Cercetări privind analiza competitivității clusterelor industriale și a lanțurilor de valoare bazate pe inovare și internaționalizare
-Rezumat-

Coordonator științific: Prof. Dr. Ing. Neculai Eugen Seghedin

Doctorand: Ing. Daniel Alexandru Coșniță

2026

1 CONTEXTUL ȘI MOTIVAȚIA CERCETĂRII

În ultimele decenii, clusterele au devenit unul dintre cele mai utilizate instrumente de dezvoltare economică și de stimulare a competitivității la nivel regional, național și european. Capacitatea acestora de a reuni într-un cadru colaborativ întreprinderi, universități, organizații de cercetare, autorități publice și alte entități suport a determinat recunoașterea lor ca elemente esențiale ale ecosistemelor de inovare și ale politicilor moderne de dezvoltare industrială. În acest context, evaluarea performanțelor clusterelor și înțelegerea mecanismelor care determină competitivitatea acestora reprezintă o preocupare importantă atât pentru mediul academic, cât și pentru factorii de decizie implicați în elaborarea politicilor economice.

Deși există numeroase metodologii de evaluare dezvoltate la nivel internațional, majoritatea acestora analizează separat dimensiunile organizaționale, economice sau de inovare ale clusterelor. Lipsa unei abordări integrate limitează capacitatea de înțelegere a fenomenelor complexe care influențează competitivitatea și dezvoltarea ecosistemelor de tip cluster. În consecință, se conturează necesitatea dezvoltării unui model capabil să combine indicatorii calitativi și cantitativi într-un cadru unitar de analiză și monitorizare.

Importanța și actualitatea temei

Importanța temei este determinată de rolul tot mai important pe care clusterele îl ocupă în politicile industriale și de inovare ale Uniunii Europene. Documente strategice recente, precum Strategia Industrială Europeană, politicile privind specializarea inteligentă și inițiativele dedicate ecosistemelor industriale, evidențiază contribuția clusterelor la creșterea competitivității, accelerarea inovării, dezvoltarea competențelor și consolidarea lanțurilor de valoare.

Actualitatea cercetării este amplificată de transformările profunde care afectează economia europeană și globală. Tranziția verde și digitală, intensificarea competiției internaționale, necesitatea creșterii autonomiei strategice europene și perturbările recente ale lanțurilor globale de aprovizionare au evidențiat importanța ecosistemelor economice capabile să genereze reziliență, inovare și adaptabilitate. În acest context, clusterele sunt considerate mecanisme esențiale pentru consolidarea competitivității industriale și pentru dezvoltarea unor lanțuri de valoare mai robuste și mai sustenabile.

Încadrarea temei în preocupările internaționale, naționale și ale colectivului de cercetare

Tema cercetării se înscrie în preocupările actuale ale comunității științifice internaționale privind competitivitatea clusterelor, ecosistemele de inovare, sistemele regionale de inovare și lanțurile de valoare. Cercetările dezvoltate pornind de la lucrările lui Porter privind avantajul competitiv al națiunilor[1] și competitivitatea clusterelor[2]au fost completate în ultimele decenii de abordări referitoare la reziliența ecosistemelor, inovarea colaborativă, guvernanța rețelelor și integrarea în lanțurile globale de valoare. În paralel, organizații precum European Secretariat for Cluster Analysis (ESCA), European Cluster Collaboration Platform (ECCP) și European Cluster Alliance au contribuit la dezvoltarea unor instrumente și metodologii de evaluare și benchmarking utilizate pe scară largă în Europa.

La nivel național, interesul pentru dezvoltarea clusterelor este reflectat prin integrarea acestora în documentele strategice dedicate competitivității, inovării și specializării inteligente. Clusterele sunt considerate instrumente de implementare a strategiilor regionale de specializare inteligentă și de stimulare a cooperării dintre mediul economic, mediul academic și administrația publică.

Prezenta cercetare valorifică experiența acumulată în cadrul unor proiecte și inițiative dedicate dezvoltării clusterelor, inovării și transferului tehnologic. Activitățile desfășurate în cadrul Asociației Clusterelor din România – CLUSTERO, procesele de cartografiere și benchmarking a clusterelor, participarea la proiecte europene și colaborarea cu organizații internaționale specializate au oferit acces la date, metodologii și bune practici care au constituit premise importante pentru dezvoltarea modelului propus.

Premisele cercetării

Cercetarea a pornit de la constatarea că majoritatea instrumentelor existente de evaluare a clusterelor sunt orientate fie către analiza performanțelor economice, fie către evaluarea aspectelor organizaționale și manageriale. În același timp, experiența acumulată în activitatea de evaluare și dezvoltare a clusterelor a evidențiat necesitatea unui instrument care să permită integrarea celor două perspective și să ofere o imagine completă asupra competitivității ecosistemelor analizate.

O a doua premisă a cercetării este reprezentată de disponibilitatea unui volum semnificativ de date privind clusterele din România, rezultate din procese de cartografiere,

[1] M. Porter, „The Competitive Advantage of Nations," Harard Business Review, 1990.

[2] M. Porter, „Clusters and the new economics of competition," *Harvard Business Review,* pp. Vol 76, Issue 6, Nov/Dec 1998.

benchmarking și monitorizare desfășurate pe o perioadă extinsă de timp. Aceste date au făcut posibilă dezvoltarea și validarea unui model de analiză bazat pe indicatori măsurabili și comparabili.

O altă premisă importantă este reprezentată de rolul clusterelor în dezvoltarea lanțurilor de valoare și de necesitatea extinderii instrumentelor de analiză dincolo de nivelul organizațional, către ecosisteme economice mai complexe. Această perspectivă a permis dezvoltarea unei metodologii care utilizează clusterele ca punct de plecare pentru analiza competitivității lanțurilor de valoare.

Obiectivele cercetării

Obiectivul general al cercetării îl reprezintă dezvoltarea și validarea unei metodologii multicriteriale pentru analiza competitivității clusterelor bazate pe inovare și internaționalizare, precum și extinderea acesteia către analiza lanțurilor de valoare.

Pentru atingerea acestui obiectiv general au fost formulate următoarele obiective specifice:

- analiza critică a literaturii de specialitate privind clusterele, competitivitatea și lanțurile de valoare;
- dezvoltarea unui model integrat de evaluare bazat pe indicatori calitativi și cantitativi;
- dezvoltarea unei platforme digitale pentru analiza și monitorizarea competitivității clusterelor;
- validarea metodologiei prin aplicarea acesteia asupra clusterelor din România;
- formalizarea clusterului ca sistem deschis și integrarea mecanismelor de feedback în modelul de analiză;
- extinderea metodologiei către analiza lanțurilor de valoare bazate pe clustere;
- formularea unor recomandări pentru creșterea competitivității clusterelor și a ecosistemelor economice analizate

Pentru atingerea obiectivelor propuse, lucrarea este structurată în șapte capitole, care urmăresc în mod progresiv fundamentarea teoretică, dezvoltarea metodologică, validarea experimentală și formularea contribuțiilor originale privind analiza competitivității clusterelor și a lanțurilor de valoare bazate pe inovare și internaționalizare.

