenii ESG, managementul riscurilor și inteligența artificială generativă, evidențiind preocupările privind gestionarea riscurilor ESG și utilizarea tehnologiilor emergente în procesele de raportare.

Grupul tematic albastru este asociat conceptelor învățare automată, procesarea limbajului natural, scorul ESG și analiza sentimentelor, sugerând dezvoltarea metodelor automate de analiză și evaluare a informațiilor ESG. Grupul tematic galben conectează dezvoltarea ESG, scorul ESG și procesele de evaluare a performanței organizaționale, indicând interesul pentru măsurarea și comparabilitatea raportărilor ESG. Grupul tematic mov include termeni precum guvernanță și social, evidențiind dimensiunea guvernanței corporative și a responsabilității sociale. Celelalte clustere reunesc concepte complementare referitoare la inovarea verde, transformarea digitală și finanțarea sustenabilă. Densitatea conexiunilor dintre clustere confirmă caracterul interdisciplinar al domeniului și poziționează inteligența artificială ca element central de legătură între raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității.

Analiza tematică a domeniului de cercetare

Figura 3 prezintă harta tematică a literaturii privind AI, raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității. Analiza este bazată pe gradul de centralitate și gradul de densitate al temelor identificate în cadrul literaturii analizate.

The network analysis highlights the existence of seven interconnected thematic clusters. The *green thematic cluster* is centered on the concepts of AI, sustainable development, and ESG integration, reflecting research on embedding intelligent technologies into organizational sustainability strategies. The red thematic cluster groups the terms ESG, risk management, and generative artificial intelligence, highlighting concerns regarding ESG risk management and the use of emerging technologies in reporting processes.

The *blue thematic cluster* is associated with the concepts of machine learning, natural language processing, ESG score, and sentiment analysis, suggesting the development of automated methods for analysing and evaluating ESG information. The yellow thematic cluster connects ESG disclosure, ESG score, and organisational performance evaluation processes, indicating interest in the measurement and comparability of ESG disclosures. The purple thematic cluster includes terms such as governance and social, highlighting the dimension of corporate governance and social responsibility. The remaining clusters bring together complementary concepts relating to green innovation, digital transformation, and sustainable finance. The density of connections between clusters confirms the interdisciplinary nature of the field and positions artificial intelligence as a central linking element between ESG reporting and sustainability accounting.

Thematic analysis of the research field

Figure 3 presents the thematic map of the literature on AI, ESG reporting, and sustainability accounting. The analysis is based on the degree of centrality and the degree of density of the themes identified within the analysed literature.

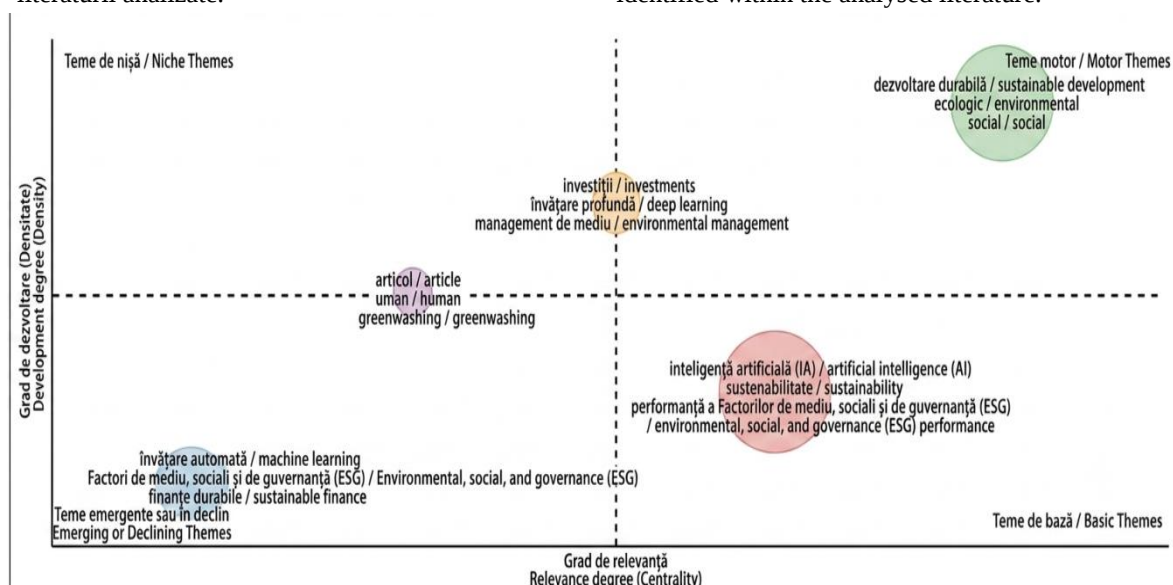


Figura 3. Harta tematică a cercetărilor privind AI, raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității/

Figure 3. Thematic map of research on AI, ESG reporting and sustainability accounting

Sursa: elaborată de autori pe baza datelor extrase din Scopus și prelucrate cu ajutorul Biblioshiny/

Source: Authors' own elaboration based on data extracted from Scopus and processed using Biblioshiny

Harta tematică evidențiază dezvoltarea durabilă și dimensiunile de mediu și sociale ca teme motor ale domeniului. AI, sustenabilitatea și performanța ESG apar ca teme de bază, puternic conectate cu celelalte subiecte de cercetare. Clusterul format din învățare automată, ESG și finanțe sustenabile sugerează existența unei direcții emergente de cercetare. De asemenea, absența conceptului de dublă materialitate din temele dominante indică oportunități pentru dezvoltarea cercetărilor viitoare.

Interpretarea hărții tematice poate fi realizată prin analiza celor patru cadrane definite de gradul de relevanță (centrality) și gradul de dezvoltare (density). În cadranul superior-dreapta sunt poziționate temele cu rol determinant, caracterizate prin relevanță și maturitate ridicată, reprezentate de dezvoltare durabilă, de mediu și socială. Aceste teme constituie nucleul cercetărilor actuale privind sustenabilitatea și sunt puternic conectate cu celelalte direcții de cercetare.

În cadranul inferior-dreapta se regăsesc temele de bază, reprezentate de AI, sustenabilitate și performanță ESG, care formează fundamentul conceptual al domeniului și prezintă un grad ridicat de conectivitate cu literatura existentă. În cadranul inferior-stânga apar temele emergente sau aflate în dezvoltare, precum învățare automată, ESG și finanțe sustenabile, indicând direcții de cercetare cu potențial ridicat de extindere în perioada următoare. Cadranul superior-stânga include temele de nișă, caracterizate printr-un grad ridicat de dezvoltare internă, dar cu relevanță mai redusă pentru structura generală a domeniului. Poziționarea conceptelor evidențiază faptul că integrarea AI în raportarea ESG reprezintă un domeniu de cercetare aflat într-un proces dinamic de consolidare și maturizare.

Conceptul de dublă materialitate reprezintă una dintre cele mai importante schimbări introduse de Directiva privind Raportarea Sustenabilității Corporative (CSRD) și Standardele Europene de Raportare a Sustenabilității (ESRS), deoarece presupune evaluarea simultană a impactului activităților organizației asupra mediului și societății și a impactului factorilor ESG asupra performanței financiare. Rezultatele analizei bibliometrice sugerează că tehnologiile bazate pe inteligență artificială pot facilita acest proces prin integrarea datelor financiare și nefinanciare, identificarea automată a riscurilor ESG și monitorizarea continuă a indicatorilor relevanți pentru părțile interesate. Astfel, AI poate contribui la creșterea acurateței și eficienței evaluării dublei materialități, susținând procesul decizional și asigurarea conformității cu cerințele de raportare a sustenabilității.

Cadrul conceptual propus

Rezultatele analizei co-ocurenței cuvintelor-cheie și ale hărții tematice au evidențiat, ca teme centrale, conceptele AI, învățare automată, procesarea limbajului natural, ESG, sustenabilitate și perfor-

The thematic map highlights sustainable development along with environmental and social dimensions as motor themes of the field. AI, sustainability, and ESG performance appear as basic themes, strongly connected with the other research topics. The cluster formed by machine learning, ESG, and sustainable finance suggests the existence of an emerging research direction. Additionally, the absence of the double materiality concept from the dominant themes indicates opportunities for the development of future research.

The interpretation of the thematic map can be carried out by analysing the four quadrants defined by the degree of relevance (centrality) and the degree of development (density). In the upper-right quadrant are positioned the themes with a driving role, characterised by high relevance and maturity, represented by sustainable development, environment, and social. These themes constitute the core of current sustainability research and are strongly connected with other research directions.

In the lower-right quadrant are the basic themes, represented by AI, sustainability, and ESG performance, which form the conceptual foundation of the field and display a high degree of connectivity with the existing literature. In the lower-left quadrant appear emerging or developing themes, such as machine learning, ESG, and sustainable finance, indicating research directions with high potential for expansion in the upcoming period. The top-left quadrant includes niche themes, characterised by a high degree of internal development but with lower relevance to the overall structure of the field. The positioning of the concepts highlights the fact that the integration of AI into ESG reporting represents a research domain undergoing a dynamic process of consolidation and maturation.

The concept of double materiality represents one of the most important changes introduced by the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) and the European Sustainability Reporting Standards (ESRS), as it requires the simultaneous assessment of the impact of organisational activities on the environment and society and the impact of ESG factors on financial performance. The results of the bibliometric analysis suggest that AI-driven technologies can facilitate this process by integrating financial and non-financial data, automatically identifying ESG risks, and continuously monitoring relevant indicators for stakeholders. Thus, AI can contribute to increasing the accuracy and efficiency of double materiality assessments, supporting decision-making and ensuring compliance with sustainability reporting requirements.

Proposed Conceptual Framework

The results of the keyword co-occurrence analysis and the thematic map highlighted AI, machine learning, natural language processing, ESG, sustainability, and ESG performance as central themes. Based

manță ESG. Pornind de la aceste rezultate și de la cerințele impuse de cadrul european de raportare a sustenabilității, a fost dezvoltat un cadru conceptual care integrează relațiile dintre datele ESG, tehnologiile bazate pe AI, evaluarea dublei materialități și procesele de contabilitate și raportare a sustenabilității.

