

TEZĂ DE DOCTORAT
Rezumat
CERCETĂRI PRIVIND APLICAREA INGINERIEI STRATEGICE ÎN
ACTIVITATEA ÎNTREPRINDERILOR MICI ȘI MIJLOCII. STUDIU DE CAZ LA
GEROM PETROȘANI

Doctorand ec. Suciu (Pupăză) Cristina

Lucrarea cuprinde o introducere, șapte capitole, bibliografie și anexe.

În *Introducere* este motivată alegerea temei, prezenta lucrare abordează aspecte legate de utilizarea ingineriei strategice în domeniul de activitate al întreprinderilor mici și mijlocii. Pe baza cercetărilor experimentale în domeniul proceselor tehnologice de fabricare a utilajelor miniere, se iau în calcul aspectele legate de monitorizarea parametrilor tehnologici de influență asupra performanțelor utilajelor miniere.

În primul capitol intitulat „*Particularități ale întreprinderilor mici și mijlocii*” se identifică particularitățile firmelor mici și mijlocii. În acest scop se definesc întreprinderile mici și mijlocii și se identifică rolul lor în economie. Întreprinderile mici și mijlocii nu sunt doar versiuni la scară redusă a firmelor de mari dimensiuni și prin urmare metodele și tehnicile manageriale aplicate în firmele mari nu vor funcționa și în firmele mici. Astfel se susține necesitatea studierii și identificării caracteristicilor distinctive ale IMM-urilor în vederea stabilirii unor metode manageriale funcționale pentru acestea.

Întreprinderile mici și mijlocii contribuie la dezvoltarea economică în diverse moduri: prin crearea de locuri de muncă atât în mediul rural cât și cel urban, prin faptul că asigură dezvoltarea durabilă a economiei reprezentând totodată principala sursă de inovare. IMM-urile au un efect semnificativ asupra distribuției veniturilor sociale, veniturilor fiscale, și ocupării forței de muncă, utilizării eficiente a resurselor.

Existența firmelor mici este puternic influențată de personalitatea proprietarului/managerului și caracteristicile sale comportamentale. Cultura afacerilor mici este marcată de contactul strâns și familiar între proprietari și angajați, afacerea în ansamblul său fiind apropiată de lumea exterioară, clienți sau furnizori. Acest tip de firme se caracterizează îndeosebi printr-o dimensiune redusă care conduce la specializarea firmelor, la concentrarea pe o singură piață sau un număr redus de piețe, având o cotă redusă și deci practic fiind incapabile să influențeze nivelul prețurilor. Resursele limitate de care dispun și lipsa posibilității de dispersare a riscului determină o problemă majoră pentru firmele mici și mijlocii și anume dificultățile pe care le întâmpină în atragerea fondurilor de finanțare. Nivelul de incertitudine a mediului este mult mai mare pentru aceste firme, atât intrarea cât și ieșirea de pe piață aducându-le o serie de obstacole.

De asemenea, se prezintă formele de organizare, domeniile de activitate, structura valorii, metodele de evaluare și impactul culturii manageriale care contribuie la succesul sau eșecul micilor afaceri.

Firmele mici și mijlocii se bucură de o serie de avantaje: sunt flexibile, adaptabile la schimbare, dimensiunea redusă favorizează rapiditatea luării deciziilor și a implementării acestora, mediul de lucru în cadrul IMM-urilor este unul mai bun, cu relații mai apropiate atât între angajați cât și între angajați și manageri/prorietari. Sectorul IMM-urilor este unul extrem de dinamic, caracterizat prin rate mari de inițiere dar și de faliment. Între factorii care determină cel mai frecvent eșecul firmelor mici și mijlocii se numără: caracteristicile întreprinzătorului, lipsa abilităților manageriale ale acestuia, mediul exterior, resursele întreprinderii, lipsa strategiei și obiectivele neclare, conceptul defectuos de serviciu sau de produs, studiere insuficientă a consumatorilor.

Se prezintă S.C. GEROM INTERNATIONAL S.A. Petroșani care este o firmă ce fabrică o gamă largă de utilaje și echipamente miniere. Pentru această firmă se analizează interdependența dintre cultura managerială și caracteristicile interne și externe.

În cel de-al doilea capitol intitulat „*Ingineria strategică a întreprinderilor mici și mijlocii*” se prezintă principalele aspecte ale ingineriei strategice, evidențiind necesitatea aplicării ingineriei strategice, importanța strategiilor economice, tipologiile strategiilor economice cât și elaborarea strategiilor economice pentru întreprinderile mici și mijlocii.

Strategia economică reprezintă un concept complex care definește ansamblul obiectivelor pe care conducerea unei unități economice își propune să le realizeze, obiective stabilite pe bază de studii, cercetări științifice și prognoze, acțiuni ce trebuie întreprinse pe diferite orizonturi de timp și modul de alocare a resurselor în vederea menținerii competitivității și a dezvoltării viitoare.

Obiectivul central al managementului strategic este asigurarea succesului firmei pe termen lung. Sarcina managementului strategic poate fi împărțită în trei componente: *planificarea strategică, implementarea strategiilor și controlul (evaluarea) strategic(ă)*.

Absența strategiilor în sectorul întreprinderilor mici și mijlocii se poate traduce prin următoarele aspecte:

- lipsă a previziunii fluxului de numerar și a controlului costului;
- răspuns necorespunzător la realitățile pieței;
- creșterea prea rapidă, cu apariția unor serii de crize în cadrul întreprinderii (manageriale, financiare, etc.) sau prea încetă, nefructificându-se suficient oportunitățile interne și externe;
- lipsa de fundamentare a obiectivelor;
- alocarea necorespunzătoare a resurselor organizației;
- insuficienta definire a sferei de activitate a întreprinderii, însoțită de înțelegerea parțială a conceptului afacerii respective.

Astfel, putem concluziona că managementul strategic reprezintă o necesitate pentru întreprinderile mici și mijlocii fiind amenințate supraviețuirea și creșterea acestora.

În ceea ce privește problematica strategiei și managementului strategic în întreprinderile mici și mijlocii se pot concluziona următoarele:

- în multe întreprinderi mici și mijlocii există strategii intuitive sau empirice care nu sunt conturate într-o formă scrisă;
- personalitatea proprietarului/managerului își pune amprenta asupra strategiei, între obiectivele acestuia și cele ale strategiei existând similitudini;
- se manifestă o respingere și o indiferență în utilizarea managementului strategic care se datorează în principal lipsei de cunoștințe în acest domeniu atât a proprietarilor/managerilor cât și a angajaților;
- orizontul strategic este mai limitat, în special datorită incertitudinii mai ridicate cu care se confruntă aceste firme;
- strategia trebuie să fie mai flexibilă în firmele mici și mijlocii pentru a permite adaptarea rapidă la schimbările mediului.

În literatura de specialitate este sugerată ideea, conform căreia *tipul de planificare* utilizat de întreprinderile mici și mijlocii depinde de stadiul de dezvoltare al firmei, acest tip de activitate evoluând înspre un grad mai mare de formalizare și sofisticare odată cu succesiunea etapelor din ciclul de viață al firmelor. De asemenea, pe măsură ce complexitatea activităților și domeniilor funcționale crește, managementul strategic va evolua de la stadiul de simple planuri financiare și bugete înspre planificarea pe baza previziunilor și planificarea orientată spre exterior. În acest ultim stadiu managerii vor începe să gândească strategic, utilizând tehnici formale de management strategic. Progresul înspre orientarea strategică și utilizarea unor instrumente specifice managementului strategic mai sofisticate trebuie să se

realizeze odată cu dezvoltarea firmelor pentru a se asigura supraviețuirea și succesul pe termen lung al acestora.