Structura lucrării

Capitolul 1 – „Stadiul actual al cunoașterii referitor la clusterele inovative” realizează o analiză critică a literaturii de specialitate privind evoluția conceptului de cluster și rolul acestuia în dezvoltarea competitivității economice. Sunt analizate principalele teorii privind localizarea activităților economice, clusterele și ecosistemele de inovare, precum și relațiile dintre clustere, lanțurile de valoare, inovare, internaționalizare și reziliență. Totodată, sunt prezentate și comparate principalele metodologii de evaluare a competitivității clusterelor utilizate la nivel internațional, evidențiindu-se necesitatea dezvoltării unei abordări integrate.

Capitolul 2 – „Metodologia analizei multicriteriale pentru creșterea performanțelor clusterelor bazate pe inovare și internaționalizare” prezintă cadrul conceptual și metodologic al cercetării. Sunt descriși indicatorii calitativi și cantitativi utilizați pentru evaluarea competitivității clusterelor, procedurile de colectare și prelucrare a datelor, metodele de agregare și interpretare a rezultatelor, precum și modelul clusterului ca sistem deschis. Capitolul introduce relațiile dintre inputuri, procese interne, outputuri și mecanismele de feedback care influențează competitivitatea ecosistemelor de tip cluster.

Capitolul 3 – „Platformă pentru analiza, monitorizarea și dezvoltarea performanțelor clusterelor bazate pe inovare și internaționalizare (RCCP)” descrie dezvoltarea și implementarea Romanian Cluster Competitiveness Platform. Sunt prezentate arhitectura sistemului, modulele funcționale, fluxurile de lucru și modalitățile de utilizare a platformei pentru colectarea datelor, calculul indicatorilor și generarea rapoartelor de competitivitate. Capitolul evidențiază modul în care metodologia propusă este transpusă într-un instrument digital operațional.

Capitolul 4 – „Rezultate experimentale în urma utilizării Romanian Cluster Competitiveness Platform” este dedicat validării metodologiei și a platformei dezvoltate. Sunt prezentate rezultatele obținute la nivel național, regional și individual de cluster, fiind analizate evoluțiile principalilor indicatori de competitivitate în perioada 2013–2022. Capitolul evidențiază diferențele dintre regiuni și sectoare economice, precum și impactul diferiților factori asupra performanței clusterelor analizate.

Capitolul 5 – „Extinderea metodologiei multicriteriale către analiza lanțurilor de valoare bazate pe clustere” dezvoltă una dintre contribuțiile originale ale lucrării. Pornind de la rezultatele obținute în analiza competitivității clusterelor, este propusă o metodologie pentru identificarea, cartografierea și evaluarea lanțurilor de valoare. Sunt prezentate exemple de bune practici europene și sunt analizate modalitățile prin care clusterele pot contribui la dezvoltarea și consolidarea ecosistemelor economice și industriale.

Capitolul 6 – „Contribuții teoretice și științifice. Direcții ulterioare de cercetare” sintetizează principalele elemente de originalitate ale cercetării. Sunt evidențiate contribuțiile privind dezvoltarea modelului integrat de evaluare a competitivității clusterelor, formalizarea clusterului ca sistem deschis, dezvoltarea Romanian Cluster Competitiveness Platform și extinderea metodologiei către analiza lanțurilor de valoare. Totodată, sunt prezentate direcțiile de dezvoltare și cercetare viitoare.

Capitolul 7 – „Concluzii finale” sintetizează principalele rezultate ale cercetării, gradul de îndeplinire a obiectivelor propuse și relevanța teoretică și practică a metodologiei dezvoltate. Sunt formulate concluzii privind aplicabilitatea modelului propus în evaluarea și dezvoltarea competitivității clusterelor și a lanțurilor de valoare, precum și recomandări pentru factorii de decizie implicați în elaborarea politicilor economice și de inovare.

2 STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII REFERITOR LA CLUSTERELE DE INOVARE

Înțelegerea fenomenului clusterizării și a rolului pe care clusterele îl joacă în dezvoltarea economică necesită o analiză a fundamentelor teoretice care au condus la apariția și dezvoltarea conceptului de cluster. Deși termenul de „cluster" a fost consacrat relativ recent în literatura economică, rădăcinile sale teoretice pot fi identificate în teoriile clasice ale localizării activităților economice și în studiile privind aglomerările industriale.

Michael Porter este considerat astăzi "Spiritus Rector" al politicii economice bazate pe dezvoltarea clusterelor și cel care a formulat următoarea definiție: **„***Clusterele sunt concentrări geografice de instituții și companii interconectate, dintr-un anumit domeniu. Clusterele cuprind un grup de industrii înrudite și alte entități importante din punct de vedere al concurenței. Acestea includ, spre exemplu, furnizori de input-uri specializate, cum ar fi componente, mașini și servicii, sau furnizori de infrastructură specializată. De multe ori, clusterele se extind în aval către diverse canale de distribuție și clienți și lateral către producători de produse complementare și către industrii înrudite prin calificări, tehnologii sau input-uri comune. În sfârșit, unele clustere includ instituții guvernamentale și de alte tipuri – precum universități, agenții de standardizare, think tank-uri, furnizori de instruire profesională și patronate – ce asigură instruire specializată, educație, informație, cercetare și suport tehnic.*

Deja la începutul secolului XX, Alfred Marshall[3] introduce conceptul de „aglomerări industriale", identificând trei surse principale ale avantajelor generate de aglomerările industriale: existența unei piețe specializate a forței de muncă, dezvoltarea unor furnizori specializați și difuzia rapidă a cunoștințelor și a inovației.

Privind dintr-un alt punct de vedere, acela al geografiei economice, **Jane Jacobs**[4] a evidențiat rolul marilor orașe în dezvoltarea economică, acestea jucând rolul a ceea ce noi astăzi numim "poli urbani de creștere"

Începând cu anii 1990, cercetarea privind clusterele s-a orientat tot mai mult către relația dintre clustere și inovare. Numeroase studii au demonstrat că proximitatea geografică facilitează schimbul de cunoștințe, învățarea colectivă și dezvoltarea proiectelor

[3] A. Marshall, Principles of Economics. London: Macmillan, 1920.

[4] J. Jacobs, The Economy of Cities. London: Penguin Books, 1969.

colaborative. De altfel, clusterele sunt o reprezentare fidelă a modelului non-liniar al inovării așa cum a fost menționat de o **Lundvall**[5], **Nelson**[6] și mai recent **Guth**[7].

Considerațiile de mai sus au condus la modelul unanim acceptat ***„triple helix"*** ce reunește în cadrul unui cluster reprezentanți ai: întreprinderilor – reprezentând latura economică a clusterului; universităților și institutelor de cercetare – reprezentând furnizorii de soluții inovative aplicabile nevoilor reale ale întreprinderilor din cluster; autorităților publice locale, regionale etc.