Figura 4 prezintă modelul conceptual propus de autori. În cadrul acestuia, conceptele identificate prin analiza bibliometrică constituie fundamentul teoretic al modelului, în timp ce structurarea fluxului informațional dintre sursele de date ESG, evaluarea dublei materialități, contabilitatea sustenabilității și raportarea ESG reprezintă contribuția conceptuală a autorilor. Modelul evidențiază rolul AI în transformarea datelor ESG în informații relevante pentru procesul decizional și pentru conformarea cu cerințele Directivei privind Raportarea Sustenabilității Corporative (CSRD) și Standardelor Europene de Raportare a Sustenabilității (ESRS).

on these results and the requirements imposed by the European sustainability reporting framework, a conceptual framework was developed that integrates the relationships between ESG data, AI-driven technologies, double materiality assessment, and sustainability accounting and reporting processes.

Figure 4 presents the conceptual model proposed by the authors. Within it, the concepts identified through bibliometric analysis constitute the theoretical foundation of the model, while the structuring of the information flow between ESG data sources, double materiality assessment, sustainability accounting, and ESG reporting represents the conceptual contribution of the authors. The model highlights the role of AI in transforming ESG data into information relevant for decision-making and for compliance with the requirements of the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) and European Sustainability Reporting Standards (ESRS).

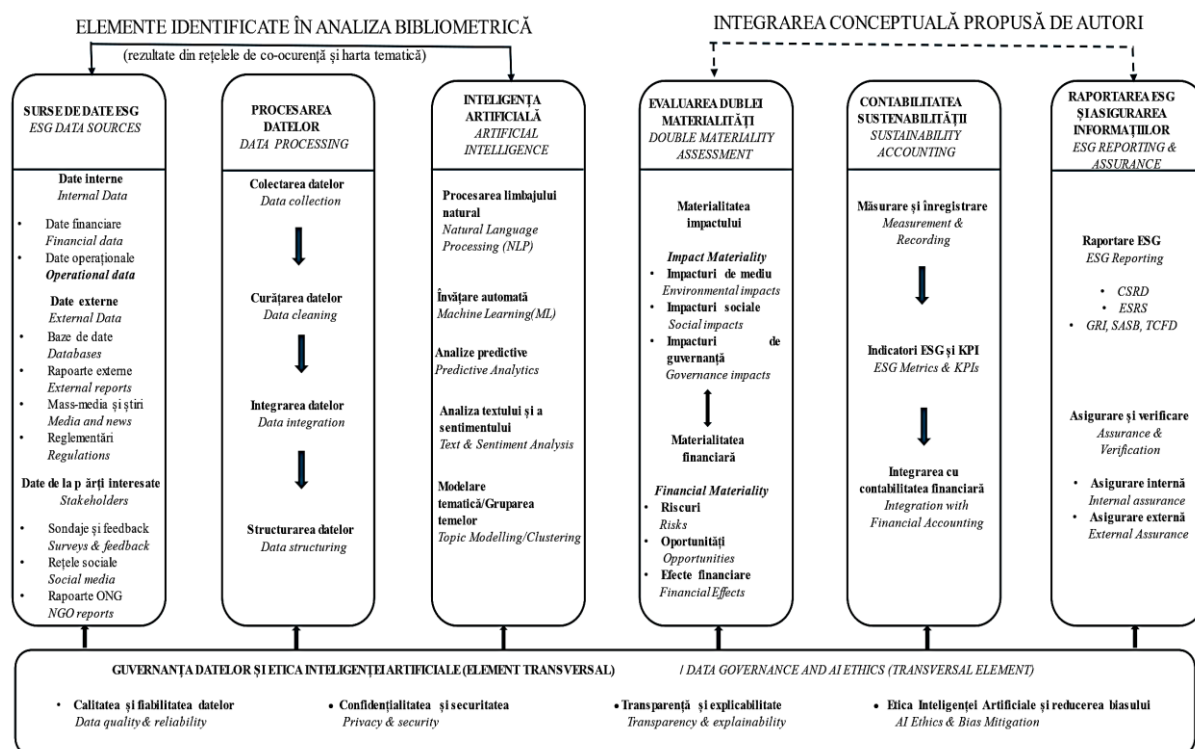


Figura 4. Cadrul conceptual privind utilizarea AI în evaluarea dublei materialități și contabilitatea sustenabilității/ Figure 4. Conceptual Framework for AI-Driven Double Materiality Assessment and Sustainability Accounting

Sursa: elaborat de autori/ Source: Authors' own elaboration

Concluzii

Prezenta cercetare a analizat rolul AI în raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității prin intermediul unei analize bibliometrice realizate asupra unui eșantion de 899 de documente indexate în baza de date Scopus. Rezultatele evidențiază o creștere accelerată a interesului științific pentru această tema-

Conclusions

The present study examined the role of AI in ESG reporting and sustainability accounting through a bibliometric analysis conducted on a sample of 899 documents indexed in the Scopus database. The results highlight an accelerated growth of scientific interest in this topic during the 2020-2026 period,

tică în perioada 2020-2026, confirmând consolidarea unui domeniu de cercetare aflat la intersecția dintre tehnologiile digitale, sustenabilitate și contabilitate.

Rezultatele cercetării oferă răspunsuri la întrebările formulate în introducere. Analiza producției științifice a evidențiat o creștere semnificativă a interesului pentru AI, raportarea ESG și contabilitatea sustenabilității (RQ1). Analiza co-ocurenței cuvintelor-cheie a identificat AI, ESG, învățare automată și sustenabilitate ca teme centrale ale domeniului (RQ2). Harta tematică a evidențiat existența unor direcții emergente de cercetare, precum AI generativă, procesarea limbajului natural și finanțarea sustenabilă (RQ3). În final, pe baza rezultatelor bibliometrice a fost elaborat un cadru conceptual care ilustrează modul în care tehnologiile facilitate de AI pot sprijini procesele de raportare ESG și evaluare a dublei materialități (RQ4).

Studiul prezintă anumite limitări, fiind bazat exclusiv pe documente indexate în baza de date Scopus și pe indicatori bibliometrici. Cercetările viitoare ar putea extinde analiza către alte baze de date și ar putea investiga empiric utilizarea AI în procesele de raportare ESG și contabilitate a sustenabilității.

Din perspectivă practică, rezultatele sugerează că organizațiile pot utiliza AI pentru automatizarea colectării datelor ESG, monitorizarea continuă a riscurilor de sustenabilitate și susținerea proceselor de evaluare a dublei materialități. În contextul implementării Directivei privind Raportarea Sustenabilității Corporative (CSRD) și Standardelor Europene de Raportare a Sustenabilității (ESRS), aceste tehnologii pot contribui la creșterea calității, consistenței și credibilității raportărilor de sustenabilitate.

confirming the consolidation of a research field at the intersection of digital technologies, sustainability, and accounting.

The research results provide answers to the questions formulated in the introduction. The analysis of scientific production highlighted a significant increase in interest for AI, ESG reporting, and sustainability accounting (RQ1). The keyword co-occurrence analysis identified AI, ESG, machine learning, and sustainability as central themes of the field (RQ2). The thematic map highlighted the existence of emerging research directions, such as generative AI, natural language processing, and sustainable finance (RQ3). Finally, based on the bibliometric results, a conceptual framework was developed illustrating how AI-facilitated technologies can support ESG reporting processes and double materiality assessment (RQ4).

Despite these contributions, the study presents certain limitations, being based exclusively on documents indexed in the Scopus database and on bibliometric indicators. Future research could extend the analysis to other databases and could empirically investigate the use of AI in ESG reporting and sustainability accounting processes.

From a practical perspective, the results suggest that organisations can utilize AI to automate ESG data collection, continuously monitor sustainability risks, and support double materiality assessment processes. In the context of implementing the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) and the European Sustainability Reporting Standards (ESRS), these technologies can contribute to increasing the quality, consistency, and credibility of sustainability reports.

Bibliografie/ Bibliography:

1. BERNIAK-WOŹNY, J. The role of AI in ESG and sustainability reporting: A bibliometric study. *Economics and Environment*. Online. 2025, vol. 13, no. 94, pp. 1–15. Disponibil: <https://doi.org/10.34659/eis.2025.94.3.1167> [accesat 2026-07-03].
2. FAGBEMI, B. T.; B. P. SAAH; A. I. NDUKA and E. M. ALOKE. The evolution of ESG and sustainability reporting: A review of standards, challenges, and impacts on corporate transparency. *Journal of Economics, Business, and Commerce*. Online. 2025, vol. 2, no. 2, pp. 297–305. Disponibil: <https://doi.org/10.69739/jebc.v2i2.1239> [accesat 2026-07-03].
3. LODHIA, S.; M. B. FAROOQ; U. SHARMA and R. ZAMAN. Digital technologies and sustainability accounting, reporting and assurance: Framework and research opportunities. *Meditari Accountancy Research*. Online. 2025, vol. 33, no. 2, pp. 417–441. Disponibil: <https://doi.org/10.1108/MEDAR-01-2025-2796> [accesat 2026-07-03].
4. MEZZANOTTE, F. E. Corporate sustainability reporting: Double materiality, impacts, and legal risk. *Journal of Corporate Law Studies*. Online. 2023, vol. 23, no. 2, pp. 633–663. Disponibil: <https://doi.org/10.1080/14735970.2024.2319058> [accesat 2026-07-03].
5. MOODALEY, W. and A. TELUKDARIE. Greenwashing, sustainability reporting, and artificial intelligence: A systematic literature review. *Sustainability*. Online. 2023, vol. 15, no. 2, articol 1481. Disponibil: <https://doi.org/10.3390/su15021481> [accesat 2026-07-03].
6. MUSTAFA, F.; J. SMOLARSKI and A. A. ELAMER. The convergence of artificial intelligence and sustainability reporting: A systematic review of applications, challenges and future directions.