În ceea ce privește *procesul de management strategic* în întreprinderile mici și mijlocii este necesar un model dinamic de management strategic care să aibă în centru crearea de valoare pentru clienți constând în patru faze:

- *conștientizare* - înțelegerea situației strategice;
- *formularea strategiei* - pregătirea de strategii potrivite;
- *implementarea strategiei* - realizarea strategiei determinate și
- *controlul și evaluarea strategiei* - revizuire și învățare pentru dezvoltarea viitoare.

Strategiile, politicile și avantajele competitive ale întreprinderilor mici și mijlocii din România s-au analizat pentru anul 2019 și parțial pentru 2020, având în vedere situația economico-socială, prevederile programului Guvernului, Strategiei UE 2020, programului UE de finanțare 2014-2020, Pachetul special de finanțări UE 2020-2027 pentru contracararea pandemiei actuale, Small Business Act și ultimele evaluări semestriale efectuate de Comisia Uniunii Europene, documente strategice care marchează major evoluția IMM-urilor din Europa și implicit din România.

În anul 2020 distingem următoarele direcții de evoluție semnificative: creșterea incidenței preocupărilor pentru amplificarea activității de marketing, achiziția de tehnică nouă, pregătirea intensă a forței de muncă, construcții de clădiri și informatizarea activităților, înlocuirea utilajelor, restructurări și modernizări manageriale, introducerea sistemelor moderne de gestiune a calității și combaterea/limitării poluării; scăderea ponderii opțiunilor manageriale care vizează: alte priorități manageriale.

În al treilea capitol intitulat „*Abordarea sistemică a proceselor și echipamentelor tehnologice din construcția echipamentelor miniere*” este descris sistemul de producție, problemele logico-metodologice ale cercetării sistemice, studiul sistemelor de producție, sistemele optimale cu și fără variabile cât și procesul tehnologic de fabricare a utilajelor miniere la GEROM Petroșani ca sistem de producție complex. S-a evidențiat locul procesului de fabricație în ansamblul GEROM Petroșani ca sistem cât și caracterizarea procesului tehnologic ca sistem.

Procesul tehnologic de fabricație a utilajelor miniere de la GEROM Petroșani este considerat un sistem de producție complex cu conexiune inversă care asigură transmiterea informației de la nivelul de execuție spre nivelul de decizie în scopul adaptării acestuia la situațiile efective. Sistemul de fabricație al societății cuprinde trei subsisteme de bază: subsistemul tehnologic (ST), subsistemul informațional-decizional (SD), subsistemul structurilor umane (SU). Astfel se desprinde de aici ideea că problemele societății comerciale ca sistem nu sunt probleme economice, ci tehnice și economice.

Dacă considerăm procesul tehnologic de fabricare a utilajelor miniere ca sistem, atunci el se caracterizează prin cele trei elemente esențiale specifice oricărui sistem: scop, organizare și flux planificat.

Continuând cercetarea apartenenței sistemelor, se ajunge la necesitatea de a defini din acest punct de vedere sistemul proces tehnologic de bază cu ajutorul unui model iconic-schematic.

În cadrul procesului de producție se disting diferite procese tehnologice: procese tehnologice de bază, auxiliare, de deservire etc., după criteriul privind participarea la realizarea produsului finit.

La societatea comercială constructoare de echipament minier, procesele tehnologice de bază cuprind: elaborarea semifabricatelor (turnare, presare, sudare, forjare etc.), prelucrare pe mașini-unelte, asamblare, încercare, finisare.

Activitățile auxiliare și de deservire asigură realizarea proceselor tehnologice de bază cuprinzând: procese de producere a diferitelor forme de energie folosite, întreținerea utilajului tehnologic și a echipamentului S.D.V.-istic etc.

Cu aceste precizări modelul iconic-schematic al procesului de producție reflectă interacțiunea proceselor auxiliare și de deservire cu procesele tehnologice de bază.

Modelul iconoc-schematic permite discutarea problemei scopului pentru sistemul societate comercială și pentru subsistemele componente.

Procesul de producție ca sistem este format din subsistemul proceselor tehnologice de bază și cele două subsisteme ale proceselor auxiliare și respectiv de deservire.

Continuând cercetarea apartenenței sistemelor, se ajunge la necesitatea de a defini din acest punct de vedere sistemul proces tehnologic de bază cu ajutorul unui model iconic-schematic format din subsistemele: procese tehnologice de elaborare a semifabricatelor (*PTsf*), de prelucrări mecanice (*PTpm*), de montaj (*PTm*), de încercări/probări (*PRi*) și de finisaj (*PTf*). Intrarea în sistem este formată din: materiale, materii prime, energie, informații și ieșirea din sistem este formată din: scopul categorial obiectivat identic cu cel al procesului de producție și deci cu cel al societății comerciale ca sistem.

Pentru un anumit produs finit, legarea în serie a sistemelor proceselor tehnologice de bază oferă imaginea unei însumări vectoriale a scopurilor obiectivate ale proceselor componente. Se poate asocia procesului tehnologic de bază o matrice a coeficienților de scop. Din matricea coeficienților de scop se constată că:

- însumarea pe coloane obligă la introducerea unui obiectiv etalon și la convertirea fiecărei calități din scopurile obiectivate în calitatea etalon;
- însumarea pe linii nu ridică în general probleme deosebite, excepție făcând caracteristica de cantitate a scopului obiectivat, când nu se poate face o însumare algebrică a unor cantități parțiale din care se rezulte cantitatea finală.

Existența pe de o parte a mai multor scopuri obiectivate, sau mai simplu, obiective și imposibilitatea de a optimiza un sistem decât în raport cu un obiectiv, iar pe de altă parte posibilitatea de a considera diferite grupaje de sisteme proces tehnologic, conduce la necesitatea aplicării teoriei contracției criteriilor sau tratarea obiectivelor ca alcătuind un sistem de obiective la care să se stabilească scopul categorial obiectivat unic în raport cu care să se optimizeze sistemul proces tehnologic.

Tratarea sistemică impune însă cercetarea interdependenței elementelor, apărând necesitatea grupării elementelor după anumite criterii, spre exemplu - criteriul preciziei.

Funcționalismul tehnologic care nu poate fi rupt de structură, și organizarea sistemului proces tehnologic constituie punctul de plecare în optimizarea acestui proces și pe această cale, obținerea unor „ieșiri” din acest sistem ce vor constitui „intrările” în activitățile de organizare și conducere a societății comerciale constructoare de utilaje miniere, ca sistem.

Cunoscând scopul și structura procesului tehnologic ca sistem, rămâne de precizat problema fluxurilor prezente în acest sistem complex. Ținând seama de precizările făcute cu privire la localizarea procesului tehnologic, în anumite societăți comerciale, rezultă existența în procesul tehnologic a trei fluxuri: fluxul materialelor, fluxul energetic, fluxul informațiilor.