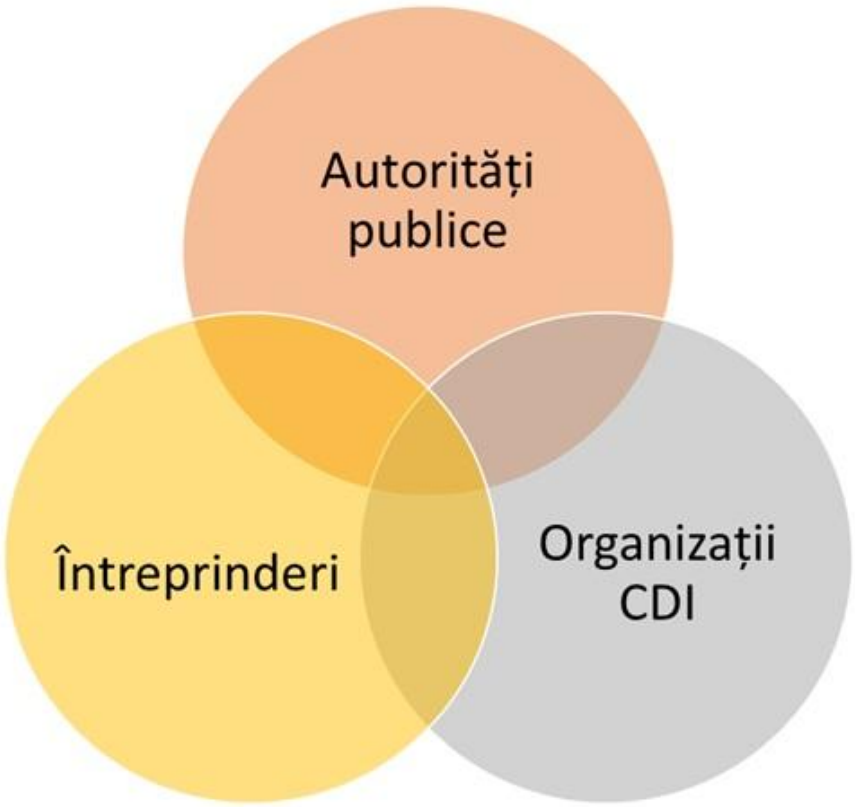

Figura 1 Modelul triple helix

În ceea ce privește conceptul de cluster, experiența din România a arătat că cei 3 parteneri naturali ai modelului „Triple helix" nu cooperează, mai mult decât atât, aceștia nu se cunosc și nu ajung să discute unul cu celălalt. S-a simțit nevoia adaptării modelului și transformarea acestuia într-un model „Four clover" – „Trifoi cu patru foi", cel de-al patrulea actor fiind reprezentat de organizații catalizator - firme de consultanță specializate în domeniul transferului tehnologic și al inovării, centre de transfer tehnologic etc

Globalizarea și dezvoltarea lanțurilor globale de valoare au determinat transformări importante în modul de organizare a activităților economice. În acest context, clusterele au

[5] B. Lundvall, National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London, 1992.
[6] R. Nelson, National Systems of Innovation: A Comparative Analysis, Oxford, 1993.
[7] M. Guth, Innovation, Social Inclusion and Coherent Regional Development: A new diamond for a socially inclusive innovation policy in regions, Discussion paper on the Conference on Territorial Cohesion, Galway, 2004.

început să fie analizate și din perspectiva rolului pe care îl joacă în dezvoltarea și consolidarea lanțurilor de valoare.

Crizele economice și perturbările recente ale lanțurilor globale de aprovizionare au evidențiat importanța rezilienței economice. Numeroase cercetări arată că regiunile caracterizate prin existența unor clustere dezvoltate au demonstrat o capacitate mai ridicată de adaptare la șocuri economice.

Literatura de specialitate evidențiază existența unui număr mare de metodologii de analiză și evaluare a clusterelor. La nivel european, una dintre cele mai utilizate metodologii este cea dezvoltată de European Secretariat for Cluster Analysis (ESCA), care evaluează performanțele organizațiilor de management al clusterelor prin intermediul unor indicatori referitori la structură, management, strategie, servicii și impact.

Analiza bibliografică evidențiază faptul că competitivitatea clusterelor reprezintă un fenomen multidimensional, influențat de factori economici, organizaționali și relaționali și că există necesitatea dezvoltării unei metodologii multicriteriale capabile să combine indicatori calitativi și cantitativi și să permită extinderea analizei către lanțurile de valoare.

3 METODOLOGIA ANALIZEI MULTICRITERIALE

Pornind de la concluziile analizei bibliografice, cercetarea a evidențiat necesitatea dezvoltării unui model de evaluare capabil să integreze diferitele dimensiuni ale competitivității clusterelor într-un cadru unitar de analiză. Metodologia dezvoltată urmărește evaluarea competitivității clusterelor într-o manieră integrată, monitorizarea evoluției în timp, realizarea de comparații între sectoare și regiuni și fundamentarea deciziilor strategice.

Premisa fundamentală a modelului este aceea că performanța unui cluster nu poate fi explicată exclusiv prin rezultatele economice ale întreprinderilor componente. Competitivitatea este rezultatul interacțiunii dintre resurse, cooperare, inovare, internaționalizare și calitatea managementului și a guvernanței.

Analiza calitativă este construită pe șase dimensiuni principale: concentrarea geografică, cercetarea-dezvoltarea-inovarea, resursele umane, cooperarea, strategia și internaționalizarea. Acești indicatori permit evaluarea maturității organizaționale și a capacității clusterului de a genera avantaje competitive durabile. În lucrarea de față se propune o metodă de digitalizare a rezultatelor; astfel, buna reprezentare a unui vector este cuantificată cu cifra 1, în timp ce contrariul este marcat cu 0. În continuare, rezultatul se obține aplicând funcții logice de tip «AND» și «OR»

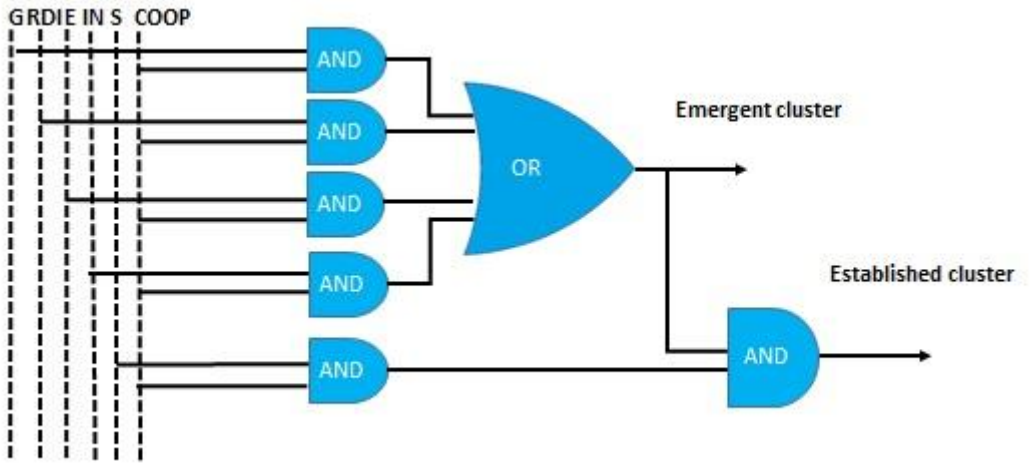

Figura 2 Metodologia analizei calitative

Componenta cantitativă utilizează cinci vectori de analiză: W – importanța economică, C – concentrarea, SP – specializarea, X – exporturile și I – inovarea. Împreună, acești indicatori permit evaluarea comparativă a clusterelor și analiza dinamicii competitivității acestora.

