

**MINISTERUL EDUCAȚIEI
UNIVERSITATEA DIN PETROȘANI
ȘCOALA DOCTORALĂ
DOMENIUL DE DOCTORAT: INGINERIE INDUSTRIALĂ**

TEZĂ DE DOCTORAT

**Soluții de revitalizare a activității la o firmă producătoare de
mașini și echipamente miniere. Studiu de caz**

REZUMAT

Conducător științific: *prof.univ.dr.ing. Nicolae ILIAȘ*

Doctorand: ec. TULPAN MĂRIOARA

**PETROȘANI
2022**

CUPRINS SELECTIV

CUVÂNT ÎNAINTE.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
INTRODUCERE	2/2
CAPITOLUL 1 Caracteristicile mașinilor și echipamentelor miniere	4/4
CAPITOLUL 2 Situația industriei producătoare de mașini și echipamente miniere pe plan mondial.....	4/5
CAPITOLUL 3 Situația industriei producătoare de mașini și echipamente miniere în România.....	5/5
Capitolul 4. Prezentarea firmei GEROM International SA	5/5
CAPITOLUL 5 Soluții de revitalizare a activității firmelor producătoare de mașini și echipamente miniere	6/6
<i>Capitolul 6 Concluzii finale , contribuții originale, direcții viitoare de cercetare.....</i>	<i>7/7</i>
<i>Lucrări personale</i>	<i>11/11</i>
BIBLIOGRAFIE	13/13

INTRODUCERE

Industria producătoare de mașini și utilaje industriale a parcurs în România, în ultimele trei decenii un traseu sinuos ale cărei caracteristici pot fi subsumate sintagmei dezindustrializare.

Acest proces a afectat și industria producătoare de mașini, echipamente și instalații pentru industria extractivă, cunoscute generic ca mașini și echipamente miniere, subramură industrială care este strâns legată de evoluția industriei extractive.

Cum în România, în ultimele decenii s-a derulat un proces de restrângere sau chiar lichidare a industriei miniere este de la sine înțeles că și industria producătoare de utilaje și mașini dedicate acestei industrii a avut de suferit.

Acest proces a dus la pierderea în cvasitotalitate a pieței interne, la reducerea drastică a cererii, fapt care, coroborat cu alte constrângeri și dificultăți au pus în pericol însăși existența a numeroase firme de specialitate..

Situația din anul 1989 din zonele tradiționale miniere a fost rezultatul firesc al unei dezvoltări mono-industriale bazate pe exploatarea resurselor minerale și energetice.

Caracterul monoindustrial presupune că, pe lângă activitatea industrială de bază -mineritul-, asociată cu beneficiarii direcți, industria prelucrătoare, siderurgia și termoenergetica, există o întregă industrie -lanț valoric- de activități industriale subsumate industriei de bază.

Concentrarea tematică teritorială, în perioada la care ne referim, era dictată de considerente de promptitudine a răspunsului la cerințele dezvoltării economice și de disponibilitatea produselor furnizate.

Diversele activități economice de producție și servicii conexe mineritului, de mentenanță, transport feroviar și rutier, și, nu în ultimul rând, **fabricația de mașini și echipamente pentru minerit**, au urmat și ele o dinamică accelerată.

Nu întâmplător, în perioada postbelică, întreprinderile reprezentative din ramura producătoare de mașini și echipamente pentru minerit, au fost amplasate în marile centre miniere, Valea Jiului, Zona Brad, Deva, județul Gorj, zona Baia Mare, sau zonele limitrofe acestora, precum și în zone cu o puternică tradiție preexistentă în domeniul construcției

de mașini, precum Timișoara sau Satu Mare.

Dacă în perioada următoare, de dinamică descendentă a industriei extractive, externalizarea serviciilor conexe de către întreprinderile miniere a fost considerată o decizie managerială lăudabilă, în perioada ulterioară internalizarea acestora reprezintă o soluție pentru completarea și controlul lanțului valoric al produsului finit, în acest sens noua caracteristică a industriei constructoare de echipamente industriale, și anume serviczarea fiind un factor motivant și dinamizator.

O revenire la internalizare se resimte ușor și în zilele noastre, cu tendință de accentuare, pe plan mondial, prin concentrarea producției de mașini și echipamente miniere în câteva mari companii multinaționale de profil, prin procesele de merging (fuziune) și/sau achiziție, și trecerea de la orientarea pe produs la orientarea pe client, accentuarea serviczării producției, flexibilitate a activității care se dovedește a fi benefică atât pentru producători cât și pentru beneficiari.

Prin caracterul lor de specificitate ridicată a produselor, de diversitate tipologică și unicitate dictată de valoarea unitară ridicată, spre deosebire de producția de masă sau de serie mare, firmele specializate în producerea de mașini și echipamente miniere, aveau de la început o flexibilitate nativă, reflectată în modul de organizare a producției, fapt care le asigură un avantaj în procesul de adaptare specifică unui sistem de producție reconfigurabil, tendință care se resimte din ce în ce mai pregnant în industria constructoare de mașini, pe plan mondial.

Trecerea de la echipamente de serie mică sau unicat la soluții tehnologice la cheie pentru marile proiecte miniere, este un element care schimbă centrul de greutate de la fabricația propriu zisă, de la orientarea pe produs la orientarea pe client, la activitate de consultanță, proiectare-dezvoltare bazată pe inovare la nivelul firmei, subsumate sintagmei servitizare (serviczare). Această tendință este prezentă în domeniul analizat, alături de concentrarea firmelor prin merging (fuziune) și achiziție.

Astfel, firme ultra-specializate din domeniu, cum ar fi Eickhoff, Tamrock, SSCM, Hemscheidt, Klockner, care au devenit între timp sucursale ale unor giganti multinaționali, păstrându-și brandul prestigios, dar devenind componente ale unui sistem mai cuprinzător și mai rezistent pe o piață, care, paradoxal, a devenit mai concurențială deși numărul de competitori a scăzut.

Interesantă, din acest punct de vedere este evoluția ulterioară a marilor producători, DBT, Bucyrus, CAT, Joy, etc. Demag, Robbins etc, care domină piața mondială.