- Business Strategy and the Environment*. Online. 2025, vol. 34, no. 8, pp. 9761–9784. Disponibil: <https://doi.org/10.1002/bse.70090> [accesat 2026-07-03].
7. PANFILO, S.; F. SCARPA and N. CANESTRARO. Reporting for change: Does the adoption of double materiality influence ESG risk management? *Management Decision*. Online. 2026, vol. 64, no. 7, pp. 2918–2944. Disponibil: <https://doi.org/10.1108/MD-10-2024-2436> [accesat 2026-07-03].
 8. PARIDHI and A. ARORA. Sustainability reporting: Current state and challenges. *Business Strategy & Development*. Online. 2023, vol. 6, no. 3, pp. 362–381. Disponibil: <https://doi.org/10.1002/bsd2.244> [accesat 2026-07-03].
 9. PRIMEC, A.; J. BELAK and M. ČUFAR. Artificial intelligence as an emerging risk dimension in corporate sustainability reporting: A legal and governance perspective. *Sustainability*. Online. 2026, vol. 18, no. 5, articol 02278. Disponibil: <https://doi.org/10.3390/su18052278> [accesat 2026-07-03].
 10. SAFAS, V. P. and M. KHAN. Mapping ESG disclosure and reporting standards in sustainability reports using bibliometric analysis. *Discover Sustainability*. Online. 2026, vol. 7, articol 303. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-02518-6> [accesat 2026-07-03].
 11. SUHARDJO, I.; C. AKROYD; A. RUDYANTO and M. SUPARMAN. Double materiality and sustainability reporting: A qualitative study in a developing country. *Meditari Accountancy Research*. Online. 2026, vol. 34, no. 1, pp. 90–114. Disponibil: <https://doi.org/10.1108/MEDAR-11-2024-2738> [accesat 2026-07-03].
 12. TARIQ, A. and M. R. U. RAHIM. Role of artificial intelligence in enhancing sustainability reporting and green accounting in industry 4.0. *Acta Marisiensis. Seria Technologica*. Online. 2024, vol. 21, no. 2, pp. 31–38. Disponibil: <https://doi.org/10.62838/amset-2024-0015> [accesat 2026-07-03].

CZU: 004.8:342.537.2(478)

UDC: 004.8:342.537.2(478)

**ADEVĂRUL ÎN STATUL DIGITAL:
METODA SIMBOLICĂ ÎN
INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ
PENTRU FORMALIZAREA
DETERMINISTĂ A NORMELOR
JURIDICE**

Dr., conf. univ. Nicolae PELIN, ASEM
nicolae.ion.pelin@gmail.com

ORCID ID: 0009-0007-2792-355X

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.105>

**TRUTH IN THE DIGITAL STATE:
SYMBOLIC METHOD
IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE
FOR THE DETERMINISTIC
FORMALISATION OF LEGAL
NORMS**

PhD, Assoc. Prof. Nicolae PELIN, ASEM
nicolae.ion.pelin@gmail.com

ORCID ID: 0009-0007-2792-355X

DOI: <https://doi.org/10.53486/econ.2026.136.105>

Rezumat

Articolul analizează criza metodologică a administrației publice moderne, ilustrată prin clasificarea eronată a „propunerilor” drept „petiții”. Autorul demonstrează că această echivalență normativă contravine ideii formulate de Aristotel în Metafizica privind necesitatea unui sens determinat al termenilor utilizați în raționament, generând o degradare instituțională prin substituirea expertizei inovatoare cu proceduri birocratice de control. Utilizând clauzele Horn și limbajul Prolog, lucrarea propune formalizarea normelor juridice în „logică executabilă”, cu scopul reducerii discreției subiective în procesul decizional. Totodată, este argumentată necesitatea tranziției de la modelele de limbaj pur probabilistice de mari dimensiuni (Large Language Models – LLM), predispuse la „halucinații”, către sisteme hibride de inteligență artificială (Mixt-AI). Acestea combină inteligența artificială simbolică, rețelele neuronale și logica nuanțată (Fuzzy Logic). Semnificația practică rezidă în propunerea unei arhitecturi pentru un stat computabil, asigurând suveranitatea digitală și transparența decizională prin transformarea dreptului dintr-un text inert într-un sistem semantic verificabil.

Cuvinte-cheie: inteligență artificială, IA simbolică, programare logică, Prolog, formalizarea limbajului juridic, stat digital.

Clasificare JEL: C63; K40; D83; O33; H11.

Introducere

Inteligența artificială (IA), fie că ne place sau nu, pătrunde treptat în toate sferele activității umane. Legislația, aplicarea dreptului și, mai presus de toate, interpretarea juridică sunt domeniile în care IA va fi implementată prioritar. Problema esențială constă în capacitatea de a recunoaște la timp necesitatea utilizării IA, de a defini un concept adecvat și de a iniția formalizarea activă a limbajului juridic. În același timp, reformarea strategiilor de formare juridică este de o importanță critică, deoarece a fost ratată oportunitatea dezvoltării sistematice a acestui domeniu încă din anii 1990.

Abstract

The article analyses the methodological crisis of modern public administration, illustrated by the erroneous classification of “proposals” as “petitions”. The author demonstrates that this normative equivalence contradicts the idea formulated by Aristotle in the Metaphysics regarding the need for a determined meaning of the terms used in reasoning, generating an institutional degradation by substituting innovative expertise with bureaucratic control procedures. Using Horn clauses and the Prolog language, the paper proposes the formalisation of legal norms in “executable logic”, with the aim of reducing subjective discretion in the decision-making process. At the same time, the need for a transition from purely probabilistic large-scale language models (Large Language Models – LLM), prone to “hallucinations”, to hybrid artificial intelligence systems (Mixt-AI) is argued. These combine symbolic artificial intelligence, neural networks and nuanced logic (Fuzzy Logic). The practical significance of the study lies in proposing an architecture for a computable state, ensuring digital sovereignty and decisional transparency by transforming law from an inert text into a verifiable semantic system.

Keywords: artificial intelligence, symbolic AI, logic programming, Prolog, legal language formalisation, digital state.

JEL Classification: C63; K40; D83; O33; H11.

Introduction

Artificial Intelligence (AI), whether we like it or not, is gradually penetrating all spheres of human activity. Legislation, law enforcement and, above all, legal interpretation are the areas where AI will be implemented as a priority. The essential problem lies in the ability to recognise the need for AI use in time, to define an appropriate concept and to initiate the active formalisation of legal language. At the same time, reforming legal training strategies is of critical importance, as the opportunity for systematic development of this area has been missed since the 1990s.

Formalizarea limbajului într-o logică strictă constituie una dintre cele mai dificile, dar absolut necesare etape în realizarea unei IA deterministe și verificabile. Ceea ce este denumit în mod obișnuit, astăzi, IA – respectiv rețelele neuronale – ne oferă doar date probabilistice și corelații statistice. Sistemele juridice fiabile nu pot fi construite exclusiv pe o astfel de bază. Inteligența artificială aplicată în domeniul juridic necesită, în primul rând, date și cunoștințe deterministe, care nu pot fi obținute fără instrumentele logicii matematice. În același timp, dreptul include și categorii extrem de vagi „termen rezonabil”, „bună-credință” etc. a căror modelare necesită utilizarea *logicii fuzzy*. Cu toate acestea, *logica fuzzy* reprezintă o parte integrantă a domeniului complex definit prin conceptul general de *LOGICĂ*.

Prin urmare, cercetarea posibilităților de formalizare a limbajului juridic și a discursului juridic prin metode logice, urmată de implementarea sistemelor de inteligență artificială în domeniul dreptului, este **actuală**.

Scopul acestei lucrări este de a explora, prin exemple specifice, posibilitățile de structurare și formalizare a limbajului juridic în logică, precum și de a demonstra mecanismele de procesare a acestuia folosind sisteme hibride de tip *Mixt-AI*. În literatura internațională, de specialitate sunt utilizați termenii *Hybrid AI* sau *Neuro-symbolic AI*.

Metodologia cercetării

Prezenta lucrare utilizează o abordare sintetică care combină metode specifice dreptului comparat, analizei sistemelor și logicii matematice. IA simbolică servește drept principal instrument de formalizare. Metodologia cercetării se bazează pe reprezentarea normelor juridice sub forma clauzelor Horn (Prolog), ceea ce permite transformarea formulărilor juridice nestructurate într-o formă deterministă, calculabilă.

Acest articol utilizează o analiză semantică a termenilor „propunere” și „petiție” pentru a identifica alogismele și consecințele juridice generate de clasificarea incorectă a acestora în practica administrativă. Totodată, este propusă o variantă de formalizare și implementare software în Prolog. Acest caz demonstrează posibilitatea transformării limbajului juridic natural într-o logică juridică executabilă, reducând ambiguitatea procesului decizional în administrația publică.

Cercetare și rezultate

1. *Dihotomia juridică: „propunere” versus „petiție”*

În Republica Moldova, dreptul de a depune petiții a fost reglementat inițial prin Legea nr. 190-XIII din 19 iulie 1994, cu privire la petiționare [1]. Conform articolului 4, alineatul (1) din această lege:

„Prin **petiție**...se înțelege orice cerere reclamație, **propunere**, sesizare, adresată organelor de resort...”

The formalisation of natural language in strict logic is one of the most difficult, but absolutely necessary steps in achieving deterministic and verifiable AI. What is commonly referred to today as AI – namely neural networks – provides us with only probabilistic data and statistical correlations. Reliable legal systems cannot be built exclusively on such a basis. Artificial intelligence applied in the legal field requires, first of all, deterministic data and knowledge, which cannot be obtained without the tools of mathematical logic. At the same time, law also includes extremely vague categories “reasonable term”, “good faith”, etc., the modelling of which requires the use of *fuzzy logic*. However, *fuzzy logic* is an integral part of the complex field defined by the general concept of *LOGIC*.

Therefore, research into the possibilities of formalising legal language and legal discourse by logical methods, followed by the implementation of artificial intelligence systems in the field of law, is **topical**.