Astfel se poate reprezenta modelul schematic al unui bloc informațional (trecere, fază, operație, proces) care evidențiază gradul de prelucrare și gradul de utilizare al informației cu funcțiuni diferite în organizarea fluxului informațional în procesul tehnologic ca sistem.

Privind procesul tehnologic ca sistem au fost evidențiate fluxurile: materiale (*FM*), energetice (*FE*) și informaționale (*FI*), dar trebuie făcută precizarea că toate aceste fluxuri interacționează planificat sau programat, nu de la sine, ci datorită prezenței active a omului.

În general, sistemul uman (*SU*) intervine, conduce, supraveghează fiecare flux: *FM*, *FE*, *FI* sau grupa de fluxuri prin intermediul mașinilor-unelte, sculelor, dispozitivelor, pieselor etc., care formează în totalitate sistemul tehnologic (*STE*).

Cu această precizare, prin proces tehnologic ca sistem, în construcția de mașini, se înțelege o succesiune ordonată de subsisteme *om-mașină* sau *SU-STE* cu un obiectiv bine precizat prin funcția tehnico-economică și cu un flux al materialelor, energiei și informațiilor planificat.

În capitolul al patrulea intitulat „*Ingineria strategică în cadrul întreprinderii mici și mijlocii. Studiu de caz la GEROM Petroșani*” se prezintă evoluția conceptului de proiectare tehnologică pornind de la concepția tradițională, liniară până la ingineria paralelă sau simultană luând în calcul ciclul de viață al produsului și necesitatea de a elimina procesul liniar, secvențial, prin facilitarea intervenției ansamblului diferitelor profesii pe care caută să le facă să lucreze în paralel în vederea obținerii unei convergențe mai rapide a rezultatelor muncii lor.

În prezent, noțiunea de proiectare integrată sau paralelă acoperă mai multe accepțiuni:

- integrarea constă în luarea în considerare a evenimentelor care trebuie să apară, mai devreme sau mai târziu, în fabricație, punere în funcțiune, utilizare sau distrugere a produsului, încă din faza de proiectare. Trebuie deci să existe o legătură între proiectant și ciclul de viață al produsului. Un produs nu este neapărat realizat pentru o fază de utilizare normală, dar are o origine, un sfârșit, necesități de reparație, de distrugere și de reciclare;

- integrarea constă în posibilitatea de a se imagina soluții în funcție de contextul în care trebuie să evolueze produsul. Desigur acesta este deja direct legat de ciclul de viață prezentat în prima abordare, dar utilizarea produsului este puternic legată de mediul în care acesta evoluează sau va evalua. Mediul este văzut aici într-un sens larg, fiind vorba atât de mediul social, cât și de cel fizic al produsului, atât în faza de proiectare cât și în faza de fabricație sau de utilizare. De asemenea, integrarea este legată de integrarea meseriilor deoarece luarea în considerare a restricțiilor specifice de fabricație va depinde de existența mijloacelor disponibile pentru realizarea produsului. Se pot lua în considerare soluții neobișnuite de utilizare, cu alte cuvinte, puțin forțat, prevederea imprevizibilului;

- integrarea este văzută sub aspectul participativ al diferitelor corpuri profesionale pe parcursul proiectării. S-a semnalat deja că în actualul context industrial, în care IMM-urile profilate pe execuții tehnice trebuie să fie capabile de a realiza produse la costuri cât mai mici, de calitate superioară și la termene cât mai mici posibil. Prin integrarea competențelor profesionale, luarea în considerare a cerințelor specialiștilor din fiecare specialitate care concurează la confecționarea produsului, conduce la o evoluție a proceselor în direcții acceptabile prin eliminarea ireversibilităților în procesul de proiectare cât mai rapid posibil, reducându-se la maximum intrările-ieșirile între diferiții actori de profesii diferite cauzate de incompatibilități ale lucrărilor deja efectuate.

În prezent, integrarea regroupează toate cele trei sensuri, luându-se în considerare ciclul de viață al produsului plasat în mediul său de dezvoltare și de utilizare, prin intervenția pe parcursul derulării proiectării a diferiților actori care mai devreme sau mai târziu au de a face cu produsul.

Principalele conexiuni între parametrii de proiectare și diferitele aspecte ale fabricației unui echipament minier în cadrul GEROM Petroșani, sub aspectul modelului de bază al dispozițiilor și deciziilor pe diferite nivele s-a impus proiectarea pentru producție (*DFM*) care constă în necesitatea concordanței între datele de proiectare și posibilitățile de fabricație pe tot parcursul dezvoltării produsului și a realizării acestuia.

Proiectarea pentru asamblare (*DFA*) este o evaluare tehnică folosită la măsurarea ușurinței cu care un produs poate fi asamblat. Pentru că toate produsele sunt asamblate din multe componente și asamblarea necesită timp, acesta este un puternic stimulent pentru a face utilaje și echipamente miniere cât mai ușor de asamblat. Metodele dezvoltate pentru a măsura eficiența asamblării implică ca desenul produsului să fie destul de complex, înainte ca acestea

să fie aplicate. Ușurința asamblării este direct proporțională cu numărul componentelor care trebuie să fie asamblate.

Un produs este măsurat în termenii eficienței întregului ansamblu și ușurința cu care fiecare componentă poate fi refăcută, mănuită și asamblată. Un produs cu o înaltă eficiență de asamblare va avea câteva componente ce vor fi ușor de mănuit și vor aluneca împreună de-a lungul asamblării astfel că randamentul muncii este evident și în plus, reprezintă o economie în componente inventate și mănuite.

În ceea ce privește proiectarea pentru costuri (*DTC*) identificarea oportună a costurilor în toate fazele dezvoltării și proiectării cât și la planificarea muncii devine astfel deosebit de importantă pentru respectarea costurilor țintă. Prin așezarea în paralel a costurilor fixe (determinate) și a celor efective (efectuate), se subliniază responsabilitatea preponderentă a proiectării în costul final al produsului. În proporție majoritară cheltuielile finale sunt fixate prin alegerea principiului de funcționare și a formei constructive, alegerea procedurii de fabricație, stabilirea semifabricatului (materialelor metalice) și definirea procesului tehnologic. Structura acestei repartiții arată că majoritatea cheltuielilor finale depind de soluțiile adoptate în această etapă. Neglijarea acestei relații și luarea în considerare în compartimentele de proiectare și planificare doar a cheltuielilor de personal, urmărindu-se economii mărunte, conduce la cheltuieli mult mai mari în sfera producției. În concluzie, investițiile mult mai mari în concepție și proiectare printr-o abordare globală a produsului pe întreg ciclul său de viață, conduc la o responsabilitate ridicată pentru rezultatele finale ale acestor activități. Cuantificarea acestui aspect necesită estimarea costurilor produselor înainte ca acestea să fie complet detaliate, implicând proceduri de estimare care să ofere criterii de alegere între diferitele soluții de proiectare.

