

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

## ნინო ქვარაია

მიწოდების ჯაჭვების რეინჟინერინგი

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

## ავტორეფერატი

სადოქტორო პროგრამა: „ინოვაციებისა და ოპერაციული მენეჯმენტი“

შიფრი: 0413

თბილისი

2024 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში  
ენერგეტიკის ფაკულტეტი  
საწარმოო ინოვაციების და ოპერაციათა მენეჯმენტის დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: პროფესორი ა. სამადაშვილი

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება 2024 წლის "-----" "-----" "-----" საათზე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკის ფაკულტეტის  
სადისერტაციო ნაშრომის დაცვის კოლეგიის სხდომაზე, კორპუსი VIII,  
სხდომათა დარბაზი.

მისამართი: 0160, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,  
ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

ფაკულტეტის სწავლული მდივანი,  
პროფესორი

გ. გიგინეიშვილი

## ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

**თემის აქტუალობა.** გლობალურ მომარაგების ჯაჭვები ყოველთვის დაუცველი იყო იმ რისკებისაგან, რომლებიც ასოცირებულია ისეთ არაპროგნოზირებად მოვლენებთან, როგორცაა ბუნებრივი კატასტროფები, სავაჭრო ომები, პანდემიები, საშინაო პოლიტიკური არასტაბილურობა და ა.შ. კორონავირუსის პანდემიამ თითქმის შეაჩერა გლობალური საქმიანობა ეკონომიკის ყველა სექტორსა და ინდუსტრიაში. პრობლემები ძირითადად განპირობებულია დაბლოკვის ზომებით, რომლებიც ქვეყნებმა მიიღეს და განახორციელეს გლობალურად, როგორც პანდემიის გავრცელების წინააღმდეგ საბრძოლველი სტრატეგიის მდგენელები.

ვირუსის გაჩენამ ჩინეთში, რომელიც წარმოების და დისტრიბუციის ერთ-ერთი მთავარი ცენტრია გლობალურად, დიდი გავლენა იქონია მზა და ნახევარფაბრიკატების მიწოდებაზე მთელს მსოფლიოში, რომლებიც ლოგისტიკურად არიან დაკავშირებული ჩინეთთან.

მიწოდების შოკმა, რომელიც დაიწყო ჩინეთში 2020 წლის თებერვალში და მოთხოვნის შოკმა, რომელიც მას მოჰყვა გლობალური ეკონომიკის ნაწილობრივი დახურვის შემდეგ, გამოავლინა დაუცველობა წარმოების სტრატეგიებსა და მიწოდების ჯაჭვებში. ამ მოვლენებმა, აშშ-ჩინეთის სავაჭრო ომთან ერთად, გამოიწვია ეკონომიკური ნაციონალიზმის ზრდა. შედეგად, მსოფლიოში მწარმოებლები უფრო მეტ პოლიტიკურ და კონკურენტულ ზეწოლას განიცდიან, რომ გაზარდონ თავიანთი შიდა წარმოება, გაიზარდონ დასაქმება საკუთარ ქვეყნებში, შეამცირონ ან თუნდაც აღმოფხვრან დამოკიდებულება რისკებად მიჩნეულ წყაროებზე და გადახედონ მათ გამოყენებას.

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემებით საქართველოში 2020 წლის პირველ ნახევარში 2019 წლის ანალოგიურ პერიოდთან შედარებით პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები თითქმის განახევრდა, ხოლო საგარეო სავაჭრო ბრუნვამ 2020 წლის პირველ ნახევარში შეადგინა წინა წლის ანალოგიური მაჩვენებლის 70 პროცენტი.

კოვიდპანდემიამ და შემდგომში უკრაინაში მიმდინარე საომარმა მოქმედებებმა უარყოფითი გავლენა მოახდინეს გლობალურ ეკონომიკურ პერსპექტივებზე, მათ შორის კავკასიის რეგიონის ეკონომიკურ პერსპექტივაზე, რამაც, ბუნებრივია, საქართველოზეც პოვა ასახვა.

ამ ფონზე საწარმოო პროცესების დაგეგმვამ, აუტსორსინგის გამოყენებამ, რომელიც ფართოდ არის გავრცელებული თანამედროვე ინდუსტრიებში, ასევე აიძულა კომპანიების უმეტესობა გადახედონ გლობალური მიწოდების ჯაჭვის საჭიროებებს და ბევრი მონაწილე მზადაა მხარი დაუჭიროს ლოკალური ჰაბების შექმნის იდეას.