În țările din Europa de Est, ca și în România, evoluția firmelor producătoare de mașini și echipamente miniere, după schimbarea regimului politic și trecerea la economia de piață, în condițiile în care restrângerea activității miniere autohtone a condus la o reducere drastică a pieței interne tradiționale, a urmat traiectorii similare.

Din întreprinderi de reparații, întreținere și producție de piese de schimb pentru mașinile și instalațiile din import, localizate în zone miniere, s-au transformat în întreprinderi productive de utilaj minier.

Ca și întreprinderile miniere pentru care furnizau produse și servicii, acestea se aflau în proprietatea statului, funcționând în sistemul economiei planificate, producția lor, cantitativ și sortimental fiind corelată cu cerințele beneficiarilor.

Utilajele produse erau fie de concepție proprie, adaptate condițiilor geologo- miniere și substanțelor minerale utile cărora le erau dedicate, fie asimilate după mașini și echipamente din import care se dovediseră a fi adaptabile condițiilor geologo- miniere existente.

Unele produse erau realizate chiar prin cooperare cu producătorii utilajelor din import, în principal din Europa de Est dar și din Occident.

Majoritatea lor a intrat apoi în procesul de privatizare, în formele și metodele specifice fiecărei țări post-comuniste. Unele au intrat ulterior, prin diferite forme de achiziție sau merging în componența unor societăți comerciale de specific din Europa occidentală, altele au fost confruntate cu dificultăți care au condus, de cele mai multe ori la dispariție.

Pentru cele care au rămas viabile, se pune problema revitalizării, pe baza unor soluții care să asigure adaptarea lor la condițiile din ce în ce mai schimbătoare din domeniul exploatării resurselor minerale.

Lucrarea de față încearcă să identifice și să fundamenteze științific unele soluții posibil de aplicat, urmând câteva direcții de acțiune și factori de influență care au reieșit din experiența unei firme pe care se grefează studiul de caz și tendințele mondiale în domeniu.

CONȚINUTUL TEZEI

CAPITOLUL 1 Caracteristicile mașinilor și echipamentelor miniere

În acest capitol am intenționat să prezint, din punct de vedere al subiectului și obiectivelor tezei, elementele definitorii ale produsului industriei constructoare de mașini și instalații miniere, elemente care sunt utile în înțelegerea și dezvoltarea analizei care urmează.

Astfel, am evidențiat faptul că, spre deosebire de alte produse industriale, echipamentele, instalațiile, utilajele și mașinile destinate industriei miniere sunt produse de serie mică, cu specificitate accentuată și care răspund unor cerințe specifice, caracteristice mediului în care operează.

Configurația actuală, structurală și sortimentală a acestor echipamente este rezultatul unei evoluții tehnologice sinuoase și conjuncturale, dictată de complexitatea constructivă și specificitatea accentuată, impuse de mediul tehnologic de operare caracterizat printr-o variabilitate de condiții și o agresivitate accentuată care au generat dificultăți de manufacturabilitate deosebite.

Întrucât aceste echipamente comportă aspecte constructive, funcționale și de utilizare comune, dar și distinctive, criteriile de clasificare derivă din acestea, și servesc pentru orientarea producătorului și a utilizatorului în identificarea acestora.

În acest sens am propus o schemă de clasificare sistematizată după destinație, procedeu de lucru și funcționalitate, care oferă o mai bună categorisire a lor decât clasificarea utilizată în mediile comerciale și în studiile de piață.

Pe baza unei analize a literaturii de specialitate am realizat o sinteză a principalele tendințe, care se manifestă în domeniul construcției instalațiilor, mașinilor și echipamentelor pentru minerit ca rezultat al mutațiilor tehnologice din sfera industriei extractive.

Față de caracteristica generală a piețelor industriale în general, piața echipamentelor miniere prezintă caracteristici specifice, care trebuie luate în considerare la elaborarea strategiilor de dezvoltare a firmelor producătoare.

CAPITOLUL 2 Situația industriei producătoare de mașini și echipamente miniere pe plan mondial

Făcând o analiză a stadiului actual și al tendințelor de evoluție a industriei producătoare de mașini și echipamente industriale pe plan mondial, am evidențiat faptul că cererea de mașini miniere și de componente conexe este corelată cu cererea

de resurse minerale exploatabile, aflată de asemenea într-o dinamică continuă, atât cantitativ, cât și ca diversitate tipologică. .

Industria constructoare de mașini, instalații și echipamente miniere este foarte concentrată – cei mai mari 7 producători din lume reprezentând 43% din valoarea globală a echipamentelor miniere produse și vândute.

Complexitatea tehnică în creștere a echipamentelor de nouă generație face din ce în ce mai dificilă concurența companiilor mici cu cele care au resurse financiare și tehnice mai mari, ceea ce va duce la o creștere a gradului de concentrare.

Cererea de echipamente miniere, la nivel global și în majoritatea piețelor mature din întreaga lume se caracterizează printr-o ciclicitate destul de ridicată.

O altă caracteristică importantă a pieței mașinilor și echipamentelor pentru industria minieră este divizarea teritorială.

Am prezentat evoluția după schimbarea regimului politic și trecerea la economia de piață, a unor firme de profil din Europa de Est, confruntate cu aceleași probleme ca cele din România în condițiile în care restrângerea activității miniere autohtone a condus la o reducere drastică a pieței interne tradiționale, evoluție care poate oferi modele de soluții pentru revitalizarea întreprinderilor românești aflate în situații similare.

CAPITOLUL 3 Situația industriei producătoare de mașini și echipamente miniere în România

Am realizat o retrospectivă istorică a dezvoltării Industriei producătoare de mașini și echipamente miniere în România după al doilea război mondial până în prezent.

Amplul proces de restructurare industrială prin care a trecut în România în ultimele trei decenii, fapt care a avut ca rezultat scăderea producției interne și închiderea operațională a majorității minelor, a produs, cu o oarecare întârziere, o involuție, în unele cazuri chiar ducând la dispariție și a furnizorilor interni de mașini și echipamente miniere .