GEROM Petroșani utilizează pentru evaluarea costurilor/prețurilor (devize) de fabricație ale pieselor individuale de mecanică un soft-ware conceput și dezvoltat intern, soft-ware bazat pe grafice prestabilite care au fost construite având în vedere următoarele aspecte (software-ul conceput pleacă de la timpul de pregătire-încheiere, timpul unitar, timpul de deservire, încărcările mașinilor, costul materialului necesar, costul unitar/pe bucată, costul total pe lot/comandă):

- Tipul de material;
- Calitatea materialului;
- Numărul de bucăți/loturi;
- Experiența acumulată de-a lungul timpului;
- Dimensiunea piesei, calculată atât în kilograme cât și volumetric;
- Consumul energetic al utilajelor implicate în prelucrare;
- Tipologia piesei de realizat;
- Necesarul de personal calificat implicat în realizarea piesei sau a diferitelor etape intermediare;
- Ordinea operațiilor de efectuat asupra acesteia;
- Numărul de operații de executat asupra materiei prime până când aceasta devine semifabricat sau produs finit;
- Numărul de personal necesar a fi implicat în mod concomitent;
- Costul materialelor necesare este actualizat permanent, fiind în sarcina departamentului achiziții, care este în contact permanent cu piața specifică a materialelor necesare, cu tendințele acesteia și cu posibila evoluție în perioada următoare;
- Un element important al determinării costului și respectiv al prețului de producție este costul transportului materialelor atât până la poarta fabricii cât și costul necesar până la beneficiar, în cazul în care se negociază cu acesta această condiție de livrare;

- La evaluarea prețului, în unele cazuri în care beneficiarul dorește inclusiv montaj sau punere în funcțiune pentru diverse produse, la elaborarea devizului se ia în considerare și timpul necesar deplasării echipei tehnice necesare realizării acestui obiectiv;

- Experiența acumulată de-a lungul timpului este un factor, de asemenea, determinat, care a fost luat în considerare la elaborarea programului informatic utilizat pentru determinarea devizelor întocmite pentru stabilirea prețului/costului.

În cadrul unui studiu de caz pentru proiectarea unei celule flexibile se pune problema de a realiza un optim între ansamblul pieselor de fabricat și ansamblul mașinilor și perifericelor capabile să asigure cea mai bună fabricație. De asemenea, este util să se dispună la acest nivel de o metodologie de proiectare arătând drumul optim de urmat, pentru ca pornindu-se de la componente să se ajungă la definirea unei celule flexibile. O asemenea metodologie necesită patru etape principale: i) analiza producției; ii) determinarea celulelor posibile oferind posibilitatea cunoașterii mai multor parametri; iii) stimularea dinamică care permite aprecierea coerenței parametrilor anteriori, determinând comportarea în producție a unei celule flexibile; iv) analiza economică a proiectului.

În abordarea problemei evaluării costurilor implementării unui centru de prelucrare (CP) se pleacă de la următoarele ipoteze:

- cât trebuie să coste o mașină de prelucrat/rectificat ?
- cât trebuie să coste un schimb de scule ?
- cât trebuie să coste automatizarea ?
- cât costă comparativ cu țările cu mâna de lucru ieftină ?

Funcțiile oferite de un program de simulare economică al modelului care se bazează pe compararea funcționării mașinii cu comanda numerică deservită de un operator cu o aceeași mașină integrată într-o celulă automatizată sunt: calculul valorii ajustate pe piesă în funcție de mărimea lotului; stabilirea zonelor de rentabilitate comparativ pe fiecare din cele două sisteme; calculul timpului de amortizare a investiției.

În capitolul al cincelea intitulat „*Modelul matematic de optimizare a procesului tehnologic în cadrul GEROM Petroșani*” se prezintă caracteristicile modelului matematic global al problemei de optimizare a procesului tehnologic, direcțiile de optimizare a proceselor tehnologice cât și limitele și perspectivele modelării matematice. Metodele de calcul, în scopul unei cât mai bune cuprinderi a proceselor reale, și-au creat un algoritm de calcul cu aplicativitate restrânsă. Chiar prin această caracteristică se pun în evidență unele limite pe care le implică legătura dintre modelarea matematică și practică. În această direcție se pot menționa, în principal, următoarele limite ale modelării matematice, utilizate în cadrul GEROM Petroșani:

- tehnicile și metodele de calcul se aplică într-un domeniu finit al problemelor concrete iar optimizarea întregului proces tehnologic, în totalitatea lui rămâne încă în stadiul numai al unor încercări fără să fie determinată o soluție generală;

- deciziile ce se iau uneori, în probleme importante, nu se pot baza pe factori cantitativi măsurabili. Până în momentul în care acești factori vor putea fi exprimați sub formă cantitativă se poate observa o limitare a domeniului modelării matematice, deoarece stabilirea deciziei optime, în asemenea cazuri, se bazează pe evaluări necantitative;

- puține metode de modelare matematică au o largă aplicabilitate. Cu excepția programării matematice și a metodei drumului critic, celelalte metode de modelare matematică au posibilități restrânse de aplicare. În cazul unor metode de calcul operațional nici nu există un algoritm general, în categoria cărora intră și metoda programării dinamice;

- restrângerea domeniului de aplicare a metodelor de modelare matematică pentru optimizarea soluțiilor, în sfera preocupărilor din lucrare se referă la faptul că optimizarea proceselor tehnologice este impusă și de tipul de fabricație. Pe considerente economice, optimizarea este aplicabilă, cu eficacitate, în producția de serie mare și de masă;

○ decalajul de pregătire care există deocamdată, între manager, în cazul de față inginerul tehnolog și informaticianul specializat în modelarea matematică. Demonstrația matematică poate fi foarte interesantă, dar un manager al unui proces de producție nu va aprecia acest lucru dacă informațiile obținute nu sunt utile activității sale. Astfel este necesară o mai bună colaborare și coordonare între ingineri, economiști și informaticieni. Trebuie subliniată importanța coeficienților de nesiguranță a rezultatelor modelării matematice pentru stabilirea unor decizii;

○ rezolvarea unor probleme complexe implică utilizarea calculatoarelor electronice, ceea ce contribuie la ridicarea costului produselor. Întrebuintarea unor modele matematice corespunzătoare și folosirea calculatoarelor electronice pot asigura stabilirea unor soluții optime în anumite condiții, în intervale mici de timp, cu efecte importante asupra productivității și economicității muncii.

Problema obținerii unui proces tehnologic optim (*PTO*) trebuie abordată etapizat într-o succesiune logică a etapelor procesului de optimizare. Sistemul procesului de optimizare în cadrul GEROM Petroșani cuprinde etapele:

○ *Etapa activității informaționale.* În cadrul acestei etape specialistul de sistem tehnologic se informează în vederea luării deciziilor în etapele decizionale următoare, informațiile necesare sunt stocate pe diferite tipuri de suporturi: documentații, fișiere pe probleme, benzi sau discuri magnetice, memory stick-uri, microfilme, magnetoscop etc., organizate pe trei mari categorii: cerințe (C); posibilități (P) și cunoștințe (Cu) după o structură care corespunde structurii sistemului operațional tehnologic din fabricarea de utilaj minier. Apare deci necesitatea creării unor bănci de date tehnologice, cu o anumită arhitectură specifică, care să permită atât accesul manual cât și automat, informațiile putând fi stocate atât în *cloud computing-ul* operant, dar mai ales sub formă codificată, mult mai accesibilă prelucrării automate a informațiilor. În domeniul computerelor și informaticii, *cloud computing* („computerizare în nori”), este un concept modern, care reprezintă un ansamblu distribuit de servicii de calcul, aplicații, acces la informații și stocare de date, fără ca utilizatorul să aibă nevoie să cunoască amplasarea și configurația fizică a sistemelor care furnizează aceste servicii.