ისტორიულად, საქართველოს ხელსაყრელი გეოპოლიტიკური მდებარეობა და მასთან ერთად საქართველოს მთავრობის, მისი ეკონომიკური გუნდის აქტივობები, მიმართული ქვეყნის საერთაშორისო ეკონომიკურ სივრცეში ინტეგრაციისათვის, სავაჭრო პარტნიორ ქვეყნებთან ეკონომიკური ურთიერთობების გაღრმავების მიზნით, როგორცაა ორმხრივი, რეგიონული და მრავალმხრივი სავაჭრო ურთიერთობების გაღრმავება, პრეფერენციული და თავისუფალი ვაჭრობის რეჟიმების განვითარება, ასევე აქტივობები საქართველოს სატრანზიტო და ლოგისტიკური პოტენციალის გაძლიერების მიზნით, გამარტივებული საგადასახადო და საბაჟო პროცედურები, ახალ პერსპექტივებს ხსნის საქართველოსთვის, როგორც რეგიონული ჰაბის სტატუსის მქონე ქვეყნის პოზიციონირებისათვის.

საკვლევი თემის აქტუალურობას განაპირობებს თანამედროვე მსოფლიოში კოვიდპანდემიით და შემდგომში საომარი მოქმედებებით შექმნილი გლობალური მიწოდების ჯაჭვების ფუნქციონირების არამდგრადობა, ლოკალური ჯაჭვების შექმნის მიმართულებით შესაბამისი ტექნოლოგიური შესაძლებლობების გამოყენებით და არსებული პოზიტიური განწყობების გათვალისწინებით საქართველოსთვის ახალი შესაძლებლობების გაჩენა.

**სამუშაოს მიზანი.** სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს ე.წ. მეოთხე ინდუსტრიული რევოლუციის („ინდუსტრია 4“-ის) ტექნოლოგიური შესაძლებლობების ეფექტურად გამოყენებით და გლობალური მიწოდების ჯაჭვების მართვაში წარმოქმნილი გამოწვევების გათვალისწინებით, ლოკალური მიწოდების ჯაჭვის

ჰაბის მოდელის შექმნა, ცენტრით საქართველოში, რომელიც უზრუნველყოფს ევროპისა და ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნების მოთხოვნების დაკმაყოფილებას მომსახურებასა და მიწოდებაზე, და ამავდროულად იფუნქციონირებს როგორც ღირებულების შექმნის სრულფასოვანი მიწოდებელი, საწარმოო შეთავაზებებით საქართველოსა და სამხრეთ კავკასიის იმ მეზობელი ქვეყნებიდან, რომელთაც არა აქვთ უშუალო გასასვლელი შავ ზღვაზე.

ჩვენი კვლევის პირველი მიზანი გახდა პროცესების ინტეგრაციის, დიגיტალიზაციისა და ავტომატიზაციის უზრუნველყოფელი „ინდუსტრია 4.0-ის“ ტექნოლოგიების გავლენების შესწავლა მიწოდების ჯაჭვების მწარმოებლობაზე; „ინდუსტრია 4.0“ ცვლის საშუალებებს, რომელთა დახმარებითაც კომპანიები ქმნიან, აუმჯობესებენ და ავრცელებენ თავიანთ პროდუქციას. მწარმოებლები ნერგავენ ისეთ ახალ ტექნოლოგიებს თავიანთ საწარმოო სიმძლავრეებში და პროცესებში, როგორცაა ნივთების ინტერნეტი (IoT), ღუბლოვანი გამოთვლები, დიდ მონაცემთა ანალიტიკა, მანქანური სწავლება, „ციფრული ტყუპები“, ბლოკჩეინი, ხელოვნური ინტელექტი და სხვ. ურთიერთდაკავშირებულ მიწოდების ციფრულ ჯაჭვებს შეუძლიათ გაზარდონ ბიზნესის სიჩქარე, მოქნილობა, ოპერაციული სიზუსტე და ეფექტურობა.

კვლევის საბოლოო მიზნად დავისახეთ ციფრული ტექნოლოგიების შესაძლებლობების გამოყენების პერსპექტივების შესწავლა ე.წ. „ლოკალური“ მიწოდების ჯაჭვების მოდელების და მათი მართვის სისტემების (Supply Chain Management, SCM) განახლებისთვის.

**ჩატარებული კვლევები.** ნაშრომში გაანალიზებულია მიწოდების ჯაჭვების როლი გლობალური ბიზნესის განვითარებაში, მიწოდების ჯაჭვების მართვის ოპტიმიზაციის საკითხები ავტომატიზაციის შესაძლებლობების გამოყენებით, გამოვლენილია პანდემიის პირობებში გლობალური მომარაგების ჯაჭვების ფუნქციონირების ხარვეზები და დასაბუთებულია მათი ღრმა ორგანიზაციული გარდაქმნის - რეინჟინერინგის აუცილებლობა. ასეთი გარდაქმნის განხორციელების თეორიულ და სამოქმედო საფუძვლად შერჩეულია ბიზნეს პროცესების რეინჟინერინგის მეთოდოლოგია BPR (Business Processes Reengineering), დასაბუთებულია მისი სტრატეგიულ ინსტრუმენტად გამოყენების

მიზანშეწონილობა, განხილულია „ინდუსტრია 4.0“-ის ტექნოლოგიების საფუძველზე მოქმედი ლოკალური მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზების და მართვის უპირატესობები და დასაბუთებულია საქართველოში მიწოდების ჯაჭვის ჰაბის შექმნის შესაძლებლობა.