Puține firme din domeniu au rezistat după 1990, în majoritatea lor furnizoare de utilaje și servicii de mentenanță pentru mineritul carbonifer de lignit, singurul sector minier cu o oarecare sustenabilitate, pe termen relativ scurt și conjunctural.

Cu toate acestea, unele firme, între care GEROM SA și ROMINEX-SA au reușit să supraviețuiască, și caută soluții de revitalizare.

Deoarece mineritul carbonifer de huiă a intrat în restrângere spre lichidare, cerere de echipamente noi a acestuia a devenit din ce în ce mai redusă.

Chiar în perioada anterioară, concurența străină pe piața internă, favorizată de liberalizarea schimburilor intracomunitare și dificultatea abordării pieței externe, au constituit elemente cu care s-a confruntat acest sector.

În capitolul următor se prezintă în detaliu situația actuală și rezultatele care au condus la menținerea pe linie de plutire a firmei GEROM INTERNAȚIONAL, ca punct de plecare pentru analiza care va creiona soluțiile viitoare de revitalizare.

Capitolul 4. Prezentarea firmei GEROM International SA

Dificultățile create de modificarea mediului economic extern au fost depășite datorită deciziei de a diversifica producția spre domenii colaterale mineritului, dar care utilizează echipamente asemănătoare, pentru piața internă și cea externă, prin reluarea colaborării cu partenerii tradiționali, dar și prin noi parteneriate și colaborări.

Dotarea tehnică de excepție și flexibilitatea structurală și organizatorică a firmei a permis valorificarea acestei oportunități.

Managementul performant a contribuit la traversarea acestei perioade de turbulențe economice, firma reușind să se dezvolte în noile coordonate ale economiei de piață.

Protejarea proprietății intelectuale este un alt mijloc de a menține capacitatea firmei de a supraviețui în perioade de criză. Întregul portofoliu de produse pentru care există documentație, tehnologie de fabricație și pregătire tehnologică a fost înregistrată ca marcă sau brevet de invenție, după caz la OSIM, și deține toate avizele necesare de la organismele abilitate de reglementare și certificare.

Servicizarea, sau trecerea de la orientarea pe produs la orientarea pe client, prin oferirea de pachete de servicii asociate produsului, reprezintă o soluție viabilă de revitalizare a activității, care se înscrie în tendința resimțită la nivel global și național în domeniul fabricației de echipamente industriale, inclusiv cele pentru minerit și construcții.

CAPITOLUL 5 Soluții de revitalizare a activității firmelor producătoare de mașini și echipamente miniere

Acest capitol este dedicat prezentării contribuțiilor la formularea și justificarea, prin modelare a unor soluții de revitalizare a producției, ca suport teoretic și demonstrație fundamentată științific a propunerilor de soluții de revitalizare a unei firme producătoare de mașini și utilaje miniere.

Modelele se bazează în mare parte pe date provenite de la firma GEROM INTERNAȚIONAL S.A.

La începutul capitolului am prezentat considerații teoretice referitoare la modernizarea sistemelor de producție, aceasta fiind considerată principala pârghie de revitalizare a unei firme aflate în dificultate, inclusiv a firmelor producătoare de mașini și utilaje miniere.

Activitatea de modernizare a sistemelor de producție prezintă anumite **trăsături specifice**, care îi conferă avantaje față de alte metode de creștere a eficienței economice.

Referitor la firma adoptată pentru studiul de caz, am arătat că dotarea tehnică și flexibilitatea structurală și organizatorică specifice activității de bază a firmei au permis valorificarea oportunităților oferite de modernizare.

În subcapitolele următoare am tratat diferite modele, bazate pe aserțiuni teoretice și metode de optimizare matematică aplicabile problematicii studiate.

Astfel, am realizat un model al economiei spațiale pe care l-am aplicat la studiul pieței echipamentelor miniere.

Generalitatea modelului realizat și aplicat nu este un impediment, dimpotrivă el poate fi folosit pentru situația unei firme sau a unui consorțiu de firme, cu profil asemănător, cu produse identice ca tipologie, care furnizează produsele unor consumatori – întreprinderi miniere dispersate.

Din punctul de vedere al relevanței pentru tema lucrării de față, cunoașterea aspectelor spațiale în extinderea sau restrângerea zonelor de căutare a piețelor de desfacere poate reprezenta o soluție de revitalizare a firmei producătoare de mașini miniere.

În lucrarea de față am aplicat modelul bazat pe teoria câmpurilor la analiza pieței globale a echipamentelor pentru industria extractivă, care sunt ca și destinație și funcționalitate asemănătoare, indiferent de producător, comercializate la prețuri relativ egale, rezultate dintr-o echilibrare naturală cerere - ofertă de lungă durată, dar mixul producției și consumului pe zone geografice este diferit.

În subcapitolul următor am analizat dezvoltarea durabilă la nivel de firmă ca indicator de stare și pârghie de revigorare.

Sustenabilitatea, dincolo de componenta sa focalizată pe mediu și resurse, la nivel de firmă presupune stabilirea unor obiective pe termen lung corelate cu cele pe termen mediu și scurt precum și respectarea unui set de principii și criterii, pe care le-am identificat și formalizat .

Subcapitolul următor este dedicat modelării impactului economic al servicizării în industria constructoare de mașini miniere.

Servicizarea producției este un concept conform căruia companiile care produc bunuri tangibile nu doar pentru a le vinde ci de a vinde utilizarea sau funcționalitatea lor.

Acest concept economic, numit "servicizarea produselor" (servitization of products, în engleză), este legat de conceptul de afaceri bazate pe "sisteme produs-serviciu" (product-service systems: PSS în engleză).

Din acest punct de vedere, PSS este în mod natural atributul firmelor producătoare de mașini, echipamente și instalații miniere.

În acest subcapitol am propus un model original, care analizează concurența dintre două fluxuri (modele) de afaceri. Unul se referă la o firmă care oferă separat bunuri, (produse fizice) cât și servicii asociate, eventual furnizate de o firmă specializată iar celălalt se referă la o firmă care furnizează bunuri servicizate, în care componenta tangibilă este inclusă într-un ansamblu inseparabil cu serviciile asociate.