The **purpose** of this paper is to explore, through specific examples, the possibilities of structuring and formalising legal language in logic, as well as to demonstrate the mechanisms of its processing using hybrid systems of the *Mixed-AI* type. In the international, specialized literature, the terms *Hybrid AI* or *Neuro-symbolic AI* are used.

Research Methodology

This paper uses a synthetic approach that combines methods specific to comparative law, systems analysis and mathematical logic. Symbolic AI serves as the main formalisation tool. The research methodology is based on the representation of legal norms in the form of Horn clauses (Prolog), which allows the transformation of unstructured legal formulations into a deterministic, computable form.

This article uses a semantic analysis of the terms “proposal” and “petition” to identify alogisms and legal consequences generated by their incorrect classification in administrative practice. At the same time, a variant of formalisation and software implementation in Prolog is proposed. This case demonstrates the possibility of transforming natural legal language into executable legal logic, reducing the ambiguity of the decision-making process in public administration.

Research and Results

1. *Legal Dichotomy: “Proposal” versus “Petition”*

In the Republic of Moldova, the right to submit petitions was initially regulated by Law No. 190-XIII of July 19, 1994, on Petitioning [1]. According to Article 4, paragraph (1) of this law:

“**Petition**...is understood to mean any request, complaint, **proposal**, notification, addressed to the competent bodies...”

Această formulare demonstrează că, la nivel legislativ, termenul „propunere” este inclus în definiția noțiunii de petiție, ceea ce creează, deja, o echivalență normativă între două concepte distincte din punct de vedere semantic și funcțional (așa cum vom argumenta în secțiunile următoare). În același timp, Legea nr. 190-XIII [1] a avut drept scop exclusiv protejarea drepturilor și intereselor legitime ale cetățenilor în raport cu administrația publică, iar mecanismul de examinare a petițiilor este reglementat prin reguli procedurale stricte, precum termenele de examinare și obligația formulării unui răspuns, fără nicio distincție semantică între tipurile de conținut.

În conformitate cu legislația administrativă actuală a Republicii Moldova (inclusiv Codul administrativ nr. 116/2018) [2], conceptul de petiție rămâne consecvent, păstrând în art. 9, al. (1) aceeași logică juridică:

„Prin **petiție** ... se înțelege orice cerere, notificare, sesizare sau **propunere** adresată unei autorități publice...”

Această prevedere confirmă faptul că, în practica administrativă, termenul „**propunere**” este inclus legal în conceptul de „**petiție**”, dar nu mai este considerat o formă distinctă, cu o funcție epistemică proprie. Definiții similare sunt utilizate și în România [3], iar practici similare pot exista și în alte state.

Să analizăm diferența fundamentală dintre aceste categorii în ceea ce privește consecințele juridice generate:

- **Propunere** – este un act creativ. Scopul – de a modifica o lege sau de a crea un nou proiect.
- cu caracter creativ, orientat spre modificarea normelor existente sau elaborarea unor noi proiecte. Necesită analiza conținutului și evaluarea de către un expert. Rezultatul constă în examinare, implementare sau respingere argumentată.
- **Petiție (reclamație)** – semnal privind existența unei încălcări. Scopul acesteia este de a corecta starea actuală. Rezultatul presupune verificare administrativă și raportarea măsurilor adoptate.

Echivalarea acestor categorii permite un mecanism de „formulă” în loc de „evaluare de către un expert”. Această situație conduce la o pierdere a capitalului social, la *degradarea instituțională* și la o erodare a încrederii publice, deoarece statul pierde o sursă importantă de inițiativă și inovare civică.

Care este prejudiciul? Dacă o „**propunere**” este clasificată drept „**reclamație**”, sistemul administrativ activează automat mecanismul procedural specific „corectează și raportează” în loc de „revizuieste și implementează sau respinge”. În consecință, ideea este absorbită de circuitul birocratic, deoarece aparatul administrativ caută încălcări acolo unde sunt formulate soluții de dezvoltare.

This formulation demonstrates that, at the legislative level, the term “proposal” is included in the definition of the notion of petition, which already creates a normative equivalence between two semantically and functionally distinct concepts (as we will argue in the following sections). At the same time, Law No. 190-XIII [1] was intended exclusively to protect the legitimate rights and interests of citizens in their relations with to public authorities, and the mechanism for examining petitions is regulated by strict procedural rules, such as examination deadlines and the obligation to formulate a response, without any semantic distinction between the types of content.

In accordance with the current administrative legislation of the Republic of Moldova (including Administrative Code No. 116/2018) [2], the concept of petition remains consistent, retaining in art. 9, par. (1) the same legal logic:

“**Petition** ... means any request, notification, notification or **proposal** addressed to a public authority...”

This provision confirms that, in administrative practice, the term “**proposal**” is legally included in the concept of “**petition**”, but is no longer considered a distinct form, with its own epistemological function. Similar definitions are also used in Romania [3], and similar practices may exist in other states.

Let us analyse the fundamental difference between these categories in terms of the legal consequences they generate:

- **Proposal** – is a creative act. The purpose – to amend a law or create a new project.
- of a creative nature, aimed at amending existing norms or developing new projects. Requires content analysis and evaluation by an expert. The result consists of examination, implementation or reasoned rejection.
- **Petition (complaint)** – a signal about the existence of a violation. Its purpose is to correct the current state. The result involves administrative verification and reporting on the measures taken.

Equating these two categories allows for a “formula” mechanism instead of “evaluation by an expert”. This situation leads to a loss of social capital, *institutional degradation* and an erosion of public trust, because the state loses an important source of civic initiative and innovation.

What is the harm? If a “**proposal**” is classified as a “**complaint**”, the administrative system automatically activates the specific procedural mechanism “correct and report” instead of “revise and implement or reject”. Consequently, the idea is absorbed by the bureaucratic circuit, because the administrative apparatus looks for violations where development solutions are formulated.

Analiza prejudiciului. Clasificarea incorectă nu este o eroare tehnică minoră, aceasta generează efecte sistemice în cel puțin trei direcții:

- *Pierderea capitalului social:* Cetățenii activi (resursa intelectuală a țării) sunt descurajați să formuleze inițiative, primind răspunsuri administrative formale menite să fie reclamații.
- *Degradarea instituțională:* Statul renunță implicit la o sursă gratuită de inovare colectivă (crowdsourcing), transformând mecanismele administrative într-un sistem închis de procesare formală a solicitărilor.
- *Erodarea încrederii publice:* Reducerea semantică a unor probleme complexe la nivelul unor simple reclamații administrative percepută de societate drept o incapacitate sistemică a autorităților de a înțelege și valorifica inițiativele cetățenilor.

2. Demonstrarea unei crize logice în procesul administrativ și concluzii

Cazul analizat nu își are rădăcinile doar în neglijența birocratică, ci într-o profundă criză metodologică. Atunci când o „**propunere**” (un proiect inovator) este clasificată drept „**petiție**” (o plângere), sistemul administrativ produce o substituie semantică și juridică a categoriilor normative. În consecință, termenii utilizați în procesul de calificare juridică își pierd sensul determinat, iar raționamentul juridic devine vulnerabil la erori. Ideea exprimată de Aristotel în *Metafizica* (Γ, 4, 1006a) poate fi rezumată astfel:

„A avea mai mult de un sens înseamnă a nu avea sens; și dacă cuvintele nu au sens, atunci orice posibilitate de a raționa unul cu celălalt și chiar cu sine însuși este pierdută; căci este imposibil să gândești ceva dacă nu gândești ceva”.

Determinarea semantică a termenilor constituie una dintre condițiile fundamentale ale raționamentului logic. Aceasta presupune utilizarea consecventă a termenilor cu un sens clar și stabil și exclude atribuirea unor semnificații diferite aceluiași termen sau a aceleiași semnificații unor termeni care desemnează categorii distincte. În cadrul unui raționament logic, obiectul gândirii trebuie să își păstreze identitatea semantică. Cu toate acestea, în practica administrativă sunt adesea echivalenți entități cu funcții obiective fundamentale diferite.

Aparatul administrativ efectuează astfel o substituie conceptuală: în loc să proceseze operatorul de dezvoltare $A \rightarrow A'$, acesta înlocuiește obiectul B (petiția) în ecuație. Deoarece B nu este egal cu A , apare o situație în care rezultatul acțiunii administrative nu mai corespunde intențiilor cetățeanului. Prin urmare, aceasta nu este doar o disfuncționalitate birocratică – este o încălcare a *integrității logice* a sistemului de guvernare.

Analysis of the harm. Incorrect classification is not a minor technical error; it generates systemic effects in at least three directions:

- *Loss of social capital:* Active citizens (the country's intellectual resource) are discouraged from formulating initiatives, receiving formal administrative responses intended to be complaints.
- *Institutional degradation:* The state implicitly gives up a free source of collective innovation (crowdsourcing), transforming administrative mechanisms into a closed system of formal processing of requests.
- *Erosion of public trust:* The semantic reduction of complex problems to the level of simple administrative complaints perceived by society as a systemic inability of the authorities to understand and capitalize on citizens' initiatives.

2. Demonstration of a logical crisis in the administrative process and conclusions

The analysed case is not rooted only in bureaucratic negligence, but in a deep methodological crisis. When a “**proposal**” (an innovative project) is classified as a “**petition**” (a complaint), the administrative system produces a semantic and legal substitution of normative categories. Consequently, the terms used in the process of legal qualification lose their determined meaning, and legal reasoning becomes vulnerable to errors. The idea expressed by Aristotle in *Metaphysics* (Γ, 4, 1006a) can be summarised as follows:

“To have more than one meaning is to have no meaning; and if words have no meaning, then any possibility of reasoning with each other and even with oneself is lost; for it is impossible to think something if you do not think something”.

The semantic determination of terms constitutes one of the fundamental conditions of logical reasoning. This implies the consistent use of terms with a clear and stable meaning and excludes the attribution of different meanings to the same term or the same meaning to terms designating distinct categories. In logical reasoning, the object of thought must retain its semantic identity. However, in administrative practice, entities with fundamentally different objective functions are often equated.