გამომდინარე აქედან, **კვლევის ჰიპოთეზა** ჩამოყალიბებულია შემდეგი სახით: ქვეყნის გეოპოლიტიკური მდებარეობისა და პოლიტიკურ-ეკონომიკური მიმზიდველობის გათვალისწინებით, უახლეს ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით, საქართველოში შესაძლებელია ევროპული და ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნებისათვის ლოკალური მიწოდების ჯაჭვის ჰაბის შექმნა, რაც გამოიწვევს ქვეყნის სტატუსის მნიშვნელოვან ამაღლებას, პოლიტიკურ სტაბილურობას და ეკონომიკურ სიძლიერის ზრდას, ქვეყნის მოსახლეობის სოციალური მდგომარეობის სერიოზულ გაუმჯობესებას და სხვა თანმდევ სიკეთეებს.

**კვლევის ობიექტი და საგანი.** კვლევის **ობიექტს** წარმოადგენს გლობალური მიწოდების ჯაჭვები, მათი ორგანიზებისა და მართვის პრობლემები; საქართველოს სატრანზიტო ინფრასტრუქტურა; საქართველოს საერთაშორისო პოზიციონირება გლობალურ ეკონომიკურ სივრცეში. კვლევის **საგანია** „ინდუსტრია 4“-ის ტექნოლოგიებით გამოწვეული სამეწარმეო გარემოს ცვლილებების გავლენები მომარაგების გლობალურ ჯაჭვებზე, მომარაგების ჯაჭვების მდგრადობა, მომარაგების ჯაჭვების რეინჟინერინგის მეთოდოლოგიის შერჩევა, „ინდუსტრია 4.0“-ის ტექნოლოგიების გამოყენებით საქართველოს სამეწარმეო პოტენციალის გაზრდის შესაძლებლობები; ლოკალური მომარაგების ჯაჭვების ორგანიზების და მართვის საკითხები.

**ნაშრომის მეცნიერული სიახლე და ძირითადი შედეგები.** ჩატარებული კვლევების საფუძველზე:

- შესწავლილია გლობალური მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზებისა და მართვის საკითხები; გაანალიზებულია ბიზნესის ორგანიზების მოდელები, რომლებსაც დაეფუძნა მიწოდების ჯაჭვები;
- შეფასებულია მიწოდების ჯაჭვის ავტომატიზაციის უპირატესობები მიწოდების ჯაჭვების ეფექტურობის და უსაფრთხოების გაუმჯობესების,

აპლიკაციების დაკავშირების, პროცესების გამარტივებისა და დაჩქარების თვალსაზრისით;

➤ გამოკვლეულია პანდემიის გავლენებით გამოწვეული მიწოდებისა და მოთხოვნის შოკები, პრობლემები გლობალური მომარაგების ჯაჭვების ფუნქციონირებაში და განხილულია ლოკალური მიწოდების ჯაჭვებით გლობალური ქსელების ჩანაცვლების კონცეფცია;

➤ გამოკვლეულია „ინდუსტრია 4.0“-ის ტექნოლოგიური შესაძლებლობები მიწოდების ჯაჭვების რეინჟინერინგის პროცესში და დასაბუთებულია მათი გამოყენების უპირატესობები;

➤ მიწოდების გლობალური ჯაჭვები განხილულია როგორც ე.წ. განაწილებული წარმოების მეშვეობით ღირებულების შექმნის ჯაჭვი და შემოთავაზებულია ამ კუთხით შესაბამისი რეკომენდაციები;

➤ თანამედროვე უახლეს ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით შემოთავაზებულია ლოკალური მომარაგების ჯაჭვების ჰაბის მოდელი ცენტრით საქართველოში, რომელიც არა მარტო შესძლებს ჩანაცვლოს რუსეთზე გამავალი სატრანზიტო გზა ევროპისკენ და ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნებისკენ, არამედ ხელს შეუწყობს კიდევ წარმოების რეგიონულ ლოკალიზაციას ე.წ. „ჭკვიანი“ საწარმოების (smart factories) ქსელის გამოყენების საფუძველზე;

➤ საქართველოში რეგიონული ჰაბის ორგანიზებისათვის შერჩეულია BPR (business process reengineering) მეთოდოლოგია, წამოწეულია მისი სტრატეგიულ საფუძველად გამოყენების თეზისი მიწოდების ჯაჭვების რეინჟინერინგისა და ღირებულების შექმნის საერთო პროცესის ტრანსფორმირებისთვის;

➤ შესწავლილი და გაანალიზებულია საქართველოს ხელსაყრელი გეოპოლიტიკური მდებარეობა, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა, გაუმჯობესებული საერთაშორისო რეიტინგები ეკონომიკური მიმართულებით;

➤ დასაბუთებულია მეოთხე ინდუსტრიული რევოლუციის ტექნოლოგიების, როგორც პროგრესის კატალიზატორების, გამოყენების მუდმივი გაფართოების აუცილებლობა.