Următorul subcapitol, realizat tot prin modelare, are ca scop demonstrarea ideii că procesul de creare și asimilare a noilor produse și servicii, introducerea de tehnologii moderne, de metode progresive de organizare a muncii și producției în cadrul unei întreprinderi necesită o metodologie de evaluare a inovărilor, care să fie accesibilă și fundamentată științific..

Prin modelul prezentat, bazat pe metoda dinamicii sistemelor (System Dynamics) a lui Forrester, și realizat cu aplicația Any Logic, am demonstrat că într-o industrie cu cheltuieli mari de personal și rata de reinvestire redusă, re tehnologizarea, bazată pe inovare și transfer tehnologic, este singura care asigură atât creșterea producției cât și un reviriment economic în industria constructoare de mașini miniere care este aptă pentru absorbția de factori de progres, bazați pe tehnologiile inovative.

În ultimul subcapitol am tratat fundamentarea teoretică a soluțiilor de revitalizare pe baza **modelor econometrice**.

Pe baza datelor economico financiare ale firmei GEROM INTERNATIONAL SA din perioada 2005-2021 , am constatat că firma a parcurs cel puțin trei etape privind cifra de afaceri, profitul net, capitalul și personalul (numărul mediu de salariați).

Pentru cele trei etape de evoluție, respectiv perioadele 2005-2009, 2009-2016, 2016-2021, am determinat, prin regresie neliniară, funcțiile de producție, folosind metoda celor mai mici pătrate în Mathcad, pe baza cărora am determinat factorul de producție dominant, și efectul benefic al investițiilor în tehnologie asupra rezultatelor specifice.

Capitolul 6 Concluzii finale , contribuții originale, direcții viitoare de cercetare

Concluziile fiind prezentate în secțiunea anterioară, la analiza pe capitole, voi prezenta în continuare, sintetic, contribuțiile originale.

6.2. Contribuții originale

- Am evidențiat faptul că, spre deosebire de alte produse industriale, echipamentele, instalațiile, utilajele și mașinile destinate industriei miniere sunt produse de serie

mică, cu specificitate accentuată și care răspund unor cerințe specifice, caracteristice mediului în care operează.

- Configurația actuală, structurală și sortimentală a acestor echipamente, rezultat al unei evoluții tehnologice sinuoase și conjuncturale, dictată de complexitatea constructivă și specificitatea accentuată, impuse de mediul tehnologic de operare caracterizat printr-o variabilitate de condiții și o agresivitate accentuată, au generat și continuă să reprezinte dificultăți de manufacturabilitate deosebite.
- Am propus o schemă de clasificare sistematizată după destinație, procedeu de lucru și funcționalitate, care oferă o mai bună categorisire a lor decât clasificarea utilizată în mediile comerciale și în studiile de piață, întrucât aceste echipamente comportă aspecte constructive, funcționale și de utilizare comune, dar și distinctive, o clasificare sistematică poate servi pentru orientarea producătorului și a utilizatorului în identificarea acestora.
- Pe baza unei analize a literaturii de specialitate am realizat o sinteză a principalelor tendințe, care se manifestă în domeniul construcției instalațiilor, mașinilor și echipamentelor pentru minerit ca rezultat al mutațiilor tehnologice din sfera industriei extractive.
- Am evidențiat faptul că dintre aceste tendințe unele sunt comune tuturor utilajelor, indiferent de tipul și destinația lor, iar altele sunt specifice uneia sau alteia dintre grupele de utilaje.
- Față de caracteristica generală a piețelor industriale în general, piața echipamentelor miniere prezintă caracteristici specifice, care trebuie luate în considerare la elaborarea strategiilor de dezvoltare a firmelor producătoare.
- Am realizat o analiză a stadiului actual și al tendințelor de evoluție a industriei producătoare de mașini și echipamente miniere pe plan mondial, evidențiind faptul că cererea de mașini miniere și de componente conexe este corelată cu cererea de resurse minerale exploatabile, aflată de asemenea într-o dinamică continuă, atât cantitativ, cât și ca diversitate tipologică.
- Am prezentat o analiză privind evoluția, după schimbarea regimului politic și trecerea la economia de piață, a unor firme de profil din Europa de Est, confruntate cu aceleași probleme ca cele din România în condițiile în care restrângerea activității miniere autohtone a condus la o reducere drastică a pieței interne tradiționale, evoluție care poate oferi modele de soluții pentru revitalizarea întreprinderilor românești aflate în situații similare.
- Pe baza unei analize aprofundate a situației și perspectivelor industriei constructoare de mașini și echipamente miniere din România, am sintetizat principalele constatări cu rol de ghid în strategiile de revitalizare a acesteia..
- Aceste dificultăți au fost depășite datorită deciziei de a diversifica producția spre domenii colaterale mineritului, dar care utilizează echipamente asemănătoare
- Servicizarea, sau trecerea de la orientarea pe produs la orientarea pe client, prin oferirea de pachete de servicii asociate produsului, reprezintă o soluție viabilă de revitalizare a activității, care se înscrie în tendința resimțită la nivel global și național în domeniul fabricației de echipamente industriale, inclusiv cele pentru minerit și construcții.
- Analizând activitatea firmei GEROM INTERNATIONAL S.A. care constituie subiectul studiului de caz, am arătat că pe baza tradiției și experienței sale a oferit și oferă produse fiabile, inovative, durabile și de înaltă calitate, într-o paletă largă, de la stâlpi hidraulici, cilindri hidraulici pentru susțineri mecanizate, supape, grinzii de susținere, susțineri mecanizate pentru abataje, transportoare cu bandă, angrenaje, tije de foraj, colivii, schipuri, molete construcții metalice și altele, conferă

posibilitatea de extindere a producției spre produse diversificate din game apropiate, chiar în afara domeniului de utilizări în minerit.