The administrative apparatus thus performs a conceptual substitution: instead of processing the development operator $A \rightarrow A'$, it replaces the object B (petition) in the equation. Since B is not equal to A , a situation arises in which the result of the administrative action no longer corresponds to the intentions of the citizen. Therefore, this is not just a bureaucratic dysfunction – it is a violation of the logical integrity of the system of government.

Tabelul 1/ Table 1

**Sistematizarea noțiunilor logice și semnificația lor administrative/
Systematization of logical notions and their administrative significance**

Componenta Prolog/ Prolog component	Expresia în cod (sintaxă)/ Expression in code (syntax)	Funcția sistemică (semnificația juridică)/ Systemic function (legal significance)
Structura realității (baza de fapte)/ Structure of reality (fact base)	este_tip(obiect, tip).	Ontologia administrativă: fixarea identității imuabile a actului (de exemplu, Inovația este (o) Propunere)./ Administrative ontology: fixing the immutable identity of the act (for example, Innovation is (a) Proposal).
Relația de intenție (baza de fapte)/ Intentional relationship (fact base)	scop_intentie(tip, scop).	Teleologia juridică: definirea scopului pentru care a fost creată categoria de acte./ Legal teleology: defining the purpose for which the category of acts was created.
Filtru de integritate (reguli)/ Integrity filter (rules)	check_clash(X, Tag).	Detectorul de absurd: invalidează automat orice clasificare contradictorie (alogism)./ Absurdity detector: automatically invalidates any contradictory classification (alogism).
Protocol de decizie (reguli)/ Decision protocol (rules)	handle(X).	Automatizarea fluxului: direcționarea obiectivă către expertiza de specialitate./ Flow automation: objective targeting of specialized expertise.

Sursa: elaborat de autor/ Source: prepared by the author

Formalizare în logica predicatelor. Pentru a expune absurditatea situației, să reprezentăm aceste categorii prin caracteristicile lor intenționale.

Fie $S(x)$ o „propunere” (transformare), iar $P(x)$ o „petiție” (stabilizare). Deoarece obiectivele sunt disjuncte rezultă $\forall x(S(x) \rightarrow \neg P(x))$. Înregistrarea unei entități de tip $S(x)$ ca $P(x)$ generează o contradicție logică și conduce la un impact funcțional.

Sistemul încearcă să „corecteze o încălcare” acolo unde este necesară „inovarea”. Prolog disciplinează acest proces.

Implementare în limbajul de programare logică Prolog. Un inginer de cunoștințe profesionist va confirma fără echivoc: ceea ce pare o simplă „nuanță” în limbajul natural devine o eroare logică fatală în cadrul codului executabil. Limbajul Prolog [4,5] permite disciplinarea proceselor administrative, transformându-le într-o logică executabilă. Pentru a demonstra viabilitatea tehnică a „arhitecturii adevărului”, propunem un model de sistem expert capabil să gestioneze integritatea fluxurilor administrative. Noțiunile de implementare sunt sistematizate funcțional în **Tabelul 1**. Listingul programului prezentat în **Figura 1**, de mai jos, reprezintă nucleul logic al modelului propus.

Acest model prezentat în Prolog elimină arbitrarul birocratic la nivel arhitectural.

Limbajul de programare Prolog, conform creatorului său [4, p. 15], este conceput, în principal, pentru procesarea limbajului natural, iar întreaga practică juridică din Republica Moldova a fost și încă este desfășurată în limbaj natural. Folosind o analogie, s-ar putea afirma că Prolog (sau celelalte

Formalisation in predicate logic. To illustrate the logical inconsistency described above, these categories may be represented by their intentional characteristics.

Let $S(x)$ be a “proposal” (transformation), and $P(x)$ be a “petition” (stabilisation). Since the objectives are disjoint, it results in $\forall x(S(x) \rightarrow \neg P(x))$. Recording an entity of type $S(x)$ as $P(x)$ generates a logical contradiction and leads to a functional impact.

The system tries to “correct a violation” where “innovation” is required. Prolog disciplines this process.

Implementation in the logic programming language Prolog. A professional knowledge engineer will confirm unequivocally: what seems like a simple “nuance” in natural language becomes a fatal logical error in executable code. The Prolog language [4,5] allows for the discipline of administrative processes, transforming them into executable logic. To demonstrate the technical viability of the “truth architecture”, we propose an expert system model capable of managing the integrity of administrative flows. The implementation notions are functionally systematized in **Table 1**. The program listing shown in **Figure 1**, below, represents the logical core of the proposed model.

This model presented in Prolog eliminates bureaucratic arbitrariness at the architectural level.

The programming language Prolog, according to its creator [4, p. 15], is designed, mainly, for natural language processing, and the entire legal practice in the Republic of Moldova was and still is carried out in natural language. Using an analogy, one could say that Prolog (or other versions based on logic) in

versiuni bazate pe logică) în era inteligenței artificiale este acum (în viziunea autorului) aproximativ echivalent cu legea pentru cetățeanul obișnuit într-o societate democratică, pentru legiuitori și executori. Și, cum afirmă celebra expresie acum, „necunoașterea legii nu constituie o scuză”.

Concluzie privind absurditatea evidentă și potențialul de formalizare. Rezultatul unei asemenea clasificări este evident: să presupunem că un proiect de creare a sistemelor expert (SE) ajunge, din greșeală, în competență a unor specialiști ale căror atribuții se limitează la examinarea plângerilor (petițiilor), precum în [6]. Dar tocmai aceasta constituie **reductio ad absurdum**: cerințele viitorului sunt procesate prin instrumentele trecutului.

Există mii de astfel de „găuri logice” și lacune în legislația actuală. Amploarea problemei este colosală, deoarece sute de mii de pagini de acte normative din Republica Moldova și din alte state există încă exclusiv sub formă de text liber. Dar procesul trebuie început cu pași mici, inclusiv prin micro-sarcina examinată în acest articol. Un „sandbox” acceptabil la nivel național ar putea fi sarcina de formalizare a pachetului legislativ privind cadastrul, deoarece dreptul cadastral este strâns legat de matematică (coordonate, suprafețe, drepturi de proprietate).

the era of artificial intelligence is now (in the author's view) approximately equivalent to the law for the ordinary citizen in a democratic society, for legislators and executors. And, as the now famous expression states, “ignorance of the law is no excuse”.

Conclusion on the obvious absurdity and the potential for formalisation. The result of such a classification is obvious: suppose that a project to create expert systems (ES) mistakenly ends up in the competence of specialists whose duties are limited to examining complaints (petitions), as in [6]. But this is precisely the **reductio ad absurdum**: the demands of the future are processed through the instruments of the past.

There are thousands of such “logical holes” and gaps in the current legislation. The scale of the problem is colossal, since hundreds of thousands of pages of normative acts from the Republic of Moldova and other states still exist exclusively in free text form. But the process must begin with small steps, including through the micro-task examined in this article. An acceptable “sandbox” at the national level could be the task of formalising the legislative package on cadastre, since cadastral law is closely related to mathematics (coordinates, areas, property rights).

```

/* DEFINIREA CATEGORIILOR ȘI INTENȚIILOR/ DEFINING CATEGORIES AND INTENTIONS */
este_tip(proiect_inovare, propunere)/ is_type(innovation_project, proposal).
este_tip(reclamatie_servicii, petitie)/ is_type(service_complaint, petition).

scop_intentie(propunere, dezvoltare)/ intended_purpose(proposal, development).
scop_intentie(petitie, stabilitate)/ intended_purpose(petition, stability).

/* DETECTORUL DE ABSURD (Filtru logic)/ ABSURDITY DETECTOR (Logical Filter) */
/* Verifică dacă eticheta de înregistrare corespunde naturii obiectului/
Check if the record label matches the nature of the object */
check_clash(X, RegistrationTag) :-
    este_tip(X, ActualType),
    ActualType <> RegistrationTag, /* În SWI-Prolog se utilizează \= */
    write("EROARE: Incalcarea Legii Identitatii!"), nl,
    write("Inercarea de a procesa ", X, " ca ", RegistrationTag, " este absurda."), nl.

/* PROTOCOL DE PROCESARE (Automatizarea fluxului) /
PROCESSING PROTOCOL (Flow Automation) */
handle(X) :-
    este_tip(X, Tip)/ is_type(X, Type),
    scop_intentie(Tip, dezvoltare)/ intended_purpose(Type, development),
    write("CONCLUZIE: Trimis pentru evaluarea experta a inovatiei."), nl.

handle(X) :-
    este_tip(X, Tip)/ is_type(X, Type),
    scop_intentie(Tip, stabilitate)/ intended_purpose(Type, stability), write("CONCLUZIE: Trimis pentru
revizuirea conformitatii administrative."), nl./ write("CONCLUSION: Referred for administrative compliance review."),
nl.

```

Figura 1. Modelul de calcul pentru verificarea integrității (Sintaxă Turbo/ISO Prolog)/

Figure 1. Computational model for integrity checking (Turbo/ISO Prolog syntax)

Sursa: elaborată de autor/ Source: developed by the author

Avantajele formalizării sunt deja evidente:

- *Beneficiu*: identificarea automată a inconsecvențelor legislative înainte de intrarea acestora în vigoare.
- *Viteză*: direcționarea instantanee și precisă a solicitărilor.
- *Transparență*: eliminarea subiectivității birocratice în evaluarea documentelor.

Cu toate acestea, în era inteligenței artificiale, este important să înțelegem că nu orice reprezintă un lucru bun. Utilizarea modelelor exclusiv probabilistice (Large Language Models – LLM) fără un cadru logic rigid, nu va face decât să accelereze generarea unor răspunsuri absurde. Adevărata soluție se află în domeniul IA simbolice, unde fiecare decizie a sistemului poate fi justificată deductiv.

3. De la cibernetica anilor 1980 la Mixt-AI: model tridimensional al cunoașterii juridice.

Fundamentul metodologic al acestei lucrări se bazează pe cercetările autorului, inițiate încă din anul 1981 [7]. Lucrările din acea perioadă au susținut teza conform căreia obținerea de informații complete despre procesele din sistemele automatizate complexe (SCA) necesită sintetizarea a trei tipuri de date: *deterministe, probabiliste și fuzzy*.