Analiza cantitativă se exprimă prin calculul ***Indicelui de competitivitate al clusterului, care*** se face acordând diverse ponderi fiecărui indicator, rezultând un indice compozit. Structura metodologică a indicelui de competitivitate a clusterelor este fundamentată pe cinci vectori principali**, mai sus menționați,** fiecare dintre aceștia având alocată o pondere egală în cadrul evaluării agregate**.** Această alegere reflectă ipoteza de lucru conform căreia toate cele cinci dimensiuni au o relevanță comparabilă în definirea profilului competitiv al unui cluster, fiecare aducând o contribuție specifică și indispensabilă la performanța generală.

$$C_j = \sum_{k=1}^{n} c_k \cdot y_k$$ unde,

C_j reprezintă indicele de competitivitate al clusterului j, iar c_k reprezintă ponderile specifice acordate fiecărui indicator de analiză y_k.

Metodologia a fost extinsă către nivelul regional prin normalizarea indicatorilor și definirea unor praguri de interpretare care permit clasificarea regiunilor și identificarea domeniilor cu potențial de dezvoltare.

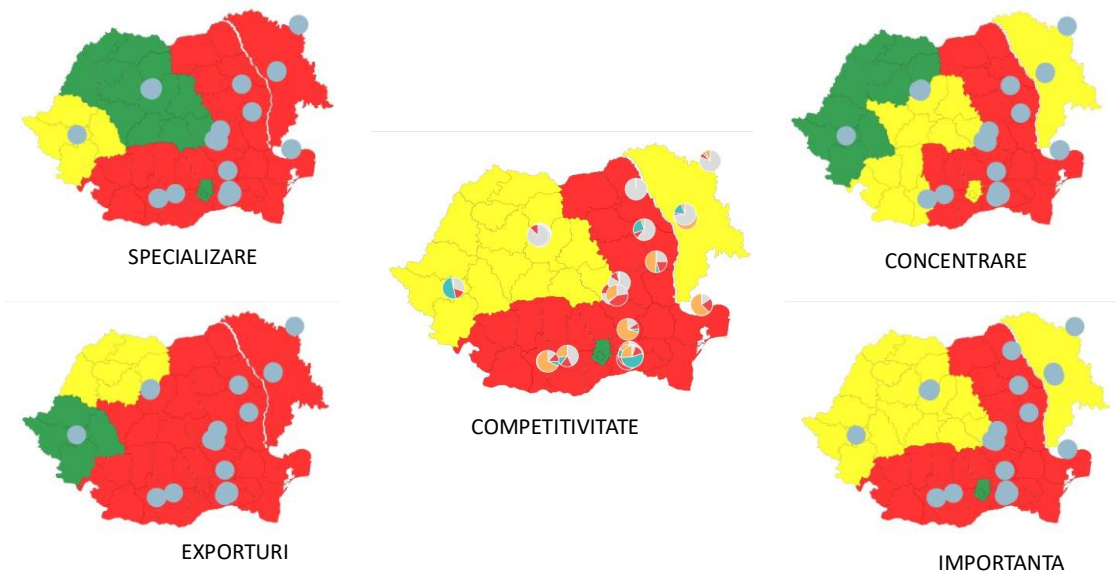

Figura 3 Competitivitatea la nivel regional

Una dintre contribuțiile importante ale cercetării o reprezintă formalizarea clusterului ca sistem deschis. Modelul este construit pe relațiile dintre inputuri, procese interne, outputuri și mecanismele de feedback. Procesele interne sunt reprezentate de vectorii

ESCA: structura clusterului, managementul și guvernanța, planificarea strategică, sustenabilitatea financiară și promovarea clusterului. Outputurile sunt reprezentate de indicatorii W – cifra de afaceri, C/SP – numărul de angajați și specializarea, X – exporturile și I – inovarea.

Modelul evidențiază existența unor bucle de feedback pozitive și negative. Autoevaluarea continuă, benchmarkingul ESCA, actualizarea strategiei și îmbunătățirea cooperării constituie mecanisme de autoreglare și adaptare a clusterului.

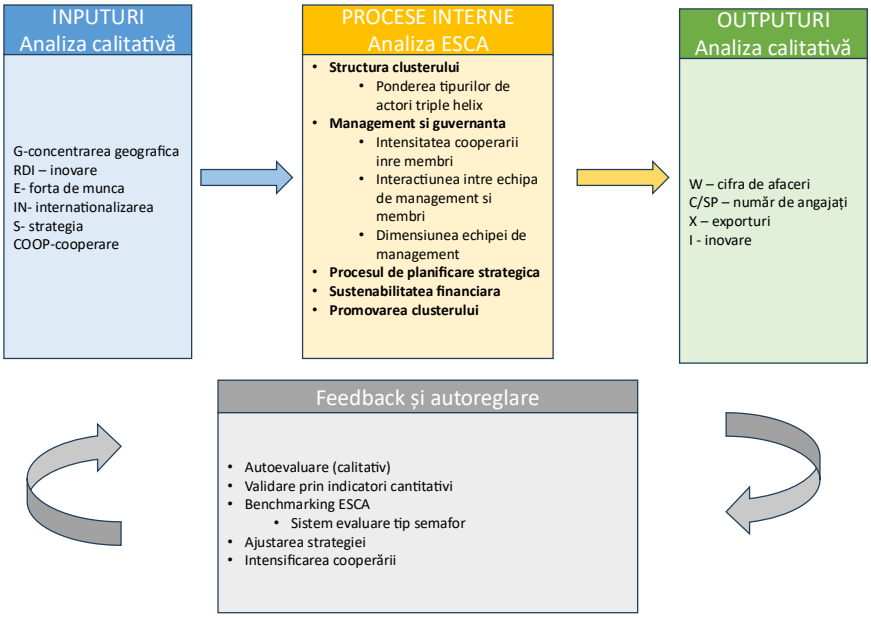

Figura 4 Clusterul ca sistem deschis

Metodologia dezvoltată depășește limitările instrumentelor existente prin integrarea indicatorilor calitativi și cantitativi, introducerea unei abordări dinamice, formalizarea clusterului ca sistem deschis și posibilitatea extinderii analizei către lanțurile de valoare.

1 ROMANIAN CLUSTER COMPETITIVENESS PLATFORM

Pentru implementarea practică a metodologiei a fost dezvoltată Romanian Cluster Competitiveness Platform, un instrument digital destinat colectării datelor, calculului indicatorilor, monitorizării evoluției în timp și generării de rapoarte de competitivitate.

În cadrul acestei cercetări, s-a dezvoltat o aplicație web bazată pe o arhitectură full-stack, menită să răspundă cerințelor de scalabilitate, securitate și interactivitate specifice mediului digital actual.

Vizitatorul extern are acces la harta competitivității ce oferă o imagine de ansamblu la nivel regional, într-un cod al culorilor, roșu, galben și verde corespunzând, respectiv la o valoare scăzută, medie și ridicată a indicatorului agregat (competitivitate) și a fiecărui vector de analiză.

