DOI: https://doi.org/10.53486/sstc2026.v1.32
CZU: 004.8:69(478)

CHALLENGES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IMPLEMENTATION IN THE CONSTRUCTION SECTOR OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

PROVOCARILE IMPLEMENTARIl INTELIGENTEI ARTIFICIALE TN DOMENIUL CONSTRUCTIILOR DIN REPUBLICA MOLDOVA

TALPĂ Alexandru, student, specialitatea: Marketing și Logistică
Academia de Studii Economice din Moldova,
str. Bănulescu-Bodoni 61, MD-2005, Chișinău, Republica Moldova
Telefon: +37360893999
e-mail: talpa.alexandru@ase.md

Abstract: *The construction sector in the Republic of Moldova faces significant barriers in adopting Artificial Intelligence technologies. This paper examines the main challenges impeding Al integration, including insufficient digital infrastructure, a shortage of qualified human capital, an inadequate legal and regulatory framework, limited financial resources, organizational resistance to change, and the lack of locally adapted solutions. Using a systematic literature review and analysis of the Moldovan construction sector context, the research identifies six interconnected challenge categories and proposes strategic recommendations for overcoming them. The findings suggest that successful Al adoption requires a simultaneous, systemic approach addressing all identified barriers, which emphasis on leveraging Moldova's EU candidate status to access European digitalization funds and best practices.*
Keywords: artificial intelligence,construction sector, Republic of Moldova,digital transformation,challenges, BIM
JEL CLASSIFICATION: O33, L74, O31, C63

1. INTRODUCERE

Inteligența Artificială (IA) a devenit una dintre cele mai transformatoare forțe ale economiei globale, având un impact semnificativ asupra industriei construcțiilor. Sectorul construcțiilor, tradițional considerat unul dintre cele mai puțin digitalizate domenii, se confruntă cu presiuni tot mai mari de modernizare, eficientizare și reducere a impactului asupra mediului. Aplicații precum detectarea automată a defectelor pe șantier prin viziune computerizată, optimizarea programelor de lucru prin algoritmi de machine learning sau generarea automată a planurilor structurale prin modele generative reprezintă doar câteva exemple ale potențialului uriaș al IA în construcții (Eastman et al., 2018).Republica Moldova, stat cu o economie emergentă și cu statut de candidat la Uniunea Europeană începând din iunie 2022, se află la o răscruce: oportunitatea de a-și moderniza sectorul construcțiilor prin tehnologii digitale, în contextul fondurilor europene de preaderare disponibile, versus realitatea unor constrângeri structurale profunde. Sectorul construcțiilor contribuie cu aproximativ 8–10% la PIB-ul Republicii Moldova și reprezintă un angajator semnificativ, înregistrând totodată un nivel de productivitate mult sub media europeană (Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, 2023).

Scopul prezentei lucrări este de a analiza sistematic principalele provocări cu care se confruntă sectorul construcțiilor din Republica Moldova în adoptarea soluțiilor bazate pe inteligență artificială, identificând barierele specifice contextului local și formulând recomandări pentru depășirea acestora.

2. CONȚINUTUL DE BAZĂ

Analiza succintă a surselor bibliografice

Literatura internațională privind adoptarea inteligenței artificiale (IA) în construcții se află într-o expansiune rapidă. Studii precum cele realizate de Sacks et al. (2020) evidențiază beneficiile semnificative ale utilizării sistemului Building Information Modeling (BIM) integrat cu inteligența artificială în optimizarea proceselor de proiectare și execuție a proiectelor de construcții. Integrarea

BIM cu tehnologii avansate de analiză a datelor permite îmbunătățirea planificării, reducerea erorilor și creșterea eficienței operaționale pe șantiere.Potrivit raportului elaborat de McKinsey Global Institute (2017), sectorul construcțiilor se numără printre domeniile cu cel mai redus nivel de digitalizare la nivel global. Studiul menționează că productivitatea în construcții a crescut cu mai puțin de 1% anual în ultimele decenii, comparativ cu aproximativ 3,6% anual în industria manufacturieră. Această diferență semnificativă evidențiază potențialul considerabil de modernizare prin adoptarea tehnologiilor digitale și a inteligenței artificiale.Cercetările privind adoptarea IA în țările cu economii emergente rămân însă relativ limitate. Studiile realizate de Oesterreich și Teuteberg (2016) identifică mai multe bariere comune în economiile din Europa Centrală și de Est, printre care se numără lipsa standardizării datelor, capacitatea financiară redusă a întreprinderilor mici și mijlocii și absența unui cadru legislativ adecvat pentru implementarea tehnologiilor digitale. În cazul Republicii Moldova, contextul economic și instituțional adaugă o serie de particularități suplimentare. Printre acestea se numără moștenirea normativă a sistemului sovietic de reglementare în construcții (sistemul de norme SNiP), precum și deficitul semnificativ de capital uman generat de emigrația masivă a forței de muncă calificate (Panuța, 2021).