○ *Etapa activității decizionale secvențiale* în cadrul căreia specialistul de sistem tehnologic rezolvă într-o anumită succesiune noduri decizionale dispuse pe anumite niveluri de decizie N_i ($i = 1, 2, \dots, n$), spre exemplu: semifabricat, natura și ordinea operațiilor, utilaj tehnologic, regimuri și norme etc., stabilind pentru fiecare nivel decizional, variante posibile și acceptabile tehnic și economic. În situația ideală și, deci, cu o probabilitate practic foarte mică, s-ar obține la fiecare nivel decizional o singură variantă optimă, etapa a treia de optimizare fiind practic anulată, procesul tehnologic optim fiind obținut în cadrul etapei a doua, satisfăcând principiul de optimizare al lui Bellman.

○ *Etapa activității decizionale de optimizare globală.* Această etapă apare ca o urmare firească a obținerii mai multor variante acceptabile pentru fiecare nivel din activitatea a doua și deci a unei matrici. Existența mai multor variante de proces tehnologic pentru aceeași temă dată, numite procese tehnologice posibile (PT-P), reclamă în mod firesc selectarea acestora pe baza unor criterii tehnice (C-T) pentru obținerea variantelor de procese tehnologice posibile și acceptabile (PT-PA) și apoi selectarea acestora pe baza unor criterii economice (C-E) în vederea obținerii procesului tehnologic posibil, acceptabil tehnic și economic, proces care de fapt reprezintă procesul tehnologic optim căutat (PTO).

În funcție de tehnicile și procedurile folosite, cât și de echipamentele de care specialistul de sistem tehnologic dispune, nivelul de tratare a activităților din cele trei etape foarte diferit, de la nivelul de tratare manual-mental până la nivelul complet automatizat.

În capitolul al șaselea intitulat „*Posibilitatea extinderii ingineriei strategice din cadrul GEROM Petroșani la sistemele economico-sociale de tip întreprinderi mici și mijlocii*” am

efectuat o analiză a factorilor care influențează activitatea întreprinderilor mici și mijlocii, iar pe baza unui studiu de caz efectuat la GEROM Petroșani privind aplicarea mulțimilor subtile în ingineria valorii s-au pus în evidență soluțiile care pot fi aplicate și la alte întreprinderi mici și mijlocii. Aplicarea mulțimilor subtile în ingineria valorii necesită aprofundarea analogiilor din natură și descoperirea celor mai neașteptate și imprevizibile relații între fenomene. De aceea concepția modelării ingineriei valorii trebuie adaptată la metodele provenite din teoria utilității și teoria mulțimilor vagi. De asemenea, ținând seama de actualele tendințe în modelare, se propune folosirea mulțimilor subtile deoarece *prezintă avantajul operării într-o concepție unitară cu mărimile deterministe, fuzzy și aleatoare*. Pentru a defini o soluție posibilă a unei probleme de ingineria valorii, se consideră una sau mai multe funcții pe care le urmărește utilizatorul final, precum și restricțiile care trebuie satisfăcute (de natură tehnică, ecologică, psihologică etc.). În continuare se impun restricțiile de costuri, și în acest sens se estimează raportul dintre utilitatea reperelor care satisfac atât funcțiile cerute, cât și restricțiile și se raportează la costul total.

Pentru elaborarea modelului matematic al metodei de analiză fuzzy pentru probleme decizionale multiatribut se parcurg etapele: formularea problemei (construirea matricei performanțelor variantelor și a vectorului coeficienților de importanță pentru criteriile decizionale), generarea vectorului al performanțelor fuzzy de analiză multiatribut.

Studiul de caz privește aplicarea *procedurii fuzzy de analiză multiatribut* pentru selectarea unei variante de construcție a utilajului minier *transportor cu raclete pentru industria minieră* în cadrul GEROM Petroșani. Se iau în considerare următoarele tipuri constructive ale utilajului minier:

- Varianta V1: SAM – T: capacitatea de transport: 20 ... 250 t/h; viteza lanțului echipat cu raclete: 0,8 m/s; puterea de acționare a motorului electric: 45 kW; lungime transportor: 60 m; greutate: 17,5 to;

- Varianta V2: TR – 3 cu un motor electric de acționare: capacitatea de transport: 150 t/h; viteza lanțului echipat cu raclete: 0,8 m/s; puterea de acționare a motorului electric: 22 kW; lungime transportor: 60/120 m;

- Varianta V3: TR – 3 cu două motoare electrice de acționare: capacitatea de transport: 150 t/h; viteza lanțului echipat cu raclete: 0,8 m/s; puterea de acționare a motorului electric: 2 × 22 kW; lungime transportor: 60/120 m;

- Varianta V4: TR-2: capacitatea de transport: 40 ... 65 t/h; viteza lanțului echipat cu raclete: 0,5 m/s; puterea de acționare a motorului electric: 15 kW; lungime transportor: 60 m; greutate: 6,56 to.

Criteriile de decizie sunt: C1 - mentenanța utilajului minier; C2 - corelarea funcțională cu utilajele din abataj; C3 - corelarea din punct de vedere al capacității de transport cu utilajele din abataj; C4 - costul utilajului minier; C5 - caracteristici tehnico-miniere ale abatajului; C6 - caracteristici tehnice ale subsansamblelor utilizate la realizarea echipamentelor.

Prin ierarhizarea variantelor în ordinea descrescătoare a indexului lor de performanță P_i , rezultă că *varianta VI* poate fi luată în considerare pentru fabricarea unui transportor cu raclete pentru industria minieră. Menționăm faptul că selectarea celei mai potrivite variante decizionale dintr-o mulțime finită de variante presupune aprecieri subiective consistente bazate pe experiență și intuiție.

Metoda analizată permite decidentului să aleagă termenii lingvistici cei mai potriviți pentru a exprima raționamentele și preferințele sale referitoare la criteriile de decizie și performanțele variantelor în raport cu fiecare criteriu.

Aplicarea teoriei mulțimilor fuzzy cere însă asocierea unor numere fuzzy termenilor lingvistici. Aceste numere pot fi obținute de la experți și încorporate într-o bază de cunoștințe

a unui sistem pentru suportul deciziilor care ar include metodele de analiză multiatribut bazate pe teoria mulțimilor fuzzy.

Procedura propusă poate fi acceptată ca o metodă ușor de aplicat pentru *fundamentarea deciziilor manageriale*.

Pornind de la recunoașterea faptului că produsul poate fi considerat un sistem, iar acestui sistem i s-a aplicat analiza valorii, obținându-se rezultate importante, se pune întrebarea: *Se poate aplica metoda analizei valorii (ingineriei valorii) și altor sisteme?*

În privința posibilităților de extindere a aplicării principiilor analizei valorii la sistemele economico-sociale de tip întreprindere mică și mijlocie, plecând de la studiul de caz, pentru proiectarea unei noi întreprinderi se propune un nomenclator de funcții, pe care aceasta ar trebui să le îndeplinească. Funcțiile de bază propuse pentru întreprindere, în general, și pentru IMM-uri în special sunt:

- Să se asigure nevoile pieței și ale consumatorilor interni sau externi, cu produse funcționale, de calitate și la prețuri accesibile;
- Să asigure dotarea tehnică și tehnologică adecvată realizării produselor/serviciilor;
- Să asigure protecția mediului;
- Să asigure utilizarea judicioasă a resursei umane și un sistem motivațional corespunzător;
- Să realizeze mecanisme pentru relații cu stakeholderii, atât interni cât și externi, sensibil mai echilibrate;
- Să promoveze și să sprijine creativitatea și inovația în întreprindere, atât la nivelul produselor cât și al managementului;
- Să asigure un climat și o cultură organizațională corespunzătoare creșterii eficienței și eficacității întreprinderii;
- Să asigure transferul de know-how managerial internațional.