- Am arătat că protejarea proprietății intelectuale, o preocupare prioritară a firmei, a fost și este în continuare un mijloc de a menține capacitatea firmei de a supraviețui în perioade de criză, deoarece întregul portofoliu de produse pentru care există documentație, tehnologie de fabricație, pregătire tehnologică a fost înregistrată ca marcă sau brevet de invenție, după caz la OSIM, și deține toate avizele necesare de la organismele abilitate de reglementare și certificare.
- Am arătat că dotarea tehnică și flexibilitatea structurală și organizatorică specifice activității de bază a firmelor producătoare de mașini și echipamente miniere constituie premise în valorificarea oportunităților oferite de modernizarea sistemelor de producție deoarece aceasta prezintă anumite trăsături specifice, care îi conferă avantaje față de alte metode de creștere a eficienței economice.
- Am aplicat un model original, utilizând aplicația informatică MathCad, bazat pe teoria câmpurilor la analiza pieței globale a echipamentelor pentru industria extractivă.
- Cu toate că acestea sunt, ca destinație și funcționalitate asemănătoare, indiferent de producător, comercializate la prețuri relativ egale, rezultate dintr-o echilibrare naturală cerere - ofertă de lungă durată, mixul cantitativ și sortimental al producției și consumului lor pe zone geografice este diferit și influențat de spațialitate.
- Am propus divizarea spațiului de analiză în 6 zone geografice care caracterizează piața globală de utilaje miniere, fiecare conținând, în proporții diferite, atât producători cât și utilizatori.
- Am determinat, utilizând aplicații Mathcad, fluxurile de produse și liniile de separație între zonele de influență, iar rezultatele obținute concordă cu datele prezentate în studiile de piață publicate de agenții prestigioase, avute la dispoziție.
- Oportunitatea metodei aplicate și a modelului pentru analiza globală a piețelor produselor de înaltă specificitate, cum sunt mașinile miniere dinspre regiunile dezvoltate industrial, unde acestea se produc spre zonele emergente în care se derulează activitatea de exploatare a resurselor minerale, unde sunt localizați beneficiarii, deoarece cunoașterea aspectelor spațiale în extinderea sau restrângerea zonelor de căutare a piețelor de desfacere poate reprezenta o soluție de revitalizare a firmei producătoare de mașini miniere.
- Am demonstrat, pe baza unor relații de calcul efectul economic al diferitelor măsuri de creștere a sustenabilității, evidențiind astfel că activarea permanentă a proceselor inovatoare, creșterea competitivității în toate etapele producției prin scăderea consumului de resurse materiale, energetice și umane utilizate în fabricarea produselor, reprezintă căi de revigorare a activității întreprinderilor industriale de producție subsumate ideii de sustenabilitate.
- Am propus un model original, care analizează concurența dintre două fluxuri (modele) de afaceri. Unul se referă la o firmă care oferă separat bunuri, (produse fizice) cât și servicii asociate, eventual furnizate de o firmă specializată iar celălalt se referă la o firmă care furnizează bunuri servicizate, în care componenta tangibilă este inclusă într-un ansamblu inseparabil cu serviciile asociate.
- Am considerat doi parametri critici pentru explicitarea concurenței dintre cele două fluxuri, și anume : dependența de servicii – care indică gradul de dependență a bunurilor fizice față de servicii și substituibilitatea fluxului - care indică gradul de substituție între un flux convențional -produs asociat cu servicii- și unul servicizat.
- Studiul, bazat pe ecuații originale și modelare în Mathcad a relevat că strategia

de serviczare este o alegere mai bună pentru un producător care vinde numai bunuri fizice atunci când bunurile necesită un nivel mai ridicat de servicii (adică, prezintă o dependență ridicată de servicii) și atunci când concurența dintre cele două strategii este mai accentuată (adică, o substituție ridicată a fluxurilor).

- Pornind de la ecuația simplificată a funcției de producție Cobb Douglas, propusă de Solow, care evidențiază rolul factorului tehnologic în eficiența economică a firmei, am realizat, pe baza datelor statistice disponibile evaluarea prin regresie a contribuției factorului progres tehnic asupra rezultatelor, la trei domenii industriale ale județului Hunedoara, cu diferite grade de tehnicitate, consum de resurse și investiții.
- Prin aceasta am demonstrat raționalitatea ideii restructurării prin dezvoltare tehnologică, respectiv, că o creștere economică substanțială se poate realiza mai degrabă prin investiții în inovare, dezvoltare de afaceri inovative, care produc un efect multiplicat cu eforturi investiționale mai reduse decât prin dezvoltarea extensivă bazată pe tehnologii depășite.
- Am realizat un model bazat pe dinamica sistemelor cu aplicația Any Logic, în care am simulat impactul a două evenimente cu efect de șoc în evoluția unei firme, și anume disponibilizarea a 20% din forța de muncă la momentul t_1 și creșterea nivelului tehnologic prin re tehnologizare, la momentul t_2 .
- Am demonstrat că într-o industrie cu cheltuieli mari de personal și rată de reinvestire redusă, re tehnologizarea, bazată pe inovare și transfer tehnologic, este singura care poate asigura atât creșterea producției cât și un reviriment economic în industria constructoare de mașini miniere care prin structura sa este aptă pentru absorbția de factori de progres, bazați pe tehnologii inovative.
- Am propus și am dezvoltat un model original, care analizează concurența dintre două modele de afaceri, unul care se referă la o firmă care oferă separat bunuri, (produse fizice) cât și servicii asociate, eventual furnizate de o firmă specializată iar celălalt se referă la o firmă care furnizează bunuri servizate, în care componenta tangibilă este inclusă într-un ansamblu inseparabil cu serviciile asociate.
- Am considerat doi parametri critici pentru explicitarea concurenței dintre cele două sisteme, și anume : un parametru care măsoară dependența de servicii – care indică gradul de dependență a bunurilor fizice față de servicii și un altul care măsoară substituibilitatea fluxului - care indică gradul de substituție între un flux convențional -produs asociat cu servicii- și unul servizate.
- Studiul, bazat pe acest model care folosește ecuații originale și modelare în Mathcad a relevat că strategia de serviczare este o alegere mai bună pentru un producător care vinde numai bunuri fizice atunci când bunurile necesită un nivel mai ridicat de servicii (adică, prezintă o dependență ridicată de servicii) și atunci când concurența dintre cele două strategii este mai accentuată (adică, o substituție ridicată a fluxurilor).
- Pe baza datelor economico financiare ale firmei GEROM INTERNATIONAL SA din perioada 2005-2021, am determinat, prin regresie neliniară, funcțiile de producție, folosind metoda celor mai mici pătrate într-o aplicație Mathcad.
- Determinarea parametrilor funcțiilor de producție am realizat-o atât prin regresie multifactorială, pe baza datelor menționate anterior, cât și pe acestora baza relațiilor diferențiale între factorii de producție, valorile determinate prin cele două metode fiind apropiate.
- Folosind valorile parametrilor funcțiilor de producție astfel determinați am reprezentat grafic, în două dimensiuni respectiv spațial curbele de producție și

izocuantele acestora pentru datele firmei analizate.