3. DESCRIEREA METODELOR DE CERCETARE UTILIZATE

Cercetarea de față utilizează o metodologie mixtă, combinând mai multe metode de analiză pentru a oferi o perspectivă cuprinzătoare asupra adoptării inteligenței artificiale în sectorul construcțiilor.În primul rând, a fost realizată o revizuire sistematică a literaturii de specialitate privind adoptarea inteligenței artificiale în construcții și barierele digitalizării în economiile emergente. Această etapă a permis identificarea principalelor tendințe teoretice și a factorilor care influențează implementarea tehnologiilor digitale în sectorul construcțiilor.

Cercetarea include analiza documentelor de politică publică ale Republicii Moldova în domeniul digitalizării și al dezvoltării sectorului construcțiilor. Analiza urmărește evidențierea cadrului instituțional și legislativ care poate influența adoptarea soluțiilor bazate pe inteligență artificială.

REZULTATELE OBȚINUTE

În urma cercetării am identificat 5 categorii principale de provocări în adoptarea inteligenței artificiale în sectorul construcțiilor din Republica Moldova, prezentate în ordinea impactului lor estimat:

Tabel 1 Provocările și manifestările acestora în implementarea inteligenței artificiale în sectorul construcțiilor din Republica Moldova.

Categoria de provocare	Manifestări principale
Infrastructura digitală	Conectivitate slabă, lipsa serverelor moderne, sisteme IT uzate în instituțiile publice
Deficitul de capital uman	Emigrație masivă, curricula educațională neadaptată, lipsa formatorilor specializați în IA aplicată în construcții
Cadrul legal inadecvat	Absența recunoașterii oficiale a BIM, lipsa reglementărilor privind utilizarea dronelor și a inteligenței artificiale
Bariere financiare	Costuri ridicate ale licențelor software, acces limitat la credite, fonduri europene subutilizate
Rezistență culturală	Mentalitate conservatoare, teama de înlocuire a locurilor de muncă prin automatizare

Sursa: Elaborat de autor în baza analizei literaturii de specialitate, 2025.

Infrastructura digitală este factorul esențial care influențează adoptarea inteligenței artificiale în sectorul construcțiilor din Republica Moldova, deoarece tehnologiile avansate depind de o bază digitală solidă.De asemenea, există o lipsă de infrastructură de calcul performantă. Sistemele existente nu pot procesa volumele mari de date generate de aplicațiile AI (modele 3D, analize predictive, videoclipuri cu drone), iar utilizarea serverelor învechite sau dependența de furnizori externi creează costuri suplimentare și riscuri de securitate.

Deficitul de capital uman reprezintă un obstacol major în implementarea inteligenței artificiale în sectorul construcțiilor din Republica Moldova, fiind accentuat de emigrația specialiștilor și de lipsa unei pregătiri moderne.

Un factor esențial este emigrația masivă, care a dus la plecarea unui număr semnificativ de specialiști tehnici (ingineri, arhitecți, deisgneri) către țări din UE, atrași de salarii mai mari și condiții mai bune. Această pierdere reduce capacitatea internă de a susține transformarea digitală.

În același timp, sistemul educațional este depășit, curricula universitară nefiind adaptată la noile tehnologii. Domenii precum,inteligența artificială, analiza de date sau robotică sunt insuficient dezvoltate sau tratate superficial, iar unele cadrele didactice nu au, în general, experiență practică relevantă.

De asemenea, există o lipsă acută de formatori specializați în AI aplicată în construcții. Nu sunt disponibile programe de recalificare recunoscute oficial, iar companiile nu găsesc experți locali capabili să implementeze soluții digitale adaptate sectorului.

Cadrul Legal Inadecvat

Lipsa unui cadru normativ actualizat reprezintă un obstacol major în adoptarea tehnologiilor moderne în construcții, generând incertitudine juridică și descurajând investițiile.

Spre deosebire de alte țări europene, nu există cerințe pentru utilizarea formatelor digitale, ghiduri naționale sau sisteme de certificare, ceea ce elimină un stimulent esențial pentru digitalizare.

Un alt punct critic este absența legislației privind inteligența artificială. Moldova nu a adoptat reglementări clare inspirate din EU AI Act, ceea ce creează incertitudini privind responsabilitatea juridică, standardele de calitate ale algoritmilor și protecția datelor.

4. Bariere Financiare

Platformele profesionale de BIM(Building Information Modeling) și IA în construcții implică licențe anuale substanțiale: Autodesk Reviteste un software utilizat în proiectarea construcțiilor, costă în jur de 3.000 EUR per utilizator pe an, pachetele integrate de tip Autodesk AEC Collection ajung la 10.000–15.000 EUR, iar soluțiile mai specializate (AutoCad,Sketch up,ArhiCad) pot depăși 45.000 EUR anual pentru un pachet complet. Pentru o firmă de construcții mică sau medie din Moldova, cu cifre de afaceri de câteva sute de mii de euro, aceste costuri sunt prohibitive.