În capitolul al șaptelea intitulat „*Concluzii finale, contribuții personale și direcții de cercetare*” am evidențiat concluziile generale, privind stadiul actual al cercetărilor efectuate privind întreprinderile mici și mijlocii ce își desfășoară activitatea în domeniul construcțiilor de mașini, influența factorilor externi asupra fluxurilor de fabricație, influența modelării simulării asupra lanțului de aprovizionare, contribuțiile originale și direcțiile viitoare de studiu.

La finalul tezei am evidențiat contribuțiile originale, concluziile finale și am identificat perspectivele viitoare de valorificare și dezvoltare a rezultatelor cercetărilor efectuate.

Cu privire la *concluziile finale* prezentăm aspectele de mai jos.

În prezent IMM-urile joacă un rol esențial în economia multor țări din lume cât și a României și de aceea problemele legate de evaluarea strategică a performanței de lucru a IMM-urilor evidențiază că aceasta este destul de importantă din punct de vedere conceptual și este în concordanță cu cercetările efectuate.

Sintetiza concluziilor generale, este următoarea:

1) Întreprinderile mici și mijlocii (IMM) reprezintă cele mai importante surse ale dezvoltării economiei a multor țări. Întreprinderile mici și mijlocii contribuie la dezvoltarea economică în diverse moduri: prin crearea de locuri de muncă (atât în mediul rural cât și cel urban), asigură dezvoltarea durabilă a economiei, reprezintă totodată și principala sursă de inovare, un număr mare de oameni se bazează pe întreprinderile mici și mijlocii în mod direct sau indirect, au un efect semnificativ asupra distribuției veniturilor sociale, veniturilor fiscale, și ocupării forței de muncă, utilizării eficiente a resurselor și asupra stabilității veniturilor familiale.

2) Existența întreprinderilor mici și mijlocii este puternic influențată de personalitatea proprietarului/managerului și caracteristicile sale comportamentale. Cultura întreprinderilor mici și mijlocii este marcată de contactul strâns și familiar între proprietari și angajați, afacerea în ansamblul său fiind apropiată de lumea exterioară, clienți, vecini sau furnizori.

3) Caracteristica întreprinderilor mici și mijlocii de a avea dimensiunea redusă, determină specializarea firmelor, concentrarea doar pe o singură piață sau un număr redus de piețe, având o cotă de piață redusă și deci practic sunt incapabile să influențeze nivelul prețurilor.

4) Resursele limitate de care dispun întreprinderile mici și mijlocii și lipsa posibilității de dispersare a riscului determină o problemă majoră pentru acestea și anume dificultățile pe care le întâmpină în atragerea de fonduri financiare pentru finanțare. Nivelul de incertitudine al mediului extern este mult mai mare pentru aceste firme, astfel că intrarea cât și ieșirea de pe piață sunt determinate de o serie de obstacole.

5) Întreprinderile mici și mijlocii se caracterizează printr-o serie de avantaje, dintre care menționăm: flexibilitatea firmei, adaptabilitatea la schimbare, dimensiunea redusă care favorizează rapiditatea adoptării deciziilor și a implementării acestora; mediul de lucru în cadrul IMM-urilor este unul mai bun cu relații mai apropiate atât între angajați cât și între angajați și manageri/prorietari.

6) Sectorul IMM-urilor este unul extrem de dinamic, caracterizat prin rate mari de inițiere dar și de faliment. Factorii care determină cel mai frecvent eșecul întreprinderilor mici și mijlocii sunt: caracteristicile și lipsa abilităților manageriale ale întreprinzătorului/managerului, mediul exterior, resursele întreprinderii, lipsa strategiei și obiectivele neclare, conceptul defectuos de serviciu sau de produs, studiarea insuficientă a consumatorilor.

7) Cercetările efectuate arată că în rândul proprietarului/managerului din întreprinderile mici și mijlocii se manifestă atât o respingere cât și o indiferență față de utilizarea managementului strategic, aceasta se datorează în principal lipsei de cunoștințe în acest domeniu atât a proprietarului/managerului cât și a angajaților. Un prim argument al proprietarului/managerului este că nu au nevoie de planificare strategică, aceasta fiind specifică întreprinderilor mari sau, având o activitate orientată pe termen scurt nu au nevoie de planificare, sau planificarea formalizată limitează, constrânge și reduce flexibilitatea firmei.

8) Competitivitatea pentru IMM-uri este rezultatul unui complex de factori interni și externi firmei, a căror influență poate fi negativă sau pozitivă. Un pas important către Piața Unică poate fi făcut prin consolidarea și obținerea succesului pe piața românească. IMM-urile din România trebuie să contribuie la configurarea unui mediu de afaceri propice care să asimileze cultura de afaceri și bunele practici europene.

9) Decalajul economic între România și majoritatea statelor membre UE reprezintă un impediment major în asigurarea competitivității IMM-urilor din România pe piața europeană. Cele mai sigure soluții pentru depășirea acestei probleme sunt: adoptarea de noi tehnologii, orientarea către soluții inovative în activitatea firmei, accesarea rețelelor naționale și internaționale de facilitare a afacerilor și nu în ultimul rând, utilizarea tehnologiei informației și comunicațiilor (TIC) în toate activitățile derulate, inclusiv în marketing și promovare.

10) Dacă se ține seama de acțiunea tot mai puternică a principalilor factori de influență, atunci rolul strategiei economice este de a defini prin obiective cât mai precise, direcțiile de desfășurare a activității întreprinderii mici și mijlocii, astfel încât aceasta să realizeze o creștere a competitivității.

11) Strategia implică atât monitorizarea implementării acțiunilor și măsurilor propuse cât și actualizarea acestora și, după caz, susținerea promovării de noi inițiative în conformitate cu Strategia de dezvoltare a IMM-ului. Garanția succesului implementării Strategiei pentru susținerea dezvoltării IMM-ului este conlucrarea efectivă și consensul general între factorii de decizie și reprezentanții comunităților de IMM-uri. Sistemul de monitorizare va măsura relevanța, eficiența, efectivitatea, impactul și sustenabilitatea măsurilor și acțiunilor conform indicatorilor stabiliți. Informațiile rezultate în urma monitorizării vor fi introduse într-un

sistem informațional de management care va fi dezvoltat de GEROM Petroșani și care va fi folosit ca bază pentru pregătirea rapoartelor anuale și efectuarea evaluărilor pe termen mediu și ex-post ale strategiei.