- Astfel am demonstrat aplicabilitatea funcțiilor de producție la nivel de firmă, confirmând unele aserțiuni din literatura de specialitate.
- Prin analiza funcțiilor de producție în cele trei etape de evoluție identificate și pe întreaga perioadă analizată, am concluzionat că factorul de producție dominant, respectiv investițiile în tehnologie exercită cel mai puternic efect benefic al asupra rezultatelor specifice ale firmei.

6.3. Direcții de cercetare viitoare și diseminarea rezultatelor cercetării

Domeniul în care se încadrează prezenta lucrare se referă la întreprinderi producătoare de echipamente pentru industria extractivă, care sunt produse de serie mică, unele chiar unicat, cu valoare ridicată, a căror durată de serviciu este mare (de la câțiva ani la câteva decenii, care se adresează unor beneficiari (utilizatori) specializați și pentru care reprezintă elemente de capital corporal important.

Cercetările efectuate până în prezent, accesibile în literatură sunt relativ reduse ca număr, în majoritatea lor punctuale, bazate mai ales pe sondaje în rândul utilizatorilor sau beneficiarilor.

Lipsește în literatură o analiză aprofundată, fundamentată științific, de factură teoretică care să analizeze diferiți factori de influență a relației piață- beneficiar- producător.

În acest sens, ca direcții viitoare de cercetare întrevăd extinderea abordării bazată pe modelare matematică care să valorifice datele factuale provenite de la marile corporații rezultate din achiziții sau concentrări, precum și de la producătorii ultraspecializați independenți.

Relația beneficiar – companii miniere – producător – firme din domeniu este un teren încă neexplorat din punct de vedere al ingineriei industriale. Implementarea analizelor care implică aspectele de ciclicitate, fragmentare teritorială, cu utilizarea unor metode moderne de modelare matematică reprezintă încă un teren fertil pentru abordarea pe baze științifice.

Nu în ultimul rând, analiza factorilor favorizanți care conduc la revitalizarea unor firme din domeniu, căile și fundamentarea deciziilor care asigură o dinamică favorabilă a acestora, cu instrumente moderne de analiză reprezintă o cale de urmat pentru cercetări viitoare.

Crearea unei baze de date și informații, care să creeze premisele unui sistem expert dedicat reprezintă o altă provocare pentru cercetări viitoare.

Lucrări personale

- Suci (Pupăză) Cristina, **Mărioara Tulpan**, „Sistemul de management al calitatii dintr-o întreprindere”, Simpozion național studentesc „Geoecologia” 2017, domeniul d. - inginerie economică și ingineria și managementul calității, ISSN 2559-2106, ISSN-L 1842-4430, <https://www.upet.ro/geoeco/doc/vol/Volum%20Geoecologia%202017.pdf>.
- Raluca Dovleac, Suci Cristina, **Tulpan Mărioara**, „The production process in an enterprise”, Performante într-o economie competitivă; Chisinau 2018, IMI-NOVA, ISBN-978-9975-3190-3-4. https://iminova.md/news/12/performante_intr-o_economie_competitiva_ed5.html.

- Tcaci Carolina, **Tulpan Mărioara**, Suciu (Pupaza) Cristina, -Necesitatea abordării sistematice a managementului întreprinderii ,, Conferința Științifică Internațională, „Aspecte ale dezvoltării potențialului economico-manageriale în contextul asigurării securității naționale,, Bălți, 30 noiembrie- 1 decembrie 2018 ,, ISBN-978-606-13-49968. https://www.univcb.ro/java_script/uploaded/LagCEE/Program%20Conferinta%20Balti%20.pdf
 - Ioan I. Gâf-Deac, Ioan Rus, **Mărioara Tulpan**- Performanța asigurată de structura organizatorică și de conducere optimizată încadrul unei firme bazate pe cunoaștere. Chisinau 2018, IMI-NOVA 978-9975-3190-0-3.33:378(082)=135.1=111=161.P 135
 - Suciu (Pupaza) C., **Tulpan Mărioara**, Production process and indicators of production systems, the annals of “Dunarea de jos” University of Galați fascicle IX. Metallurgy and materials science, vol 42, no. 1- 2019 , ISSN 2668-4748; e-ISSN 2668-4756, pg. 48-51.
 - **Tulpan Mărioara.**, Suciu (Pupaza) C., Essence, Content and Importance of Strategic Management,, the annals of “Dunarea de jos” University of Galați fascicle IX. Metallurgy and materials science vol. 41 no. 4- 2018, ISSN 2668-4748; e-ISSN 2668-4756
 - **Mărioara Tulpan**, Cristina Suciu, Marius Cucăilă, Simona Cucăilă, Mircea Sărăcuț- Decision analysis within the small company for specialized equipment destined for monitoring the safety mining parameters. UNIVERSITARIA SIMPRO 2022.
 - Cristina Suciu, **Mărioara Tulpan**, Marius Cucăilă, Alexandra Offenbergl, Mircea Sărăcuț Methodological tools for Project Risk Management. UNIVERSITARIA SIMPRO 2022.
 -
 - Iliăș, N., Radu, S. M. Andraș,,Serafinceanu, A. C., Offenbergl, I.,**Tulpan, M.**, Teseleanu, Transportor cu raclete pentru abataje cu inaltime mare TR-AIM. Brevet A2022/00417 /15.07.22.
 - Saracut Mircea, **Tulpan M.**, “ Dangers of Heights” “Pericole de inaltime” XXI International Scientific and Practical Conference << Actual priorities of modern science, education and practice>> 31May-03 June 2022 Paris, France
 - Saracut Mircea, **Tulpan M.**, “The importance of OSH”, Împortanta securitatii si sanatatii in munca”, XXV International Scientific and Conference <<Inovative trends of science and practice tasks and ways to solve them>> June28 July01, 2022, Athens, Greece
 - Fita Nicolae Daniel, Cristina Pupaza, **Mărioara Tulpan**, Grigorie Emilia, Romulus Nicolae Visan,Roxana Herbei, “Implementation of integrated industrial security management in critical energy infrastructures”, International Conference on Electrical, Computer and Energy Tecchnology, 20- 22 July ,Prague, Czech Republic
- Tcaci, C., **Tulpan, M.**, Metodologia de analiză diagnostic a întreprinderilor în dificultate, Aspecte ale dezvoltării potențialului economico-managerial în contextul asigurării