Fonduri europene subutilizate. Republica Moldova beneficiază, în cadrul acordurilor de asociere și al programelor de vecinătate, de acces la instrumente financiare europene relevante.

REZULTATELE OBȚINUTE

1. Infrastructura digitală insuficientă

Conform datelor ANRCETI,(Agenția Națională pentru Reglementare în Comunicații Electronice și Tehnologia Informației)penetrarea internetului fix de mare viteză în zonele rurale rămâne sub 40%, comparativ cu peste 90% în mediul urban. Această realitate face dificilă utilizarea soluțiilor de inteligență artificială bazate pe cloud în timp real – esențiale pentru monitorizarea șantierelor prin drone sau pentru procesarea datelor colectate de la senzori IoT (ANRCETI, 2023).

2. Deficitul de capital uman calificat

Republica Moldova a pierdut, conform estimărilor, peste 1 milion de cetățeni prin emigrație în ultimele două decenii, o proporție semnificativă reprezentând forță de muncă calificată în domenii tehnice și IT. Programele universitare din domeniul construcțiilor și arhitecturii nu integrează în mod sistematic module de inteligență artificială, machine learning sau analiză de date. Universitatea Tehnică a Moldovei nu dispune, în prezent, de specializări dedicate la intersecția dintre construcții și tehnologiile digitale avansate (Ministerul Educației și Cercetării, 2022).

3. Cadrul legal și normativ neadaptat

Legislația din sectorul construcțiilor se bazează pe norme tehnice de origine sovietică (SNiP), care nu recunosc documentația digitală generată de inteligența artificială sau modelele BIM drept documente oficiale valide. De asemenea, absența unui cadru clar pentru utilizarea dronelor autonome pe șantiere – privind autorizarea, responsabilitatea civilă și protecția datelor colectate –

reprezintă un obstacol semnificativ în adoptarea acestor tehnologii (Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale, 2021).

4. Barierele financiare

Costurile licențelor pentru platforme specializate, precum Autodesk Construction Cloud, sunt adesea prohibitive pentru întreprinderile mici și mijlocii moldovenești, care domină sectorul construcțiilor. În același timp, fondurile europene de preaderare disponibile sunt insuficient utilizate, din cauza capacității administrative reduse (Banca Mondială, 2022).

5. Rezistența culturală și organizațională

Mentalitatea de tip „am funcționat bine și fără inteligență artificială" este încă răspândită în rândul managerilor din generațiile mai vechi.

6. Lipsa adaptării soluțiilor la contextul local

Modelele de inteligență artificială disponibile pe piață sunt antrenate în principal pe date provenite din piețe mari, precum SUA, Germania sau Marea Britanie, și nu reflectă particularitățile sectorului construcțiilor din Republica Moldova. De asemenea, bariera lingvistică – suportul limitat pentru limbile română și rusă în soluțiile internaționale – reprezintă o dificultate practică suplimentară (Oesterreich & Teuteberg, 2016).

CONCLUZII

Implementarea inteligenței artificiale în sectorul construcțiilor din Republica Moldova este atât posibilă, cât și necesară, însă depinde de abordarea simultană a unor bariere structurale interconectate.

Republica Moldova beneficiază totuși de o fereastră de oportunitate istorică. Statutul de țară candidată la Uniunea Europeană, accesul la fonduri europene de preaderare și voința politică declarată de modernizare creează condiții favorabile pentru accelerarea adoptării tehnologiilor bazate pe inteligență artificială în construcții.

REFERINȚE

1. ANRCETI. (2023). *Raport anual privind piața serviciilor de comunicații electronice în Republica Moldova.* Agenția Națională pentru Reglementare în Comunicații Electronice și Tehnologia Informației.
2. Banca Mondială. (2022). *Moldova: Evaluarea climatului de investiții și competitivității.* World Bank Group.
3. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. (2023). *Anuarul statistic al Republicii Moldova 2023.* BNS.
4. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers* (3rd ed.). Wiley.
5. McKinsey Global Institute. (2017). *Reinventing construction: A route to higher productivity.* McKinsey & Company.
6. Ministerul Educației și Cercetării. (2022). *Strategia de dezvoltare a educației pentru anii 2022–2027.* Guvernul Republicii Moldova.
7. Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale. (2021). *Strategia de dezvoltare a sectorului construcțiilor din Republica Moldova.* Guvernul Republicii Moldova.
8. Oesterreich, T. D., & Teuteberg, F. (2016). Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. *Computers in Industry, 83*, 121–139. https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.09.006
9. Panuța, V. (2021). Digitalizarea sectorului construcțiilor în contextul transformării economiei Republicii Moldova. *Economie și Sociologie, 2*, 45–58.
10. Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2020). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Coordonator științific: ALIONA GUȘUVATI, Asist.Univ.
Academia de Studii Economice din Moldova, str. Bănulescu-Bodoni 61, MD-2005, Chișinău, Republica Moldova
Telefon: + 37369732033
e-mail: gusuvati.aliona.vladimir@ase.md