ფრიად აქტუალური ხდება სატრანსპორტო, ლოგისტიკური და სამრეწველო საწარმოების ფუნქციონირების ორგანიზებაზე არსებული და პერსპექტიული

ინტელექტუალური საინფორმაციო ტექნოლოგიების (Intellectual Info Technologies, IIT) გავლენის ანალიზის საკითხები, რომლებიც საფუძვლად უდევს „ინდუსტრია 4.0“-ის ტექნოლოგიებზე დაფუძნებულ პროექტებს და კიბერ-ფიზიკური სისტემების შექმნას.

მიწოდების ჯაჭვების რეინჟინერინგის პროცესში, რომელიც დაკავშირებულია ლოკალური ჯაჭვების შექმნასთან და ალტერნატიული სატრანზიტო სქემების შემუშავებასთან, კონკურენტული უპირატესობის მისაღწევად ასევე აქტუალური ხდება ბიუროკრატიული ბარიერების შემცირება, ქვეყნებს შორის სატარიფო კანონმდებლობის ჰარმონიზაცია, ინფორმაციის დამუშავების სისწრაფე და სიზუსტე და სხვა მსგავსი. ამ მიზნით:

- შევიმუშავეთ სიმბოლოების ოპტიკური ამოცნობის (OCR) პროცესი, რომელიც ახდენს ათასობით დოკუმენტის სკანირებას და აფორმირებს ჯამურ ინფორმაციას ანგარიშის სახით;
- შევქმენით ბოტი, რომელიც ამოწმებს თუ რა საჭირო დოკუმენტი არ არის წარმოდგენილი რომელიმე გზავნილისთვის;
- შევქმენით ციფრული ინსტრუმენტი, რომელიც შემოსულ ინფორმაციას ავტომატურად ადარებს ამა თუ იმ ქვეყნის შესაბამის კანონმდებლობასთან, არსებულ შეზღუდვებთან და ახდენს შესაბამისი დარღვევის იდენტიფიცირებას.

აღნიშნული სიახლეები დანერგულია ფინანსურ კომპანიაში PWC, რამაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა მიწოდების ჯაჭვებთან დაკავშირებული ინფორმაციის მიკვლევადობა და ხილვადობა, გაზარდა ფინანსური დოკუმენტების სანდოობა; მნიშვნელოვნად დაზოგა დროის რესურსი.

**კვლევის მეთოდები** - ნაშრომში გამოყენებულია კვლევის თვისობრივი და რაოდენობრივი მეთოდები: ნარატიული და დესკრიფციული, ჰოლისტიკური, შედარებითი ანალიზის, ინდუქციის და დედუქციის, ექსპერტული შეფასება, გამოკითხვა-ინტერვიუება, ემპირიული განზოგადებები, მოდელირების მეთოდები.

მიწოდების ლოკალური ჰაბის ორგანიზების და მის ირგვლივ მიწოდების ჯაჭვების (ქსელების) ჩამოყალიბების მეთოდოლოგიად შერჩეულია BPR - ბიზნეს



პროცესების რეინჟინირინგის მეთოდოლოგია, რომელიც დეტალურად განხილულია სადისერტაციო ნაშრომის მე-3 თავის 3.2 ქვეთავში.

**ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა** მდგომარეობს იმაში, რომ მასში წარმოდგენილი მიწოდების ჯაჭვების ფუნქციონირების და გამოწვევების ანალიზის შედეგები, როგორც გლობალურ, ისე ლოკალურ დონეზე, „ინდუსტრია 4.0“-ის ტექნოლოგიების გამოყენების აუცილებლობის და ამით შექმნილი კონკურენტული უპირატესობის მიღწევის შესაძლებლობის დასაბუთება, საქართველოს, როგორც რეგიონული მიწოდების ჰაბის ცენტრის მოდელის შეთავაზება, კარგი თეორიული ნარატივი იქნება საქართველოში მოღვაწე ქართველი და უცხოელი ბიზნეს აქტორებისთვის და ამ მიმართულებით მომუშავე საჯარო მოხელეებისთვის, რათა თავიანთ საქმიანობის დაგეგმვისას განიხილონ აღნიშნულ შრომაში წარმოდგენილი ანალიზი და დასკვნები.

ნაშრომის აქტუალობის, ტექნოლოგიური ინოვაციების განხორციელების და პოლიტიკურ-ეკონომიკური პერსპექტივის გათვალისწინებით, მისი გაცნობა სასარგებლო და გამოყენებადი იქნება ბიზნეს-ადმინისტრირების, მიწოდების ჯაჭვების ფუნქციონირების, მათი რეინჟინერინგის, ამ სფეროში თანამედროვე მიდგომების, არსებული ტენდენციების ცოდნით დაინტერესებული აკადემიური პერსონალისა და სტუდენტებისათვის.