12) Procesul de management strategic pentru întreprinderile mici și mijlocii este dinamic, centrat pe crearea de valoare atât pentru clienți, proprietar/manager cât și ceilalți stakeholderi și constă din patru etape:

- *analiza strategică* care necesită o analiză a mediului intern pentru a identifica sursele potențiale ale avantajelor competitive dar și punctele vulnerabile ale firmei, analiza mediului extern în vederea identificării oportunităților și mai ales amenințărilor (dat fiind vulnerabilitatea acestui tip de întreprinderi în fața schimbărilor nefavorabile) dar și o analiză a industriei și a concurenților în vederea evaluării poziției pe care o ocupă întreprinderea în cadrul industriei în care activează;

- *formularea strategiei* care constă în pregătirea de strategii potrivite în concordanță cu contextul în care întreprinderea își desfășoară activitatea, cu obiectivele strategice și cu resursele de care dispune;

- *implementarea strategiei* care constă în realizarea strategiei determinate, aceasta necesitând construirea unei organizații capabile să utilizeze cu succes strategia, să realizeze modelarea culturii organizaționale pentru a se potrivi cu strategia aleasă;

- *controlul și evaluarea strategiei* care presupune revizuirea și învățarea pentru dezvoltarea viitoare a întreprinderi.

13) Ca urmare a unei analize sistemice cu privire la formularea și rezolvarea problemelor de inginerie strategică, în general, și a celor referitoare la procesul de fabricație a utilajelor miniere la Gerom Petroșani, în special, se pot evidenția o serie de neajunsuri:

- domeniul de optimizare nu acoperă întregul ciclu de viață al obiectului optimizat. Când acest obiect este procesul de fabricație, ciclul de viață este cuprins între comanda produselor (de către client) și livrarea produsului (către client);

- scopul optimizării este definit unilateral/în mod restrâns, referindu-se doar la cea mai bună soluție a problemei de optimizare, conform unui criteriu/set de criterii predefinit. Optimizarea convențională nu este suficient adaptată cerințelor specifice proceselor de fabricație, deoarece: *i*) deși un proces trebuie optimizat în integralitatea sa, adesea acest lucru nu este fezabil de la bun început, trebuind luate decizii la niveluri succesive pe parcursul procesului, *ii*) sarcinile îndeplinite pe parcursul unui proces de fabricație au naturi diferite, ca și exigențe diferite, *iii*) variabilele efect care ar trebui utilizate pentru a descrie îndeplinirea unei anumite sarcini de fabricație, nu sunt precizate cu exactitate, *iv*) relațiile cauzale fie dintre variabilele descriptorie, fie dintre un set de variabile descriptorie și o variabilă efect, nu sunt apriori cunoscute;

- existența unui număr adesea mare de sarcini de fabricație ce trebuiesc îndeplinite pentru obținerea unui produs conduce la un număr foarte mare de variabile care trebuie monitorizate, dimensionalitatea problemei de optimizare fiind, astfel, prea mare pentru resursele computaționale disponibile în mod curent la nivelul IMM-ului.

14) Utilizarea metodei de identificare structurală a procesului de fabricație permite structurarea principalelor activități care compun un proces de fabricație, la toate nivelurile sale (contractare, planificarea producției, proiectarea produselor, planificarea proceselor și prelucrarea produselor), prin: *i*) elaborarea arborelui de activități specifice, evidențiind relațiile între etapele procesului de fabricație și circuitul informațional aferent, *ii*) identificarea variantelor de desfășurare a procesului de fabricație de la nivelul fiecărei activități de fabricație, *iii*) selectarea celor mai bune variante în funcție de criterii diferite de optimizare (exemplu: costul, timpul de prelucrare, consumul de energie, alt consum de resursă critică, sau combinații ale acestora). Prin aplicarea metodei de identificare structurală, integrată cu

metoda de optimizare holistică, se poate reduce semnificativ numărul de activități potențiale care trebuie evaluate.

15) Cercetările fluxurilor de fabricație a mașinilor și utilajelor miniere la Gerom Petroșani au urmărit îndeplinirea criteriilor triunghiului calității: calitate optimă, cost de livrare și termene de livrare cât mai mici. Caracteristicile principale urmărite în procesul de elaborare a fluxurilor de fabricație a mașinilor și utilajelor miniere în vederea optimizării au fost:

- volumul mare de manipulări, transport interoperațional, așteptări, depozitări a căror durată de timp poate reprezenta până la 70-80% din durata ciclului de fabricație, determină costuri care au o pondere de 20-30% din costul de fabricație. Aceste caracteristici pot conduce la blocări ale fluxului de fabricație, discontinuitatea acestora, timpi neproductivi cât și non valoare;
- fluxurile de fabricație au lungime relativ mare;
- transferul semifabricatelor și pieselor între operații au un grad redus de mecanizare și automatizare și ca urmare aceste operații au un caracter preponderent manual;
- modificarea nomenclatorului de produse, sau dotarea tehnică determină apariția uneori incompatibilități între concepția fluxului de fabricație și obiectivele producției, aspect care presupune re proiectări și reorganizări periodice ale fluxurilor de fabricație;
- reorganizarea fluxurilor de fabricație necesită un efort tehnic și economic relativ mic în raport cu alte ramuri industriale.

16) Alte caracteristici ale fluxurilor de fabricație identificate în cazul fabricării de mașini și utilaje miniere, care impun soluții pentru micșorarea timpilor de fabricație și a costurilor sunt:

- gradul mare de complexitate constructivă și tehnologică a produselor și serviciilor aferente;
- eterogenitatea destinației economice a produselor;
- dispersia în spațiu a echipamentelor și a procesului de producție;
- complexitatea mare a problemelor de management.

17) Un alt factor care influențează fluxurile de fabricație al mașinilor și utilajelor miniere este reprezentat de liniile de asamblare și rețelele logistice, inclusiv implementările tehnologiilor de automatizare și rețele IP (acestea includ camerele IP și serverele video ce convertesc semnalul video analogic în semnal digital). Un procent de 65-85% din durata unui ciclu de producție este reprezentat de operațiile netehnologice de transport, manipulare, așteptare sau depozitare. Aceste operații nu contribuie la crearea valorii de întrebuințare, dar reprezintă 30% din valoarea unui produs.

18) Toate fenomenele care însoțesc funcționarea sistemelor de producție se desfășoară conform legilor de natură aleatorie. Durata funcționării mașinilor între două defecțiuni MTBF (Media Timpului de Bună Funcționare) și durata de reparare a acestora depind de un număr mare de factori, iar suprapunerea efectelor lor conduce la o rezultantă a cărei descriere se face cel mai corect printr-o funcție aleatorie. De asemenea, un element cheie în cadrul fluxurilor de fabricație îl reprezintă fiabilitatea echipamentelor.

19) Optimizarea timpilor necesari manipulărilor se poate realiza prin amplasarea cât mai eficientă a posturilor de lucru, în acest mod se asigură un flux regulat al materialelor și al operațiilor care sunt necesare realizării pieselor.

În cadrul tezei de doctorat pot fi identificate următoarele *contribuții originale*:

1) În urma studierii literaturii de specialitate, a lucrărilor științifice și altor teze de doctorat din acest domeniu, a fost realizată documentarea stadiului actual privind abordări ale problemelor de aplicare a ingineriei strategice la procesele de fabricație în întreprinderile mici și mijlocii.