Astăzi, în era implementării accelerate a IA în domeniul juridic, acest model devine nu doar relevant, ci și o alternativă necesară. Aderarea Republicii Moldova la cadrul juridic al Uniunii Europene (UE) ne obligă să îmbrățișăm automatizarea, dar este important să înțelegem diferența dintre o soluție „rapidă” și una „autentică”.

Limitările abordării probabilistice (LLM). Modelele lingvistice de mari dimensiuni (LLM), populare în prezent, sunt percepute de mulți drept un instrument universal. Cu toate acestea, fiind sisteme pur probabilistice, acestea prezintă o serie de deficiențe critice [8, 9], inclusiv pentru aplicarea lor în domeniul juridic:

- *Discredita tehnologiei*: În lipsa unui cadru logic riguros, LLM-urile nu fac decât să accelereze generarea de răspunsuri absurde, ceea ce conduce la pierderea de timp, resurse financiare și, cel mai important, a încrederii publice.
- *Lipsa de exhaustivitate*: Bazându-se exclusiv pe regularități statistice, IA ignoră logica deterministă a dreptului și natura fuzzy a evaluărilor juridice (*logica fuzzy*).

IA mixtă: trinitatea informațiilor juridice. Adevărata soluție constă în IA simbolică [10] și în crearea unor modele hibride [7], care combină:

- *Date deterministe (IA simbolică)*: clauzele Horn și limbajul Prolog, asigurând respectarea strictă a literei legii și validitatea deductivă.
- *Date probabilistice (LLM)*: utilizarea rețelelor neuronale pentru a procesa limbajul natural, a înțelege contextul și relațiile semantice.

The advantages of formalisation are already obvious:

- *Benefit*: automatic identification of legislative inconsistencies before they enter into force.
- *Speed*: instant and accurate targeting of requests.
- *Transparency*: elimination of bureaucratic subjectivity in the evaluation of documents.

However, in the era of artificial intelligence, it is important to understand that not everything is a good thing. Using exclusively probabilistic models (Large Language Models – LLM) without a rigid logical framework will only accelerate the generation of absurd answers. The real solution lies in the realm of symbolic AI, where every decision of the system can be deductively justified.

3. From the cybernetics of the 1980s to Mixt-AI: a three-dimensional model of legal knowledge.

The methodological foundation of this study is based on the author's earlier research, initiated in 1981 [7]. The studies conducted during that period supported the thesis that obtaining complete information about the processes in complex automated systems (CAS) requires synthesising three types of data: *deterministic, probabilistic and fuzzy*.

Today, in the era of accelerated implementation of AI in the legal field, this model becomes not only relevant, but also a necessary alternative. The accession of the Republic of Moldova to the legal framework of the European Union (EU) obliges us to embrace automation, but it is important to understand the difference between a “fast” and a “authentic” solution.

Limitations of the probabilistic approach (LLM). Large-scale linguistic models (LLM), popular today, are perceived by many as a universal tool. However, being purely probabilistic systems, they present a series of critical deficiencies [8, 9], including for their application in the legal field:

- *Discrediting the technology*: In the absence of a rigorous logical framework, LLMs only accelerate the generation of absurd answers, which leads to a waste of time, financial resources and, most importantly, public trust.
- *Lack of exhaustiveness*: Relying exclusively on statistical regularities, AI ignores the deterministic logic of law and the fuzzy nature of legal assessments (*fuzzy logic*).

Mixed AI: the trinity of legal information. The real solution lies in symbolic AI [10] and in the creation of hybrid models [7], which combine:

- *Deterministic data (symbolic AI)*: Horn clauses and the Prolog language, ensuring strict compliance with the letter of the law and deductive validity.
- *Probabilistic data (LLM)*: using neural networks to process natural language, understand context and semantic relationships.

- *Logică fuzzy*: prelucrarea categoriilor juridice care nu au limite clare (de exemplu, „rezonabilitate” sau „proporționalitate”).

Abordarea propusă în articol, care îmbină ingineria cunoștințelor cu modelarea logică, se înscrie în directivele metodologice stabilite de autori fundamentali precum **Giovanni Sartor** [11], care subliniază necesitatea formalizării dreptului pentru a permite asistența digitală în procesul decizional.

Riscul automatizării „cosmetice”. Încercările de implementare a unei IA „ieftine” bazate exclusiv pe LLM-uri reprezintă o rețetă pentru incompetența instituțională. Fără a formaliza limbajul juridic, nu poate fi integrată componenta deterministă, ceea ce înseamnă că sistemul va rămâne o mașinărie „halucinantă”, incapabilă să distingă o „propunere” de o „petiție”.

Suveranitatea digitală și calitatea mașinii de stat. Implementarea modelelor mixte hibride este o chestiune nu numai de eficiență, ci și de securitate națională. Țările care se limitează la achiziționarea accesului la servicii LLM proprietare străine se vor confrunta, inevitabil, cu dependențe tehnologice și intelectuale. Acestea vor ajunge să utilizeze sisteme a căror logică internă este opacă și ale căror concluzii sunt determinate statistic de date străine. Dimpotrivă, statele care s-au bazat pe propriile dezvoltări bazate pe o tehnologie de structurare prealabilă a textelor [5], formalizare a textelor juridice [12], precum și pe utilizarea Prolog și IA simbolice, câștigă o adevărată suveranitate digitală. Crearea unui „nucleu juridic” al sistemului, bazat pe logica deterministă, permite:

- controlul complet asupra algoritmilor decizionali;
- asigurarea unei explicabilități totale (Explainable Artificial Intelligence – XAI) a acțiunilor statului față de cetățeni;
- crearea unui nou tip de „mașină de stat”, în care legea este aplicată cu precizie programatică, eliminând corupția sau arbitrarul birocratic.

4. Bariere instituționale și conflicte de interes

Formalizarea limbajului juridic și implementarea IA deterministe se confruntă inevitabil cu o „reacție imună” din partea aparatului administrativ existent. După cum s-a demonstrat în cazul „propunerii” care a devenit „Petiție” [13], problema nu constă în lipsa tehnologiei, ci în arhitectura barierei instituționale.

Această problemă este strâns legată de criza în pregătirea personalului. Eliminarea cursului de „logică” din facultățile de drept și diminuarea atenției acordate „metodelor logice în IA”, în special limbajului Prolog în specialitățile IT au creat o situație în care forța de muncă actuală nu corespunde provocărilor erei IA.

Problema este amplificată de decenii de inerție conceptuală: încă din anii 1990, în educație a prevalat

- *Fuzzy logic*: processing legal categories that do not have clear boundaries (e.g. “reasonableness” or “proportionality”).

The approach proposed in the article, which combines knowledge engineering with logic modelling, is part of the methodological guidelines established by fundamental authors such as **Giovanni Sartor** [11], who emphasise the need to formalise law to enable digital assistance in the decision-making process.

The risk of “cosmetic” automation. Attempts to implement “cheap” AI based exclusively on LLMs are a recipe for institutional incompetence. Without formalising the legal language, the deterministic component cannot be integrated, which means that the system will remain a “hallucinating” machine, unable to distinguish a “proposal” from a “petition”.

Digital sovereignty and the quality of the state machine. The implementation of hybrid mixed models is not only a matter of efficiency, but also of national security. Countries that limit themselves to purchasing access to foreign proprietary LLM services will inevitably face technological and intellectual dependencies. They will end up using systems whose internal logic is opaque and whose conclusions are statistically determined by foreign data. On the contrary, states that have relied on their own developments based on a technology of prior structuring of texts [5], formalisation of legal texts [12], as well as on the use of Prolog and symbolic AI, gain a true digital sovereignty. The creation of a “legal core” of the system, based on deterministic logic, allows:

- complete control over decision-making algorithms;
- ensuring full explainability (Explainable Artificial Intelligence – XAI) of the state’s actions towards citizens;
- creating a new type of “state machine”, in which the law is applied with programmatic precision, eliminating corruption or bureaucratic arbitrariness.

4. Institutional Barriers and Conflicts of Interest

The formalisation of legal language and the implementation of deterministic AI inevitably face an “immune reaction” from the existing administrative apparatus. As demonstrated in the case of the “proposal” that became the “Petition” [13], the problem lies not in the lack of technology, but in the architecture of the institutional barrier.

This problem is closely related to the crisis in personnel training. The elimination of the “logic” course from law schools and the diminishing attention paid to “logical methods in AI”, especially the Prolog language in IT specialties, have created a situation in which the current workforce does not correspond to the challenges of the AI era.

The problem is amplified by decades of conceptual inertia: since the 1990s, a technocratic approach

o abordare tehnocratică. Calculatoarele au ajuns să fie privite ca scopuri în sine, mai degrabă, decât ca instrumente pentru modelarea logică a cunoștințelor. În manualele care, conform analizei autorului, au urmat structura lucrărilor lui V. N. Kasatkin și A. F. Verlan (КАСАТКИН, В. Н., ВЕРЛАНЬ, А. Ф. *Основы информатики и вычислительной техники: учебн. пособие для 10-11 классов*. Киев: Радянська школа, 1989. 224 с.), accentul s-a deplasat către „fundamentele utilizării calculatorului”.

Conceptul autorului, propus în aceeași perioadă, în schimb, insistă pe o abordare ontologică: prioritatea studierii naturii informației și a limbajelor sale logice de procesare a acesteia (Prolog). Respingerea acestui model a condus la disocierea interpretării cursului de „informatică” de obiectivele informaticii ca știință a informației. În consecință, accentul a fost deplasat de la informație, considerată obiectul primar al studiului, către calculator, care reprezintă un instrument important, dar totuși secundar. Această orientare a îndepărtat cursul atât de obiectivele fundamentale ale informaticii, cât și de cele ale inteligenței artificiale. Autorul a abordat această problemă în mai multe publicații anterioare, dintre care unele pot fi consultate pe pagina web www.prolog.md, în special cele referitoare la predarea informaticii în școală și la rolul programării logice în cadrul acestui curs.