**სამუშაოს აპრობაცია** - დისერტაციის თემაზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკის ფაკულტეტის საწარმოო ინოვაციებისა და ოპერაციათა მენეჯმენტის დეპარტამენტში ჩატარდა პრეზენტაცია სამ კოლოქვიუმზე და წინასწარ დაცვაზე.

ასევე დისერტაციის თემაზე გამოქვეყნებულია 6 სტატია, მათ შორის 2 სტატია გამოქვეყნებულია საზღვარგარეთ საერთაშორისო რეფერირებად ჟურნალში. სტატიებში ასახულია სადისერტაციო თემასთან დაკავშირებული ანალიზის შინაარსი და შედეგები.

### **დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა**

სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს 179 ნაბეჭდ გვერდს 5 ცხრილისა და 38 ნახაზის ჩათვლით და შედგება ლიტერატურის მიმოხილვის, შესავალის, 3 თავის, 8 ქვეთავის, დასკვნისა და გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხისაგან.

## ნაშრომის ძირითადი შინაარსი

2020 წელს მთელმა მსოფლიომ გააცნობიერა მიწოდების ჯაჭვების სტაბილურობის გადამწყვეტი მნიშვნელობა თანამედროვე ბიზნესისთვის. როდესაც მარაგები აღარ ივსებოდა, მწარმოებლები ვეღარ იღებდნენ მათთვის საჭირო მასალებს და კომპლექტაციას, კომპანიებიც და მომხმარებლებიც დარწმუნდნენ, თუ რაოდენ არსებითია მათთვის მიწოდების ჯაჭვების მდგრადობა და მასშტაბურობა. დღეს, ცდილობენ რა გარდაქმნან მიწოდების ქსელები, რათა უზრუნველყონ საკუთარი ბიზნესის უსაფრთხოება მომავალ კრიზისებში, ბიზნესების უმრავლესობა ორ მთავარ შესაძლებლობას განიხილავს: გლობალური ჯაჭვებიდან გადასვლას ლოკალურ «მოკლე» ჯაჭვებზე და მათ აგებას ახალი ტექნოლოგიური შესაძლებლობების სისტემური გამოყენების საფუძველზე.

კომპანიებს და მათი თანამონაწილეობით ორგანიზებულ მიწოდების ჯაჭვების მართვას (Supply Chains Management, SCM), რომლებიც ამისთვის ხელოვნურ ინტელექტს, მანქანურ სწავლას, დიდ მონაცემთა მაპროგნოზირებელ ანალიტიკას იყენებენ, შეუძლიათ გონივრული გადაწყვეტილებების სწრაფი და ადეკვატური მიღება გაუთვალისწინებელ გარემოებებზე რეაგირებისთვის და საკუთარი მდგრადობის შესანარჩუნებლად ცვალებად პირობებში.

ბოლო ათწლეულებში შექმნილი გლობალური მიწოდების ჯაჭვები, შესაძლებლობას აძლევდნენ მეწარმეებს ესარგებლათ შრომის დაბალი ანაზღაურებით და იაფი ნედლეულით ზოგიერთ ქვეყნებში. მაგრამ მათში მიმდინარე ცვლილებებმა: მოსახლეობის ცხოვრების დონის ზრდამ, სავაჭრო და სატარიფო მოთხოვნების არამდგრადობამ, პოლიტიკური მომავლის გაურკვეველობამ და ა.შ., თანდათანობით გაანეიტრალა გლობალური ქსელების უპირატესობები. განსაკუთრებული დარტყმა კი მათ პანდემიური კრიზისით და საომარი მოქმედებებით გამოწვეულმა პრობლემებმა მიაყენა, რომელთა გამო გლობალური ქსელები არა თუ ხელშემწყობი, დამამუხრეჭებელიც კი გახდა ბიზნესის მნიშვნელოვანი ნაწილისთვის.

არა მარტო მიწოდების ჯაჭვებში, არამედ პრაქტიკულად ყველა სამრეწველო დარგში, "ინდუსტრია 4.0-ის" შესაძლებლობების და ინსტრუმენტების სისტემური გამოყენება, ღირებულების მატების ახლებურად ორგანიზების საფუძველი ხდება.

1980-ანი წლების მმართველობითი ინიციატივების (Toyota Production System და ა.შ.) დანერგვისგან მიღებულმა კუმულატიურმა ეფექტმა, ვერ მიაღწია იმ მასშტაბებს, რომელსაც იმსახურებდა. მიზეზი იმ პერიოდში სათანადო ტექნოლოგიური შესაძლებლობების არარსებობას უკავშირდება. "ინდუსტრია 4.0"-მა კი შექმნა ტექნოლოგიური და ორგანიზაციული საფუძველი საინვესტიციო შესაძლებლობების გლობალური გადანაწილებისთვის, ურთიერთკონკურენტული ახალი ბიზნეს მოდელების განვითარებისა და მათ სამართავად კომფორტული მენეჯერული სისტემების დამკვიდრებისთვის.