securității naționale : Conf. șt. intern., Bălți, 30 noiem.-01 dec. 2018. – Iași : PIM, 2019. – P. 15-23. – ISBN 978-606-13-4996-8.,
<http://dspace.usarb.md:8080/jspui/handle/123456789/5670>

Suciu, C.; **Marioara, T.**, INDUSTRIAL ENTERPRISE - THE BASIC UNIT OF INDUSTRIAL SECTOR 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019, 30 June - 6 July, 2019, ISBN: 978-619-7408-86-7, DOI: 10.5593/sgem2019/5.3/S21.052

Crisna SUCIU, **Mărioara TULPAN**, RISK MANAGEMENT IN ORGANIZATIONS Performanțe într-o economie competitivă. - 2020. - P. 118-124; com. șt. : Valentin Răilean (preș.) [et al.] ; Inst. Internațional de Management "Imi-Nova" . – Chișinău[sn], 2020, 204 p.

Cristina SUCIU, **Mărioara TULPAN**, THE ROLE OF THE ENTERPRISE IN THE ECONOMY Performanțe într-o economie competitivă. - 2020. - P. 111-117; com. șt. : Valentin Răilean (preș.) [et al.] ; Inst. Internațional de Management "Imi-Nova" . – Chișinău[sn], 2020, 204 p.

SUCIU, Cristina; **TULPAN, Marioara**, The concept of economic enterprise through the theories / Cristina Suciu, Marioara Tulpan, În: Performanțe într-o economie competitivă. - 2019. - P. 105-111; com. șt. : Valentin Răilean (preș.) [et al.] ; Institutul Internațional de Management "Imi-Nova" . – Chișinău[sn], 2019, 184 p.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- (1) Dorel Banabic, coord. Istoria tehnicii și a industriei românești , vol. 1 mecanica, tehnicile de prelucrare și construcțiile, Editura Academiei Române, București 2019, ISBN 978-973-27-2992-2
- (2) Beckmann, M.J., Puu, T. Spatial economics : density, potential, and flow. New York: Elsevier Science
- (3) T.Hara et al. *Modeling the transition to a provider–customer relationship in servitization for expansion of customer activity cycles* CIRP Annals Manufacturing Technology 65 (2016) 173–176
- (4) Baines T, Lightfoot H, Benedettini O, Kay J *The Servitization of Manufacturing – A Review of Literature and Reflection of Future Challenges*. Journal of Manufacturing Technology Management 20:547–567.
- (5) Meier H, Roy R, Seliger G *Industrial Product-Service Systems – IPS2*. CIRP Annals – Manufacturing Technology 59(2):607–627.
- (6) Tan AR, Matzen D, McAlloone TC, Evans S (2010) *Strategies for Designing and Developing Services for Manufacturing Firms*. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology 3:90–97
- (7) MINING EQUIPMENT MARKET - GROWTH, TRENDS, COVID-19 IMPACT, AND FORECASTS (2022 - 2027)
<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/mining-equipment-market>

- (8) Global Construction Machinery Industry Overview” at Businessvibes (2013)
<https://www.businessvibes.com/blog/global-construction-machinery-industry-overview>
- (9) B. S. Dhillon, Mining Equipment Reliability, Maintainability, and Safety Springer Science & Business Media, 2008
- (10) Machinery and equipment : //ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5691468/KS-BW-07-001-08-EN.PDF.pdf/0419aa56-bea4-4198-97251fc30e734924
- (11) D. CREAMER, et al. Capital in Manufacturing and Mining: Its Formation and Financing. Princeton University Press, 1960. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/j.ctt183prhw>.
- (12) Iliaş, N. , et al. Tendințe ale pieței de mărfuri minerale „critice” nonenergetice." Dezvoltarea relațiilor comerciale din perspectiva integrării economice a Republicii Moldova în circuitul economic internațional. Vol. 1. 2017.
- (13) ILIAȘ, N. et al. "INTERNATIONAL VISIONS ON THE USE OF NATURAL RESOURCES IN TERMS OF SUFFICIENCY, IN ROMANIA."
- (14) ILIAȘ, N. ANALIZA CORELAȚIEI DINTRE CONSUMUL DE PRODUSE MINERALE ȘI DEZVOLTAREA ECONOMICĂ.
- (15) Iliaş, N. et al. "Condiționalități ale progresului tehnico-științific în domeniul extractiv." Creșterea economică în condițiile globalizării. 2017.
- (16) Ilias, N. , et al. "INNOVATIVE EQUIPMENT FOR IMPROVED COAL EXTRACTION TECHNOLOGY IN THICK SEAMS." Proceedings in Manufacturing Systems 11.1 (2016): 47.
- (17) Beckmann, M. J. A continuous model of transportation. *Econometrica* 20: 643–660. 1952.
- (18) Puu, T. Mathematical location and land use theory: an introduction. New York: Springer(1997)
- (19) Puu, T. Regional modelling and structural stability. *Environment and Planning A* 11: 1431–1438. 1979
- (20) *** Underground Mining Equipment Market by Application and Geography - Forecast and Analysis 2020-2024
- (21) Matthyssens, P. Service addition as business market strategy: identification of transition trajectories, *Journal of Service Management* , 2010