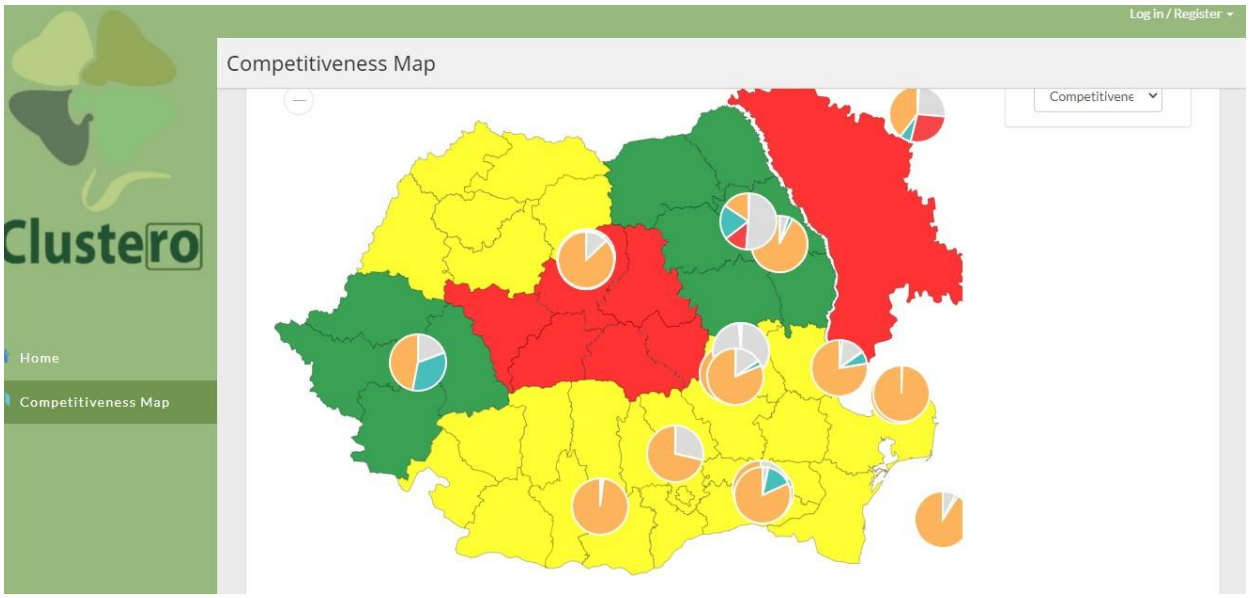

Figura 5 Romanian Cluster Competitiveness Platform – vizualizare externă

Utilizatorul înregistrat are acces la informații detaliate cu privire la indicele de competitivitate a fiecărui cluster.

În plus, în urma completării datelor necesare analizei, managerul de cluster are acces la raportul asupra competitivității clusterului său.

PRO WOOD

Activitate: Wood and Furniture
Oraș, regiune: Sfântu-Gheorghe, Centru
An înființare: 2010
Website: www.prowood.ro
Status: DA



	PRO WOOD	Medie regiune	Medie Romania
Indicele de competitivitate	3.343274	2.056262 ▼ 38.5%	2.1829265 ▼ 34.7%
Subvector: Importanță	14.00694	5.465945 ▼ 61.0%	6.99363325 ▼ 50.1%
Subvector: Concentrare	0.03997	0.0445475 ▲ 11.5%	0.03706425 ▼ 7.3%
Subvector: Specializare	1.97705	3.19185 ▲ 61.4%	2.14838975 ▲ 8.7%
Subvector: Inovație	0.2579	1.3836925 ▲ 436.5%	0.77933025 ▲ 202.2%
Subvector: Export	0.43451	0.195275 ▼ 55.1%	0.956215 ▲ 120.1%

Figura 6 Raportul de competitivitate al clusterului Pro Wood

Asociația Clusterelor din România, beneficiarul acestei platforme, are acces la întregul set de date, pe care le utilizează pentru diverse studii și analize, în principal "Analiza competitivității clusterelor", în vederea fundamentării diverselor puncte de vedere și propuneri de politici publice în domeniul competitivității economice.

2 REZULTATELE EXPERIMENTALE ȘI VALIDAREA METODOLOGIEI

Romanian Cluster Competitiveness Platform își demonstrează utilitatea drept instrument de sprijin al dezvoltării clusterelor din România bazate pe inovare și internaționalizare la nivelul mai multor paliere de intervenție:

- La nivel de cluster, platforma oferă o analiză diagnostic a competitivității, oferind informații importante cu privire la aspectele ce necesită îmbunătățiri;
- La nivel regional, clusterele reprezintă un indicator important al performanțelor economice, iar rezultatele oferite de platformă pot contribui la fundamentarea strategiilor de dezvoltare inteligentă regionale precum și a intervențiilor de sprijin financiar al clusterelor în cadrul unor programe dedicate, în special programele regionale, care reprezintă principalul mecanism de implementare a politicilor de dezvoltare regională, fiind gestionate la nivelul agențiilor pentru dezvoltare regională și având ca obiectiv reducerea disparităților economice și stimularea competitivității teritoriale~~);~~
- La nivel național, datele furnizate de către platformă sunt folosite ca referință în politica de cluster ca parte a politicii industriale a României;
- La nivel macroregional, în Regiunea Dunării, metodologia de analiză a competitivității clusterelor a fost extinsă și a fost elaborată o metodologie de analiză a lanțurilor de valoare bazată pe performanțele clusterelor inovative;
- La nivel internațional, rezultatele analizei competitivității clusterelor, realizată cu sprijinul platformei, stau la baza elaborării raportului de țară (Country Fact Sheet), cu privire la situația clusterelor de către DG Grow prin intermediul European Cluster Collaboration Platform.

Aplicarea metodologiei la nivel național a evidențiat existența unor diferențe semnificative între sectoarele economice și între regiunile de dezvoltare. Rezultatele au arătat că performanțele clusterelor sunt puternic influențate de structura economică regională, existența unor sectoare specializate, densitatea relațiilor de cooperare, prezența instituțiilor de cercetare și gradul de internaționalizare.

Analiza regională a permis evaluarea competitivității ecosistemelor de cluster prin utilizarea indicatorilor normalizați și a pragurilor de interpretare definite în cadrul metodologiei. Rezultatele permit identificarea regiunilor performante, a dezechilibrelor teritoriale și formularea unor politici diferențiate de dezvoltare.