ჩვენი ქვეყნის გეოპოლიტიკური მდებარეობა და ეკონომიკური განვითარების დონე, საკმარის შესაძლებლობებს გვთავაზობს ევროპაზე ორიენტირებული ლოკალური მიწოდების ჯაჭვის ჰაბის ორგანიზებისთვის საქართველოში, რაც სრულიად ახალ პერსპექტივებს სახავს როგორც ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისათვის, ასევე კარგ საფუძველს ქმნის ქვეყნის პოლიტიკური უსაფრთხოებისა და სტაბილურობის თვალსაზრისით.

აღნიშნული იდეის ეფექტიანი განხორციელება მოითხოვს შესაბამისი ინფრასტრუქტურისა და საწარმოების ბიზნეს მოდელების გარდაქმნას, რის საშუალებასაც იძლევა მეოთხე ინდუსტრიული რევოლუციის, ანუ როგორც მას უწოდებენ "ინდუსტრია 4.0"-ს სამეწარმეო და ტექნოლოგიურ შესაძლებლობების გონივრული გამოყენება.

საქართველოს, როგორც მსოფლიოში ღირსეული საკუთარი ადგილის მამძიებელი ქვეყნის განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს ის გარემოებაც, რომ მეოთხე ინდუსტრიული რევოლუცია მასტიმულირებელი ხდება ეკონომიკის რეალური სექტორების ლოკალიზაციისთვის. ქვეყნის პოზიციონირება როგორც ასპარეზისა რობოტიზაციის და ციფრული კონტროლის ტექნოლოგიების მასობრივი და შეუზღუდავი დანერგვისთვის, ადგილობრივ ბიზნესებს მისცემს შანსს მონაწილეობა მიიღონ ე.წ. განაწილებულ გლობალურ წარმოებაში.

სადისერტაციო ნაშრომი შედგება 3 თავისაგან, რომელიც დაყოფილია 8 ქვეთავად. პირველ თავში, **მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზება და მენეჯმენტი**, განხილულია მიწოდების ჯაჭვების რაობა და ბიზნეს მოდელები, რომლებიც აღებულია მათ ორგანიზაციულ საფუძველად. ასევე მიწოდების ჯაჭვების

მენეჯმენტის პრინციპები და ავტომატიზაციის შესაძლებლობების გამოყენება მათი მართვის ოპტიმიზაციისათვის.

როგორც წესი, მიწოდების ჯაჭვი შედგება ორი ან მეტი მონაწილისგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია საქონლის, ფულისა და ინფორმაციის ნაკადებით და რომელთა საერთო მიზანია დააკმაყოფილონ მომხმარებლის მოთხოვნა.

ქვედა დიაგრამაზე ეს ნაკადები მოძრაობენ სხვადასხვა მიმართულებით:

- მიმწოდებლისგან მომხმარებლისკენ მოძრავი ფიზიკური, ანუ საქონლისა და მომსახურების ნაკადი მიმართულია მარცხნიდან მარჯვნივ, რომლისთვისაც ხშირად იყენებენ ტერმინს „downstream“ (ზემოდან ქვემოთ);



### მიწოდების ჯაჭვის სტრუქტურა

- მომხმარებლიდან მიმწოდებლისკენ მოძრავი (მარჯვნიდან მარცხნივ), ფინანსური, ანუ ფულადი ნაკადები, რომელთათვისაც იყენებენ ტერმინს „upstream“ (ქვემოდან ზემოთ);
- ინფორმაციული ნაკადები, რომლებიც ორმხრივად არიან მიმართულნი, რადგანაც მხარეები ინფორმაციას ერთმანეთში მუდმივად ცვლიან (საქონლის ფასი, შეკვეთის მოცულობა, მიწოდების სტატუსი, ვადები და ა.შ).

უკანასკნელ წლებში განხილვა მეოთხე ნაკადიც: რევერსული (უკუ) ნაკადი, რომელიც მიმართულია მომხმარებლიდან მწარმოებლისაკენ (მარჯვნიდან მარცხნივ) და მასში გულისხმობენ საქონელსა და მომსახურებას, რომელიც სხვადასხვა მიზეზით უბრუნდება მიმწოდებელს მომხმარებლისგან.

ნაშრომის ამ ნაწილში განხილულია ლოგისტიკისა და მიწოდების ჯაჭვების ურთიერთმიმართება და გამოკვეთილია მათ შორის განმასხვავებელი პრინციპი: ლოგისტიკა მოიცავს საქონლისა და მომსახურების მოძრაობას ფიზიკურად, ხოლო მიწოდების ჯაჭვი - სასაქონლო, ფინანსურ და საინფორმაციო ნაკადების მოძრაობას. შეიძლება ითქვას, რომ ლოგისტიკა მიწოდების ჯაჭვის ნაწილია.