Conservarea prelungită a acestor programe a creat un deficit de specialiști capabili să realizeze formalizarea deterministă a cunoștințelor. Cu toate acestea, continuarea formalizării în era IA este esențială pentru modernizarea radicală a jurisprudenței din Republica Moldova.

Logica drept amenințare la adresa discreției birocratice. Problemele legate de termenii „**propunere**” și „**petiție**”, analizate în acest articol, reprezintă doar o mică parte din numeroasele contradicții care există în drept. „Limbajul juridic” consacrat este convenabil tocmai datorită fluidității sale. Acesta permite funcționarilor să califice aceeași acțiune în mod diferit, în funcție de situație. Introducerea clauzelor stricte Prolog și Horn [4, 5, 14] elimină această „zonă gri” [15, 16, 17, 18]:

- Dacă sistemul identifică determinist un obiect ca fiind o „propunere” la intrare, funcționarul nu mai poate răspunde la acesta cu un răspuns formal, elaborat în conformitate cu reglementările privind „petiția”.
- Logica formală face ca munca executantului să fie transparentă și verificabilă în timp real. Pentru o organizație obișnuită cu secretizarea proceselor, o astfel de transparență este percepută ca o amenințare.

Fluiditatea limbajului juridic, deși tradițional justificată prin ceea ce H. L. A. Hart numește *open texture* „textură deschisă” [15], servește deseori ca paravan pentru discreția birocratică. Trecerea la un

has prevailed in education. Computers have come to be viewed as ends in themselves, rather than as tools for the logical modelling of knowledge. In the textbooks which, according to the author’s analysis, followed the structure of the works of V. N. Kasatkin and A. F. Verlan (КАСАТКИН, В. Н., ВЕРЛАНЬ, А. Ф. *Основы информатики и вычислительной техники: учебн. пособие для 10-11 классов*. Киев: Радянська школа, 1989. 224 с. Fundamentals of computer science and computing technology: textbook for 10-11 classes. Kiev: Radyanska shkola, 1989. 224 p.), the emphasis shifted to the “fundamentals of computer use”.

The author’s concept, proposed in the same period, instead, insists on an ontological approach: the priority of studying the nature of information and its logical languages for processing it (Prolog). The rejection of this model led to the dissociation of the interpretation of the “computer science” course from the objectives of computer science as an information science. Consequently, the emphasis was shifted from information, considered the primary object of study, to the computer, which represents an important, but still secondary, tool. This orientation distanced the course from both the fundamental objectives of computer science and those of artificial intelligence. The author has addressed this issue in several previous publications, some of which can be consulted on the website www.prolog.md especially those related to teaching computer science in school and the role of logic programming within this course.

The prolonged preservation of these programs created a deficit of specialists capable of achieving deterministic formalisation of knowledge. However, continued formalisation in the AI era is essential for the radical modernisation of jurisprudence in the Republic of Moldova.

Logic as a threat to bureaucratic discretion. The problems related to the terms “**proposal**” and “**petition**”, analysed in this article, represent only a small part of the numerous contradictions that exist in law. The established “legal language” is convenient precisely because of its fluidity. It allows officials to qualify the same action differently, depending on the situation. The introduction of strict Prolog and Horn clauses [4, 5, 14] eliminates this “grey area” [15, 16, 17, 18]:

- If the system deterministically identifies an object as a “proposal” upon entry, the official can no longer respond to it with a formal response, drawn up in accordance with the “petition” regulations.
- Formal logic makes the work of the executor transparent and verifiable in real time. For an organisation accustomed to the secrecy of processes, such transparency is perceived as a threat.

The fluidity of legal language, although traditionally justified by what H. L. A. Hart calls *open texture* [15], often serves as a screen for bureaucratic

model bazat pe logică computațională, prin utilizarea clauzelor Horn [4, 14, 17], nu reprezintă doar o opțiune tehnică, ci un demers de creștere a transparenței actului administrativ prin eliminarea ambiguităților semantice intenționate sau accidentale.

Logica este o amenințare la adresa discreției birocratice. O atitudine rezervată față de logică este evidentă și în rândul juriștilor profesioniști [12, p. 564]. Totodată, logica conduce la necesitatea utilizării unei abordări sistemice, directe sau indirecte, în procesul de elaborare și aplicare a legii [19], pentru a obține echitatea dorită în deciziile judiciare.

De fapt, logica și programarea în logică disciplinează, structurează și dezvoltă gândirea sistemică în toate domeniile de activitate umană. Pentru un informatician, cunoașterea, utilizarea și stilul de programare în logică funcționează – printr-o analogie necesară – asemenea setului de legi fundamentale pentru un cetățean într-o societate democratică [20]. Pe de o parte, acest cadru impune anumite limite; pe de altă parte, pe termen lung, el exclude erori care în unele cazuri pot deveni fatale. Faptul că, în prezent, expansiunea Inteligenței Artificiale trezește nu doar entuziasm, ci și o profundă neliniște din cauza imprezibilității sale, demonstrează tocmai lipsa acelor mecanisme de control riguroase din Prolog în limbajele de programare moderne (cum este Python).

Conflictul de interes în evaluarea inovării.

O eroare critică în managementul actual constă în faptul că evaluarea proiectelor de inovare (propunerilor) este încredințată structurilor ale căror activități sunt vizate pentru a fi modificate de aceste proiecte [6].

- Atunci când un proiect de reformă a limbajului juridic și a inteligenței artificiale este transmis serviciului de „informatizare” pentru examinare, apare un conflict de interes.
- Structura care vizează reforma nu are niciun interes în succesul acesteia. Cea mai simplă modalitate de a neutraliza „amenințarea” este de a-i retrograda statutul prin schimbarea tipului de date din „proiect” în „reclamație”.

Vidul informațional al conducerii superioare. Ca urmare a acestui proces, înalții funcționari guvernamentali devin captivi ai unei „oglinzi deformatate”. Aceștia nu primesc propunerea propriu-zisă, ci doar un raport statistic de tipul: „Reclamația cetățeanului X a fost examinată și i s-a oferit un răspuns în conformitate cu legislația privind petiționarea” [6]. Astfel, sistemul „raportează” succesul procedural, în timp ce, la nivel logic, se produce o disfuncționalitate majoră: o resursă strategică este neutralizată de un mecanism birocratic.

Concluzii

În urma analizei realizate în prezenta lucrare, se consideră necesar să se menționeze:

1. **Evaluarea situației.** Așa cum era de așteptat, formalizarea limbajului juridic se confruntă cu o

discrețion. The transition to a model based on computational logic, through the use of Horn clauses [4, 14, 17], is not just a technical option, but an approach to increasing the transparency of the administrative act by eliminating intentional or accidental semantic ambiguities.

Logic is a threat to bureaucratic discretion. A reserved attitude towards logic is also evident among professional lawyers [12, p. 564]. At the same time, logic leads to the need to use a systemic approach, direct or indirect, in the process of developing and applying the law [19], in order to achieve the desired fairness in judicial decisions.

In fact, logic and logic programming discipline, structure and develop systemic thinking in all areas of human activity. For a computer scientist, the knowledge, use and style of logic programming function, by a necessary analogy, like the set of fundamental laws for a citizen in a democratic society [20]. On the one hand, this framework imposes certain limits; on the other hand, in the long run, it excludes errors that in some cases can become fatal. The fact that, at present, the expansion of Artificial Intelligence arouses not only enthusiasm, but also a deep anxiety due to its unpredictability, demonstrates precisely the lack of those rigorous control mechanisms from Prolog in modern programming languages (such as Python).

Conflict of interest in innovation evaluation.

A critical error in current management consists in the fact that the evaluation of innovation projects (proposals) is entrusted to the structures whose activities are targeted to be modified by these projects [6]:

- When a project for reforming legal language and artificial intelligence is submitted to the “informatisation” service for consideration, a conflict of interest arises.
- The structure that is targeting the reform has no interest in its success. The simplest way to neutralise the “threat” is to downgrade its by changing the data type from “project” to “complaint”.

The informational vacuum of senior management. As a consequence of this process, senior government officials become captives of a “deformed mirror”. They do not receive the proposal itself, but only a statistical report of the type: “The complaint of citizen X was examined and a response was provided in accordance with the legislation on petitions” [6]. Thus, the system “reports” procedural success, while, at the logical level, a major dysfunction occurs: a strategic resource is neutralised by a bureaucratic mechanism.

Conclusions

Following the analysis carried out in this paper, it is considered necessary to mention:

1. **Assessment of the situation.** As expected, the formalisation of legal language is faced with

„reacție imună” din partea aparatului administrativ. De ce?

Amenințarea discreției: Prolog elimină „zonele gri” în care funcționarii își pot modifica calificările la propria lor discreție.

Conflictul de interese: Evaluarea inovațiilor este delegată structurilor care ar trebui reformate prin aceste inovații. Cea mai simplă modalitate de a neutraliza această amenințare constă în schimbarea tipului de date din „proiect” în „reclamație”.

Vidul educațional: Eliminarea cursurilor de logică din programele destinate viitorilor juriști, inerția în regândirea și revizuirea unor cursuri, precum și întârzierea introducerii unor discipline noi în era IA, conduc la incapacitatea specialiștilor de a formaliza și utiliza cunoștințe formalizate.

2. **Determinism logic.** Statul trebuie să treacă de la un drept centrat exclusiv pe text la un drept lizibil de către mașină. Utilizarea clauzelor Prolog și Horn permite crearea unui cadru logic riguros, în care, cum ar fi, de exemplu, o „propunere” nu va fi niciodată confundată cu o „petiție” la nivelul arhitecturii sistemului.

3. **Inteligență hibridă (Mixt-IA).** Viitorul administrației publice constă în sinteza logicii deterministe (pentru a asigura legalitatea), a modelelor probabilistice (pentru facilitarea interacțiunii) și a logicii fuzzy (pentru evaluările experților). Aceasta reprezintă calea către dezvoltarea unei IA explicabile și suverane.

4. **Eliminarea filtrelor informaționale.** Conducerea superioară a statului are nevoie de acces direct la „oglinda semantică” a societății. Formalizarea solicitărilor va permite factorilor decizionali să observe adevăratul potențial inovator al societății, liber de distorsiuni birocratice și filtre departamentale.