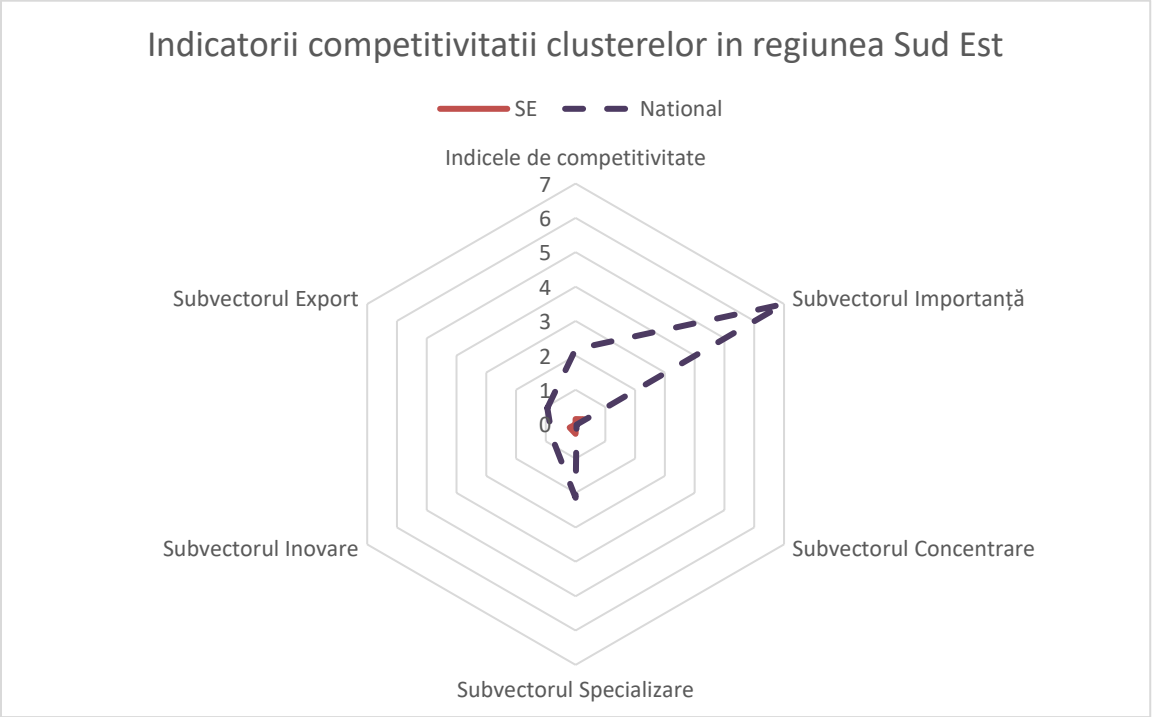

Figura 7 Exemplu: Indicatorii competitivității clusterelor în Regiunea Sud Est

Analiza performanțelor clusterului **Green Energy** a evidențiat o consolidare semnificativă a vectorului de specializare și o creștere a relevanței clusterului în sectorul bioenergiei, corelate cu dezvoltarea unor inițiative precum One Village 1 MW, BioVill și dezvoltarea comunităților energetice locale.

Rezultatele analizei performanțelor clusterului **IMAGO MOL** evidențiază o creștere semnificativă a importanței economice și a exporturilor, corelată cu dezvoltarea unor proiecte europene, consolidarea cooperării internaționale și dezvoltarea ecosistemului MEDIC NEST.

Analiza clusterului **ASTRICO Nord-Est** evidențiază performanțe ridicate ale vectorilor de importanță economică și export, explicate prin existența unei baze industriale consolidate și orientarea puternică către piețele externe.

Rezultatele clusterului **Transilvania IT** arată performanțe ridicate în ceea ce privește concentrarea, specializarea, inovarea și internaționalizarea, susținute de dezvoltarea ecosistemului digital regional și a European Digital Innovation Hub.

Analiza clusterului **Mobilier Transilvan** evidențiază performanțe ridicate în ceea ce privește specializarea, concentrarea și cooperarea, susținute de dezvoltarea Centrului de Excelență pentru Mobilă și de integrarea în lanțurile de valoare.

În general, analiza evoluției principalilor indicatori evidențiază o maturizare progresivă a clusterelor analizate, manifestată prin creșterea capacității de cooperare, consolidarea proceselor de internaționalizare și dezvoltarea activităților de inovare.

Aplicarea metodologiei asupra clusterelor din România a demonstrat robustețea modelului, capacitatea de integrare a informațiilor calitative și cantitative și utilitatea acestuia pentru procesele de benchmarking și fundamentarea deciziilor.

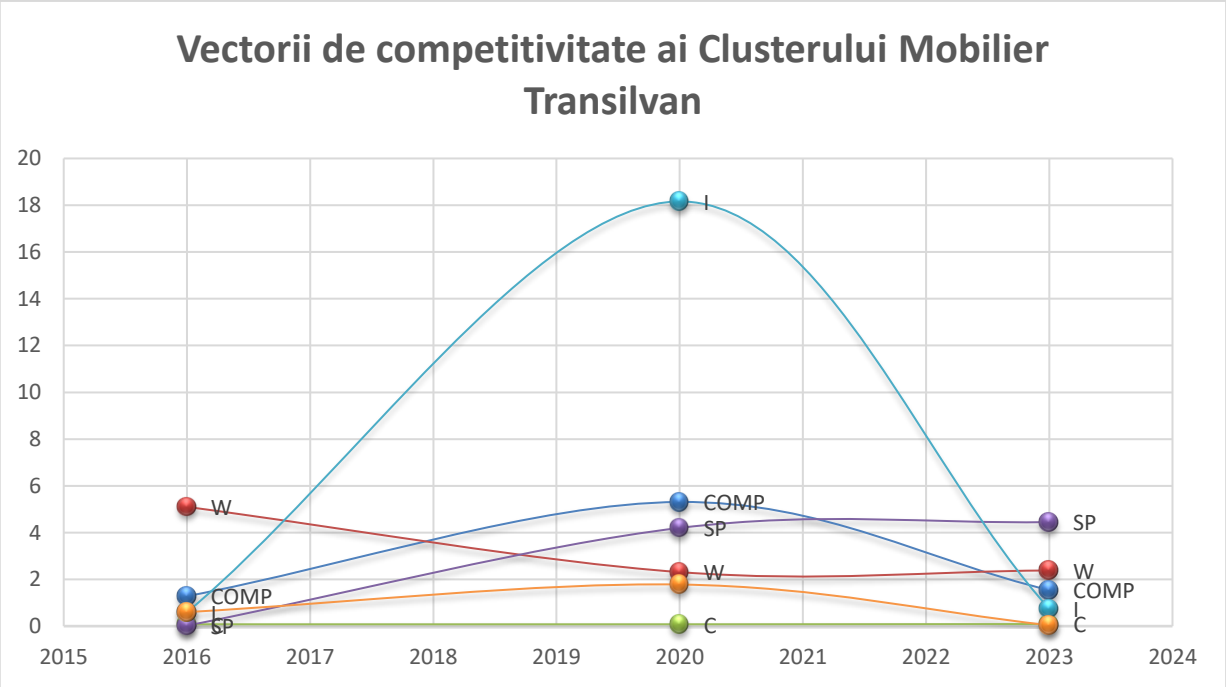

Figura 8 Exemplu: Vectorii de competitivitate ai Clusterului Mobiler Transilvan

3 EXTINDEREA METODOLOGIEI CĂTRE ANALIZA LANȚURILOR DE VALOARE

Una dintre principalele direcții de dezvoltare ale cercetării a constat în extinderea metodologiei de analiză a competitivității de la nivelul clusterelor către nivelul lanțurilor de valoare. Abordarea propusă permite identificarea verigilor economice, cartografierea activităților și a relațiilor dintre acestea, identificarea punctelor de concentrare economică, evaluarea gradului de specializare și formularea unor politici de sprijin pentru ecosistemele economice.

Analiza lanțurilor de valoare permite identificarea domeniilor cu potențial ridicat de dezvoltare, prioritizarea investițiilor, dezvoltarea ecosistemelor regionale de inovare și creșterea rezilienței economice. Metodologia poate contribui la implementarea strategiilor de specializare inteligentă și la dezvoltarea unor politici industriale orientate către creșterea valorii adăugate.