- (22) Suciu (Pupăză) Cristina, Mărioara Tulpan, „Sistemul de management al calitatii dintr-o întreprindere„, Simpozion național studentesc „Geoecologia” 2017, domeniul d. – inginerie economică și ingineria și managementul calității, ISSN 2559-2106, ISSN-L 1842-4430, <https://www.upet.ro/geoeco/doc/vol/Volum%20Geoecologia%202017.pdf>.
- (23) Raluca Dovleac, Suciu Cristina, Tulpan Mărioara, „The production process in an enterprise,” Performante într-o economie competitivă; Chisinau 2018, IMI-NOVA, ISBN- 978-9975-3190-3-4. https://iminova.md/news/12/performante_intro_economie_competitiva_ed5.html.
- (24) Tcaci Carolina, Tulpan Mărioara, Suciu (Pupaza) Cristina, -Necesitatea abordării sistematice a managementului întreprinderii „, Conferința Științifică Internațională, „Aspecte ale dezvoltării potențialului economico-manageriale în contextul asigurării securității naționale„, Bați, 30 noiembrie- 1 decembrie 2018 „, ISBN-978-606-13-49968. https://www.univcb.ro/_java_script/_uploaded/LagCEE/Program%20Conferinta%20Balti
- (25) Raluca Dovleac, Suciu Cristina, Tulpan Mărioara, „Quality assurance within the agile system development life- cycle„, "Performante într-o economie competitivă" Chisinau 2018, IMI-NOVA, Conferinta Internaționala. ISBN-978-9975-3190-3-4. https://imi-nova.md/news/12/performante_intr-o_economie_competitiva_ed5.html
- (26) Ioan I. Gâf-Deac, Ioan Rus, Mărioara Tulpan- Performanța asigurată de structura organizatorică și de conducere optimizată în cadrul unei firme bazate pe cunoaștere. Chisinau 2018, IMI-NOVA 978-9975-3190-0-3.33:378(082)=135.1=111=161.P 135
- (27) Mărioara Tulpan, Cristina Suciu , Marius Cucăilă , Simona Cucăilă, Mircea Sărăcuț-
- (28) Decision analysis within the small company for specialized equipment destined for monitoring the safety mining parameters. UNIVERSITARIA SIMPRO 2022.
- (29) Cristina Suciu, Mărioara Tulpan , Marius Cucăilă, Alexandra Offenbergl, Mircea Sărăcuț Methodological tools for Project Risk Management. UNIVERSITARIA SIM PRO 2022.
- (30) Iliăș, N., Radu, S. M. Andraș„, Serafinceanu, A. C., Offenbergl, I., Tulpan, M., Teseleanu, Transportor cu raclete pentru abataje cu înaltă mare TR-AIM.

Brevet A2022/00417/15.07.22.

- (31) Saracut Mircea, Tulpan M., “Dangers of Heights” “Pericole de inaltime” XXI International Scientific and Practical Conference && Actual priorities of modern science, education and practice&& 31May-03 June 2022 Paris, France
- (32) Saracut Mircea, Tulpan M., “The importance of OSH”, Împortanta securitatii si sanatatii in munca”, XXV International Scientific and Conference && Innovative trends of science and practice tasks and ways to solve them&& June28 July01, 2022, Athens, Greece
- (33) Fita Nicolae Daniel, Cristina Pupaza, Mărioara Tulpan, Grigorie Emilia, Romulus, Nicolae Visan, Roxana Herbei, “Implementation of integrated industrial securitymanagement in critical energy infrastructures”, International Conference on Electrical, Computer and Energy Tecchnology, 20- 22 July ,Prague, Czech Republic
- (34) Mărioara Tulpan, Nicolae Daniel Fita, Cristina Pupaza, Remulus Nicolae Visan, Emilia Grigorie, Roxana Herbei, “400 kV Power substation fire and explosion hazard assessment to prevent a black- aut”, Martie 18, 2022, ECAI Pitesti , Romania
- (35) Tiwari A, Vergidis K, and Majeed B 2006 Evolutionary Multi-Objective Optimisation of Business Processes, in Proceedings of IEEE Congress on Evolutionary Computation 2006, Vancouver, Canada 3091-309
- (36) Ambroise, L., Prim-Allaz, I. and Teyssier, C. (2018a), “Financial performance of servitized manufacturing firms: a configuration issue between servitization strategies and customeroriented organizational design”, *Industrial Marketing Management*, Vol. 71, pp. 54-68, doi: 10.1016/j.indmarman.2017.11.007.
- (37) Ambroise, L., Prim-Allaz, I., Teyssier, C. and Peillon, S. (2018b), “The environment-strategy-s tructure fit and performance of industrial servitized smes”, *Journal of Service Management*, Vol. 29 No. 2, pp. 301-328, doi: 10.1108/JOSM-10-2016-0276.
- (38) Ayala, N.F., Gerstlberger, W. and Frank, A.G. (2019), “Managing servitization in product companies: the moderating role of service suppliers”, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 39 No. 1, pp. 43-74, doi: 10.1108/IJOPM-08-2017-0484.
- (39) Baines, T. and Lightfoot, H.W. (2014), “Servitization of the manufacturing firm:

Exploring the operations practices and technologies that deliver advanced services”, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 34 No. 1, pp. 2-35, doi: 10.1108/IJOPM-02-2012-0086.

- (40) Baines, T., Lightfoot, H., Benedettini, O. and Kay, J.M. (2009a), “The servitization of manufacturing: a review of literature and reflection on future challenges”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 20 No. 5, pp. 547-567, doi: 10.1108/17410380910960984. Baines, T., Lightfoot, H.W., Peppard, J., Johnson, M.,
- (41) Tiwari, A., Shehab, E. and Swink, M. (2009b), Towards an operations strategy for product-centric servitization, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 29 No. 5, pp. 494-519, doi: 10.1108/0443570910953603.
- (42) Latif, Hasan H., et al. "Sustainability index development for manufacturing industry." *Sustainable Energy Technologies and Assessments* 24 (2017): 82-95.