2) Din analiza bibliografiei, conform cercetărilor existente au fost evidențiate câteva neajunsuri în tratarea problemei ingineriei strategice în procesul de fabricație, astfel a fost propusă o reconsiderare a conceptului de inginerie strategică a procesului de fabricație prin direcții de cercetare și obiective ale cercetării.

3) Conform conceptului de inginerie strategică a procesului de fabricație a fost propusă o metodă pentru optimizarea procesului de fabricație.

4) Dezvoltarea unei metode de identificare structurală a procesului de fabricație, metodă care permite o structurare a activităților aferente acestuia, la toate nivelurile implicate (contractare, planificarea producției, proiectarea produselor, planificarea proceselor și prelucrarea produselor), prin elaborarea arborelui de activități specifice (evidențiind relațiile între etapele procesului de fabricație și circuitul informațional aferent) și identificarea variantelor de desfășurare a procesului de fabricație de la nivelul fiecărei activități de fabricație.

5) Dezvoltarea unei metode de identificare a legăturilor cauzale, metodă care permite furnizarea unor forme multiple pentru una și aceeași relație cauzală. Metoda a fost concepută cu scopul de a fi aplicată în cazul optimizării holistice a procesului de fabricație, înainte de evaluarea comparativă a rezultatelor activităților care pot fi selectate la nivelul unui punct de decizie din graful aferent unui proces de fabricație. Metoda permite identificarea celui mai potrivit set de variabile cauză, pe baza căruia poate fi evaluată o variabilă efect, în funcție de condițiile specifice unui anumit proces de fabricație. Aplicarea metodei are ca finalitate elaborarea *arborelui de legături cauzale*.

6) Dezvoltarea unei metode de evaluare comparativă a variantelor procesului de fabricație, metodă care propune o abordare inovativă în analiza soluțiilor potențial optimale, bazată pe ierarhizarea acestora. Metoda de evaluare comparativă a fost concepută pentru a asista selectarea variantei optime de continuare a unui proces de fabricație, la un anumit nivel de decizie. Aplicarea metodei de evaluare comparativă se face după identificarea cauzală aferentă, respectiv după adoptarea unui set de variabile cauză care descriu variabila efect de interes în momentul curent.

7) Lucrarea contribuie la optimizarea fluxurilor de fabricație din cadrul societății GEROM Petroșani prin analizarea următoarelor aspecte:

- studiul particularităților fluxurilor de fabricație a componentelor din structura echipamentelor și utilajelor miniere;
- evidențierea problemelor din procesul de fabricație a echipamentelor și utilajelor miniere cu care se confruntă societatea;
- stabilirea gradului de eficiență în ceea ce privește implementarea unor sisteme de programare și urmărire a producției în cadrul societății;
- analiza economică a fluxului de materiale și tehnologic.

8) Obiectivele determinate și urmărite pentru elaborarea acestei lucrări au avut ca element de pornire nevoia de a introduce la nivelul unei întreprinderi industriale a unor programe de monitorizare a producției pe baza cărora să se poată aduce îmbunătățiri semnificative asupra ciclurilor de fabricație, contribuind astfel la buna funcționare a întreprinderii și totodată la creșterea profitului. Pentru fluxurile de fabricație s-au identificat și eliminat factorii direct implicați în procesele de fabricație ce au generat costuri și timpi mari de livrare. Astfel, pentru procesele de fabricație a crescut productivitatea sistemelor existente de fabricație, s-a optimizat consumul și s-a redus în mod considerabil costurile și stocurile. S-a analizat posibilitatea eliminării elementelor non valoare, acestea fiind descoperite și eliminate prin aplicarea unor metode de optimizare a fluxurilor de fabricație, în urma cărora procesele de producție din cadrul întreprinderii industriale corespund unui timp de livrare cât mai mic și unei productivități cât mai mari.

9) Lucrarea are ca scop, pe lângă promovarea ingineriei strategice/planificării strategice ca bună practică în rândul întreprinderilor mici și mijlocii și un studiu privind activitățile de planificare strategică realizat la GEROM Petroșani care este amplasată în regiunea de dezvoltare Vest și examinarea, pe de o parte a existenței, naturii și intensității legăturilor directe și indirecte, generale și parțiale, dintre planificarea strategică, în general, și componentele acestui proces, în particular, și pe de altă parte performanța reflectată prin indicatori referitori la dinamica cifrei de afaceri, a numărului de angajați, îndeplinirea obiectivelor.

10) Studiul efectuat a evidențiat atât aspecte pozitive privind planificarea strategică cât și practicile care trebuie corectate în vederea sporirii șanselor de succes a întreprinderilor mici și mijlocii. Aspectele pozitive privind activitățile de planificare strategică care au rezultat în urma studiului sunt: gradul relativ mare de formalizare al planurilor, intervalul de revizuire al planurilor, utilizarea analizei SWOT și a scenariilor pentru situații pesimiste și optimiste (ceea ce indică că există un efort de gândire strategică în rândul firmei), formularea unei misiuni și comunicarea acesteia către angajați și buna comunicare din cadrul firmei, interesul manifestat de angajații firmei față de nevoile clienților. Aspectele care însă se pot îmbunătăți în contextul unei planificări strategice eficiente sunt: evaluarea pe termen lung a impactului punctelor forte și a punctelor slabe, luarea în considerare a implicațiilor pe termen lung ale oportunităților și amenințărilor, preocuparea pentru implicațiile pe termen lung ale strategiei selectate, existența unor proceduri formale pentru evaluarea oportunităților și amenințărilor, necunoașterea intențiilor strategice ale concurenților, alocarea resurselor adecvate implementării strategiilor și însăși existența etapei de implementare a strategiei selectate.

Direcțiile viitoare de cercetare sunt prezentate mai jos.

Având în vedere rezultatele cercetărilor prezentate în cadrul tezei, se pot contura câteva direcții viitoare de valorificare a acestora și de aprofundare a cercetărilor, dintre care menționăm:

1) Multimodelarea unei linii de fabricație cu evidențierea caracteristicilor specifice pentru fiecare tehnică de modelare. Reprezentarea unui sistem utilizând diferite formalisme prin multimodelare pentru a observa sistemul din diferite unghiuri.

2) Analiza posibilităților de aplicare a metodei ingineriei strategice în toate etapele procesului de fabricație.

3) Aplicarea de modele statistice în vederea optimizării amplasării utilajelor din cadrul unui flux de producție, cu evidențierea unor date și informații ce pot contribui la îmbunătățirea activității întreprinderilor mici și mijlocii. Aplicarea de modele statistice va permite reducerea timpilor și costurilor de fabricație printr-o amplasare cât mai corectă a utilajelor. De asemenea, prin aplicarea unor modele statistice se va dovedi faptul că o amplasare bivalentă într-o formă optimizată este varianta cea mai indicată în scopul realizării optimizării.

4) Important pentru succesul firmei este respectarea unor pași în procesul de planificare strategică, dar mai ales conținutul planurilor strategice. Astfel rezultă de aici o potențială direcție viitoare de cercetare: conținutul planurilor strategice ale IMM-urilor prin intermediul unor studii de caz în rândul IMM-urilor din domeniul construcțiilor mecanice, care să permită formularea unor direcții de îmbunătățire a practicilor de management strategic.

Lucrarea se încheie cu o enumerare a referințelor bibliografice utilizate, precum și lucrările publicate și prezentate la manifestări științifice de doctorand.