Principalul vector de măsură este densitatea unui indicator selectat la nivelul unei verigi a lanțului de valoare.

$$\boldsymbol{Densitate}\ (\%) = \frac{\boldsymbol{valoare_i}}{\boldsymbol{Valoare\ totala}} * \mathbf{100}\ \mathbf{(1)}\ ,$$

unde *valoare*$_i$ este valoarea indicatorului analizat pe veriga i, iar *Valoare totala* este valoarea indicatorului agregată la nivel de lanț

Tabel 1 Densitatea numărului de companii de-a lungul lanțurilor de valoare bazate pe clustere în România. *O nuanță mai intensă a culorii corespunde la o valoare mai mare a indicatorului. Sursa: Strategia Industrială a României.*

Nr de întreprinderi	DI	Branding	Dezvoltare produs	Furnizori	Producție	Distribuție	Marketing Vânzări	Mentenanță
Energie - Regenerabile	**2 0.73%**	**2 .44%**	**3 5.37%**	**1 2.20%**	**1 4.63%**	**4 .88%**	**6 .10%**	**3 .66%**
Agroalimentar	5 .50%	5 .50%	8 .26%	1 0.09%	5 4.13%	5 .05%	9 .17%	2 .29%
Electronică	2 0.81%	7 .51%	1 0.98%	9 .25%	2 3.12%	6 .36%	1 0.98%	1 0.98%
Digital	6 .15%	4 .47%	1 6.76%	5 .03%	4 4.13%	4 .47%	9 .50%	9 .50%
Lemn și mobilă	1 0.40%	1 .60%	3 .20%	1 6.00%	6 7.20%	1 .60%	0 .00%	0 .00%
Creative & Cultural	1 1.54%	7 .69%	3 8.46%	3 .85%	2 6.92%	0 .00%	1 1.54%	0 .00%
Textile	3 .85%	2 .56%	1 .28%	7 .69%	7 6.92%	2 .56%	2 .56%	2 .56%

ții	Construcții	2	.04%	2	.04%	1	6.33%	1	6.33%	5	7.14%	6	.12%	0	.00%	0	.00%
	Sănătate	5	.88%	0	.00%	0	.00%	1	1.76%	7	9.41%	0	.00%	2	.94%	0	.00%

În metodologia propusă, analiza rezultatelor se bazează pe abordarea „curbei zâmbetului", model care este folosit de OCDE[8] și de Gereffi[9], conform căreia activitățile cu cea mai mare valoare adăugată sunt localizate în etapele de pre- și post-producție ale lanțului de valoare. Această abordare permite stabilirea unei corelații directe între densitatea unui indicator la nivelul unei anumite verigi și nivelul valorii adăugate corespunzător etapei respective din lanțul de valoare. Astfel, lanțurile de valoare, regiunile sau țările care prezintă densități mai ridicate de companii în domenii precum cercetare–dezvoltare–inovare, branding, proiectare de produs sau marketing–vânzări și mentenanță se află într-o poziție competitivă superioară comparativ cu cele care concentrează companiile în etapa de producție, unde valoarea adăugată este cea mai redusă.

[8] OECD, „Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains," OECD Publishing, Paris, 2013.
[9] G. Gereffi și K. Fenrandez-Stark, „Global Value Chain Analysis: A Primer, 2nd edition," Duke, 2016.

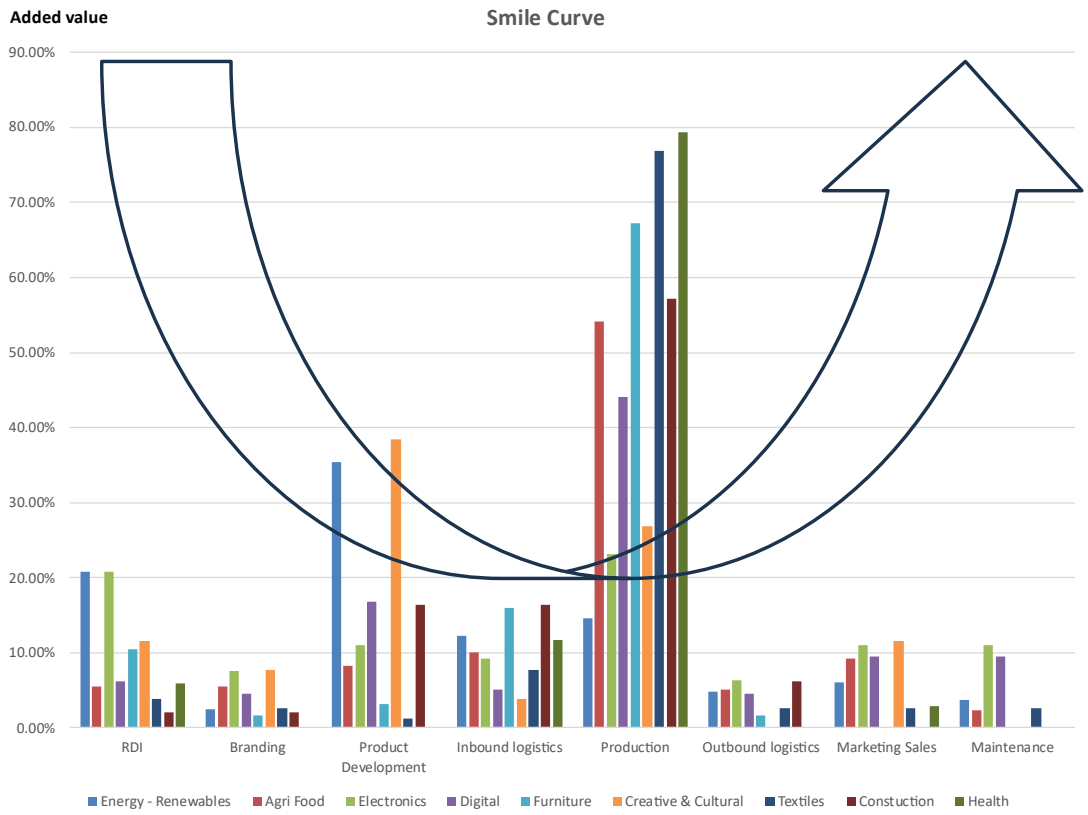

Figura 9 Densitatea companiilor românești de-a lungul lanțurilor de valoare selectate

Metodologia a fost utilizată în elaborarea Strategiei Industriale a României 2023–2027[10], fiind aplicată unui număr de 29 de clustere, care reunesc 1371 de companii, cu o cifră de afaceri de aproximativ 6 miliarde EUR și exporturi în valoare de circa 800 milioane EUR, conducând la obținerea unor rezultate relevante.

Mergând mai departe, metodologia permite realizarea unor comparații între avantajele competitive relative ale clusterelor, regiunilor sau țărilor pe verigi specifice ale lanțului de valoare. În perioada 2020–2022, în cadrul proiectului *Danube Peer Chains*[11], derulat prin Programul Transnațional Dunărea, metodologia a fost utilizată pentru cartografierea a trei lanțuri de valoare din regiunea Dunării: lemn și mobilă, inginerie mecanică și mecatronică. Analiza s-a bazat pe date colectate de la 22 de clustere din întreaga regiune, care au reunit 3319 companii.

[10] Ministerul Economiei, Antreprenoriatului si Turismului, „Strategia Industriala a Romaniei 2024-2030," Bucuresti, 2023.
[11] https://dtp.interreg-danube.eu/approved-projects/danubepeerchains

Prin aplicarea acestei metode, managerii de clustere pot evalua mai bine status quo-ul structurii membrilor lor din perspectiva verigilor „lipsă” sau, dimpotrivă, „supraaglomerate” ale lanțului de valoare, precum și distribuția valorii adăugate, a inovării și a exporturilor , obținând astfel o indicație clară asupra domeniilor în care este necesară intervenția prin diferite acțiuni de sprijin, precum audituri de inovare, activități de promovare a exporturilor, măsuri de calificare a forței de muncă etc. Ajunși în acest punct, este important de menționat că metodologia poate fi extinsă pentru a include orice indicator de competitivitate considerat relevant de către managerul de cluster, cum ar fi numărul de angajați, rezultatele în domeniul drepturilor de proprietate intelectuală (IPR) etc.