ორგანიზაციები, რომლებიც მართავენ და აკონტროლებენ ღირებულების შექმნის პროცესს, თავის გარშემო ქმნიან მიწოდების ჯაჭვს, რასაც თავისი განვითარების ეტაპები გააჩნია. არსებობის ყველა ეტაპზე მიწოდების ჯაჭვები უნდა უზრუნველყოფდნენ კლიენტებისათვის საქონლისა და მომსახურების მიწოდებას საწარმოო დანახარჯების შემცირების ფონზე. სწორედ აღნიშნული ამოცანების ეფექტურად გადაჭრის აუცილებლობამ განსაზღვრა მიწოდების ჯაჭვების ევოლუცია. ნაშრომში განხილულია მიწოდების ჯაჭვების განვითარების 4 სტადია: რეაქტიული მიწოდების ჯაჭვები, ნახევრად ფუნქციონალური ჯაჭვები, ინტეგრირებული მიწოდების ჯაჭვები და გაფართოებული საწარმო, მოცემულია თითოეული მათგანის მახასიათებლები.

სწორედ მიწოდების ჯაჭვების განვითარების ეტაპური ხასიათის ამ კლასიფიკაციამ გვიკარნახა, რომ ჩვენი კვლევითი ძალისხმევა მიგვემართა იმ ტექნოლოგიური შესაძლებლობების შესწავლაზე, რომელთა გამოყენება უადვილებს კომპანიებს თავიანთი მიწოდების ჯაჭვების განვითარებას მე-4 სტადიამდე.

ამავე ქვეთავში განხილულია ბიზნეს მოდელები, რომლებიც მიიჩნევა მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზაციულ საფუძვლად. ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მეთოდოლოგია, რომელიც გამოიყენება გარემო ცვლილებებთან ადაპტირებისა და მომხმარებელთა მოთხოვნებთან მაქსიმალურად დასაახლოებლად არის Agile მეთოდოლოგია. თანამედროვე ბიზნესმოდელებს შორის განსაკუთრებით აქტუალურია ეფექტური მენეჯმენტის იაპონურ-

ამერიკული მოდელი – Lean მეთოდოლოგია (ყაირათიანი წარმოების). თავისი არსით, Lean არის ბიზნეს მეთოდოლოგია, რომელიც ხელს უწყობს მომხმარებელზე ორიენტირებული ღირებულების შექმნას ორი სახელმძღვანელო პრინციპის გამოყენებით: უწყვეტი გაუმჯობესება და ადამიანების პატივისცემა. სწორედ ბიზნესის ორგანიზების Lean მეთოდოლოგია არის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული, რომელსაც ეფუძნება მიწოდების ჯაჭვებით შექმნილი შესაძლებლობები, იგი არის რესურსების, ძალისხმევისა და ენერჯის ოპტიმიზაციის გზა მომხმარებლისთვის ღირებულების შესაქმნელად.

შემდეგი ბიზნეს მოდელი, რომელიც განხილულია ნაშრომში და რომელსაც სულ უფრო აქტიურად იყენებენ თანამედროვე ბიზნეს ორგანიზაციები არის აუტოსორსინგი (outer-source-using). აუტოსორსინგი, ბიზნეს სუბიექტის მიერ როგორც ქვეყნის შიგნით, ასევე საერთაშორისო ბაზარზე მოქმედი სხვა კომპანიის დაქირავების პროცესია, რათა ამ უკანასკნელმა გარკვეული ბიზნეს საქმიანობები მის მაგივრად შეასრულოს. ეს ნიშნავს საკუთარი ბიზნეს შესაძლებლობების გაზრდას დიდი ინვესტიციის გარეშე და მეტ მოქნილობას გარემოს ზეგავლენებზე რეაგირებაში. აუტოსორსინგი საშუალებას აძლევს კომპანიას ფოკუსირდეს ძირითად ბიზნეს პროცესებზე და, რაც მთავარია, შეამციროს ხარჯები და გაზარდოს ეფექტიანობა.