5. **Alfabetizarea logică a societății.** Într-o societate democratică, logica este principalul instrument pentru realizarea și menținerea constantă a justiției. Reintroducerea logicii la toate nivelurile de învățământ (liceal, universitar și postuniversitar, pe tot parcursul vieții), sub forma unor cursuri de logică, teoria și practica modelării logice și a programării pe calculator, precum și utilizarea tehnologiilor care dezvoltă constant gândirea logică, este o necesitate, fără de care construirea unui stat de drept în era digitală devine imposibilă.

Modelul propus de autor nu reprezintă doar un proiect IT, ci o tranziție către un nou tip de democrație, în care legea este disciplinată de logică, iar mașina de stat este transparentă și responsabilă nu doar prin declarații, ci și prin codul pe care îl execută.

Pentru Republica Moldova, aflată în pragul unor reforme de amploare, această direcție reprezintă singura modalitate de a evita o integrare a europeană „cosmetică” și de a construi un stat digital cu adevărat modern, eficient și suveran.

an “immune reaction” from the administrative apparatus. Why?

The threat of discretion: Prolog eliminates the “grey areas” in which officials can modify their qualifications at their own discretion.

Conflict of interest: The evaluation of innovations is delegated to the structures that should be reformed by these innovations. The simplest way to neutralise this threat is to change the data type from “project” to “complaint”.

Educational vacuum: The elimination of logic courses from programs intended for future lawyers, inertia in rethinking and revising some courses, as well as the delay in introducing new disciplines in the AI era, lead to the inability of specialists to formalise and use formalised knowledge.

2. **Logical determinism.** The state must move from a law centered exclusively on text to a law readable by the machine. The use of Prolog and Horn clauses allows the creation of a rigorous logical framework, in which, for example, a “proposal” will never be confused with a “petition” at the level of the system architecture.

3. **Hybrid Intelligence (Mixt-AI).** The future of public administration lies in the synthesis of deterministic logic (to ensure legality), probabilistic models (to facilitate interaction) and fuzzy logic (for expert assessments). This is the path to the development of an explainable and sovereign AI.

4. **Elimination of information filters.** The top management of the state needs direct access to the “semantic mirror” of society. Formalising requests will allow decision-makers to observe the true innovative potential of society, free from bureaucratic distortions and departmental filters.

5. **Logical literacy of society.** In a democratic society, logic is the main tool for the constant achievement and maintenance of justice. The reintroduction of logic at all levels of education (high school, university and postgraduate, throughout life), in the form of logic courses, the theory and practice of logical modelling and computer programming, as well as the use of technologies that constantly develop logical thinking, is a necessity, without which building a rule of law in the digital age becomes impossible.

The model proposed by the author is not just an IT project, but a transition to a new type of democracy, in which the law is disciplined by logic, and the state machine is transparent and accountable not only through declarations, but also through the code it executes.

For the Republic of Moldova, on the verge of large-scale reforms, this direction is the only way to avoid a “cosmetic” European integration and to build a truly modern, efficient and sovereign digital state.

Mulțumiri. Autorul își exprimă recunoștința sinceră față de personalul departamentelor de petiții și audiențe ale Președinției, Parlamentului și Cancelariei de Stat a Republicii Moldova, precum și față de reprezentanții Ministerului Justiției și Ministerului Educației și Cercetării. Respectarea profesionistă și riguroasă a procedurilor administrative actuale în procesul de examinare a propunerii privind posibila implementare a unei variante de IA în domeniul juridic, i-a permis autorului – valorificând experiența sa de inginer de cunoștințe (knowledge engineer) – să identifice empiric alogisme semantice profunde în legislația în vigoare, fapt ce a servit drept impuls determinant pentru elaborarea acestei lucrări.

De asemenea, autorul recunoaște suportul esențial al sistemelor Gemini, ChatGPT și a altor modele lingvistice de mari dimensiuni (LLM) în acumularea și analiza informațiilor. Dialogurile multiple cu aceste sisteme au contribuit la maturizarea conceptelor, la structurarea semantică, la verificarea logică și la redactarea lingvistică a materialului. Această experiență confirmă, o dată în plus, că astfel de tehnologii pot transforma radical și pozitiv modul nostru de activitate și viața socială.

Acknowledgements. The author expresses his sincere gratitude to the staff of the departments of petitions and hearings of the Presidency, the Parliament and the State Chancellery of the Republic of Moldova, as well as to the representatives of the Ministry of Justice and the Ministry of Education and Research. Professional and rigorous compliance with current administrative procedures in the process of examining the proposal on the possible implementation of an AI variant in the legal field allowed the author, using his experience as a knowledge engineer, to empirically identify deep semantic alogisms in the legislation in force, which served as a decisive impetus for the development of this work.

The author also recognizes the essential support of the Gemini, ChatGPT and other large-scale linguistic models (LLM) systems in the accumulation and analysis of information. Multiple dialogues with these systems contributed to the maturation of concepts, semantic structuring, logical verification and linguistic editing of the material. This experience confirms, once again, that such technologies can radically and positively transform our way of working and social life.

Bibliografie/ Bibliography:

1. Lege cu privire la petiționare: nr. 190 din 19.07.1994. *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*. 1994, nr. 4, art. 47. [Abrogată la 01.04.2019 prin Legea nr. 116/2018].
2. Codul administrativ al Republicii Moldova: nr. 116 din 19.07.2018. *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*. 2018, nr. 309-320, art. 464.
3. Ordonanță privind reglementarea activității de soluționare a petițiilor: nr. 27 din 30.01.2002. *Monitorul Oficial al României*. 2002, nr. 84.
4. COTELEA, V. *Programare în logică*. Chișinău: Nestor, 2000. 394 p.
5. PELIN, S. și N. PELIN. *Programarea logică în proiectarea sistemelor informaționale*. Chișinău: UST, 2011. 221 p.
6. Agenție Digitalizare în Justiție și Administrare Judecătorească. *Răspuns nr. 01.4/3459 din 01.12.2025*.
7. БОРИЩЕВИЧ, В.; Н. ПЕЛИН и О. ПРОДАН. Об одном подходе к представлению объединенной модели АСУ ТП. В: *Проблемы создания и внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами*: тезисы докладов респ. семинара. Кишинев, 1981.
8. MARCUS, Gary. The Next Decade in AI: Four Steps Towards Robust Artificial Intelligence. *arXiv preprint*. Online. 2020. Disponibil: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2002.06177> [accesat 2026-06-14].
9. HUANG, Jie and Kevin Chen-Chuan CHANG. Towards Reasoning in Large Language Models: A Survey. In: Anna Rogers; Jordan Boyd-Graber and Naoaki Okazaki (eds.), *Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL 2023*. Online. Toronto: Association for Computational Linguistics, 2023, pp. 2850-2865. Disponibil: <https://doi.org/10.18653/v1/2023.findings-acl.179> [accesat 2026-06-12].
10. SERGOT, Marek J.; Fariba SADRI and Robert A. KOWALSKI. The British Nationality Act as a Logic Program. *Communications of the ACM*. 1986, vol. 29, no. 5, pp. 370-386. ISSN 0001-0782.
11. SARTOR, Giovanni. *Artificial Intelligence in Law: An Introduction*. Berlin: Springer Science & Business Media, 2009. 312 p. ISBN 978-3-540-88774-4.
12. ПЕЛИН, Николае. Искусственный интеллект, основанный на логике и право. In: *Omul, criminologia, știința*: culegere de materiale ale conferinței. Ediția a 2-a, 24 martie 2023. Chișinău: IȘPCA, 2023, vol. 1, pp. 562-568. ISBN 978-9975-3418-6-8.
13. PARLAMENTUL REPUBLICII MOLDOVA. Secretariatul. Direcția Petiții și Audiențe. *Caz nr. P-3411 din 27 octombrie 2025*.

14. PELIN, N. Și S. PELIN. Aspecte teoretice ale programării logice. *Studia Universitatis Moldaviae*. 2008, nr. 3, pp. 45-50.
15. HART, Herbert Lionel Adolphus. *The Concept of Law*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2012. 352 p. ISBN 978-0199644704.
16. SARTOR, Giovanni. *Legal Reasoning: A Cognitive Approach to the Theory of Law*. Berlin: Springer, 2005. 890 p. ISBN 978-1-4020-3505-0.
17. KOWALSKI, Robert A. *Computational Logic and Human Thinking: How to be Artificially Intelligent*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 312 p. ISBN 978-0521123433.
18. HILDEBRANDT, Mireille. *Law for Computer Scientists and Other Folk*. Oxford: Oxford University Press, 2020. 256 p. ISBN 978-0198860877.
19. ПЕЛИН, Н. Системный подход к компьютерному анализу информации о качестве работы правоприменителя în triada „spravedlivost’ – pravo – procedura”. In: *Tradiție și inovare în cercetarea științifică: materialele conf. șt. intern. Ed. a-13-a, 10-11 octombrie 2024*. Bălți: Universitatea de Stat „Alecu Russo”, 2025, vol. 2, pp. 88-94.
20. PELIN, Nicolae. Logic and constraints in programming: a path to professionalism and safe AI. In: *Competitivitatea și inovarea în economia cunoașterii*. Ed. a 29-a, 26-27 septembrie 2025, Chișinău. Chișinău: ASEM, 2025, pp. 521-530.

Indexarea CZU și redactarea bibliografică:
Alla IAROVAIA, Svetlana STUDZINSCHI
Indexare în Baze de date naționale și internaționale: Ana GUDIMA, Elena RAILEAN
Biblioteca Științifică ASEM

Bun de tipar 14.07.2026
Coli editoriale 12,05. Coli de tipar 14,75
Comanda nr.

Serviciul Editorial-Poligrafic al ASEM
Chișinău – 2005, str. Mitropolit Gavriil Bănulescu-Bodoni 59
tel. 022-402-936 (+373 68-79-89-70); 022-402-886 (+373 60-72-72-81);
022-402-933 (+373 68-96-88-46)

ISSN 1810-9136