La nivelul următor, factorii de decizie de la nivel regional și național pot utiliza rezultatele pentru a fundamenta mai eficient strategiile și acțiunile industriale și de inovare, permițându-le să reacționeze rapid la perturbări.

4 CONTRIBUȚII ORIGINALE ȘI DIRECȚII ULTERIOARE DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ

Principala contribuție a cercetării constă în dezvoltarea unui model integrat de analiză a competitivității clusterelor bazate pe inovare și internaționalizare. Originalitatea cercetării rezultă din dezvoltarea unei metodologii multicriteriale integrate, formalizarea clusterului ca sistem deschis, integrarea vectorilor ESCA în modelul de analiză, dezvoltarea Romanian Cluster Competitiveness Platform, dezvoltarea unei metodologii de analiză la nivel regional, extinderea metodologiei către analiza lanțurilor de valoare și validarea empirică a modelului.

O importantă contribuție constă în extinderea analizei competitivității clusterelor la nivelul lanțurilor de valoare, bazată pe următoarele considerente originale: identificarea explicită a clusterelor ca motoare ale competitivității lanțurilor de valoare; utilizarea clusterelor ca unități de agregare a datelor economice; definirea unui nou vector de analiza, și anume densitatea diverșilor indicatori ai competitivității (număr de întreprinderi, cifră de afaceri, exporturi) pe fiecare veriga a lanțului de valoare.

Spre deosebire de majoritatea lucrărilor teoretice, contribuția nu rămâne la nivel conceptual, ci este materializată într-un instrument digital funcțional – Romanian Cluster Competitiveness Platform. Originalitatea constă în: dezvoltarea specificațiilor tehnice pe baza cărora a fost realizată platforma; integrarea completă a metodologiei într-o aplicație digitală; posibilitatea colectării, procesării și vizualizării datelor în timp real; utilizarea platformei ca instrument de suport decizional pentru clustere și politici publice

O altă contribuție teoretică este conceptualizarea clusterului ca sistem deschis în logica teoriei sistemelor, și integrarea acestei perspective într-un model operațional.

Considerentele descrise mai sus conduc la necesitatea adaptării setului de indicatori utilizați de către Romanian Cluster Competitveness Platform în analiza și evaluarea competitivității clusterelor în sensul abordării problematicii lanțurilor de valoare direct prin intermediul platformei.

Analiza platformelor digitale ce cuprind funcționalități dedicate cooperării clusterelor (e.g. European Cluster Collaboration Platform, Romanian Cluster Cooperation Platform, Enterprise Europe Network) evidențiază o serie de provocări structurale care limitează impactul și eficiența acestora la nivel național și european. Principalele lacune identificate includ variabilitatea calității datelor și a frecvenței actualizărilor, nivelul redus de interactivitate, integrarea limitată a funcționalităților avansate de inteligență artificială, precum și lipsa standardizării și a interoperabilității între platforme. Pentru a răspunde

acestor provocări, este recomandabilă dezvoltarea unor platforme digitale și AI de nouă generație, axate pe colaborare interactivă avansată, cartografiere cuprinzătoare a competențelor și livrarea de conținut personalizat.

5 CONCLUZII

Prezenta lucrare a avut ca obiectiv dezvoltarea și validarea unui model integrat de analiză multicriterială destinat evaluării și creșterii performanțelor clusterelor bazate pe inovare și internaționalizare, materializat într-un instrument digital operațional – Romanian Cluster Competitiveness Platform.

Rezultatele obținute confirmă faptul că abordările tradiționale de analiză a clusterelor, bazate preponderent pe indicatori cantitativi sau pe evaluări calitative descriptive, sunt insuficiente pentru a surprinde complexitatea fenomenului clusterizării. În acest context, contribuția principală a lucrării constă în dezvoltarea unui cadru metodologic integrat, capabil să coreleze dimensiunile calitative ale cooperării cu performanțele economice măsurabile ale clusterelor .

Metodologia propusă a demonstrat că performanța clusterelor nu este determinată exclusiv de masa critică economică, ci mai ales de calitatea interacțiunilor dintre membrii acestora, de capacitatea de inovare și de gradul de integrare în lanțurile de valoare. Prin agregarea indicatorilor în vectori și subvectori de competitivitate, modelul permite o înțelegere nuanțată a mecanismelor care generează avantaj competitiv la nivel de cluster și, implicit, la nivel regional și național.

Validarea empirică a metodologiei, realizată pe baza datelor colectate prin intermediul platformei, evidențiază rolul clusterelor ca vectori ai dezvoltării economice. Analiza multinivel (cluster–regional–național–macroregional-european) a demonstrat că acestea contribuie semnificativ la creșterea competitivității economice, la stimularea inovării și la integrarea întreprinderilor în lanțuri valorice globale . Totodată, rezultatele confirmă utilitatea platformei ca instrument de fundamentare a politicilor publice, fiind utilizată în elaborarea strategiilor naționale și industriale.

O contribuție majoră a lucrării o reprezintă extinderea analizei competitivității clusterelor la nivelul lanțurilor de valoare, prin introducerea conceptului de densitate a indicatorilor economici pe verigile lanțului valoric. Această abordare oferă o perspectivă inovatoare asupra modului în care clusterele influențează poziționarea economică și capacitatea de generare a valorii adăugate, constituind o alternativă flexibilă la metodele clasice de analiză input–output .

De asemenea, lucrarea propune o abordare sistemică a clusterelor, acestea fiind conceptualizate ca sisteme deschise, caracterizate prin fluxuri de inputuri, procese interne, outputuri și mecanisme de feedback. Această perspectivă permite nu doar analiza

retrospectivă a performanței, ci și utilizarea modelului în scopuri predictive și de optimizare strategică.

Un element distinctiv al cercetării îl reprezintă integrarea metodologiei într-o platformă digitală funcțională, care permite colectarea și analiza datelor în timp real. Astfel, clusterul este transformat dintr-un obiect de analiză static într-un „senzor economic" capabil să reflecte dinamica reală a ecosistemelor economice, oferind un avantaj semnificativ față de metodele bazate exclusiv pe statistici oficiale.

În plan practic, rezultatele lucrării demonstrează că utilizarea unui astfel de instrument contribuie la:

- îmbunătățirea proceselor decizionale la nivel de cluster;
- fundamentarea politicilor publice bazate pe date;
- creșterea capacității de adaptare a ecosistemelor economice la schimbările structurale;
- consolidarea rolului clusterelor în implementarea strategiilor de specializare inteligentă și a politicilor industriale.

În același timp, cercetarea evidențiază o serie de limitări, generate în principal de disponibilitatea și calitatea datelor, precum și de necesitatea implicării active a clusterelor în procesul de raportare. Aceste aspecte deschid direcții viitoare de cercetare, în special în ceea ce privește utilizarea inteligenței artificiale pentru automatizarea colectării datelor și îmbunătățirea capacității predictive a modelului.

În concluzie, lucrarea contribuie la avansul cunoașterii în domeniul clusterelor prin dezvoltarea unui model metodologic inovator, validat empiric și implementat într-un instrument digital funcțional, demonstrând că analiza competitivității clusterelor poate deveni un instrument esențial pentru dezvoltarea economică bazată pe inovare, cooperare și integrare în lanțurile de valoare.