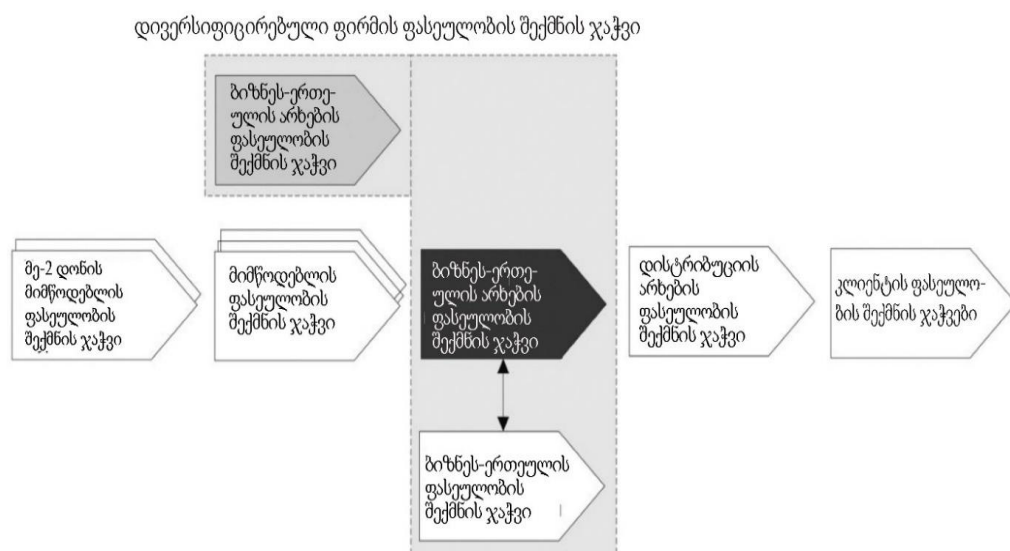
ვინაიდან ჩვენი კვლევის ერთ-ერთი მთავარი ინტერესი საქართველოში (მისი გეოპოლიტიკური მდებარეობის გათვალისწინებით) მიწოდების ლოკალური ჰაბის შექმნას უკავშირდება, საგანგებო ყურადღება დავუთმეთ ჩინეთის ჩამოყალიბებას მსოფლიოს საწარმოო ჰაბად, რასაც ათწლეულები დასჭირდა. მაგრამ დღევანდელი გარემო ფაქტორების და უკვე არსებული გამოცდილების გათვალისწინებით, ვთვლით, რომ შესაძლოა შესაბამისი პროცესების საგრძნობი დაჩქარება. ამ მიზნით დეტალურად გავანალიზეთ ის გარემოებები და შეთავაზებები, რომელთა გამოც გადაიქცა ჩინური ბიზნესი აუტოსორსინგის თითქმის უალტერნატივო წყაროდ. კვლევის ამ ნაწილის შედეგები წარმოდგენილია ნაშრომის მეორე თავში.

1.2 ქვეთავში, მიწოდების ჯაჭვების მენეჯმენტი და ავტომატიზაციის შესაძლებლობების გამოყენება მართვის ოპტიმიზაციისთვის, განხილულია მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტი და მისი ეფექტიანობის გაზრდის გზები. აქვე

განალიზებულია მიწოდების ჯაჭვების მართვის თანამედროვე თეორია, რომელიც გულისხმობს ლოგისტიკური პროცესების/მიწოდებათა ჯაჭვის დეკომპოზიციას ჩართული ობიექტების და მიმდინარე პროცესების მიხედვით.

ობიექტების მიხედვით და განსაკუთრებით საპროცესო დეკომპოზიციის ჩატარებისას შეგვიძლია დავინახოთ, რომ მიწოდებათა ჯაჭვების სტრუქტურა ბევრად ჰგავს ფასეულობის შექმნის ჯაჭვის სტრუქტურას. პირველად ტერმინი „ღირებულების შექმნის ჯაჭვი“ (Value Chain) მაიკლ პორტერმა შემოიღო 1985წ. წიგნში „კონკურენტული უპირატესობა“, კომპანიაში კონკურენტული უპირატესობის შექმნის წყაროების ანალიზის მიზნებისთვის.

რეალურად მ. პორტერმა მიწოდებათა ჯაჭვების მართვის ანალიზისას აქცენტი გააკეთა კომპანიაში საკვანძო პროცესების ნაკრების მუშაობის ანალიზზე, რომლებიც გარკვეულ ფასეულობას ქმნიან ერთად და რომლებიც შეიძლება შევადაროთ კონკურენტთა მსგავს პროცესებს. ასეთ შეპირისპირებით ანალიზს უნდა გამოევიდნა ცალკეული პროცესების ეფექტიანობის ამაღლების (დანახარჯების შემცირების ან მადიფერენცირებელი თვისებების გაუმჯობესების) ძირითადი გზები ფასეულობის შექმნის ჯაჭვში კონკურენტული უპირატესობის მისაღებად.



**მ. პორტერის ღირებულების შექმნის სისტემა**

პორტერის კვალდაკვალ, მრავალმა კომპანიამ გაანალიზა რა თავისი ძირითადი პროცესები, მიიღო სტრატეგიული გადაწყვეტილება ან უარი თქვას სუსტ პროცესებზე და გადასცეს ისინი აუტსორსინგზე, ან კიდევ გააძლიეროს ისინი მოცემულ პროცესებზე დასპეციალიზებული კომპანიების შექმნის გზით. აღნიშნულ ქვეთავში დასაბუთებულია, რომ მიწოდებათა ჯაჭვები, არსებითად ღირებულების შექმნის ახალი ჯაჭვებია. ღირებულება მათი მეშვეობით არა მხოლოდ ფოკუსური კომპანიის მიერ, არამედ მიწოდებათა ჯაჭვში ჩართული ყველა ორგანიზაციის მიერ იქმნება (მარტინ კრისტოფერი).

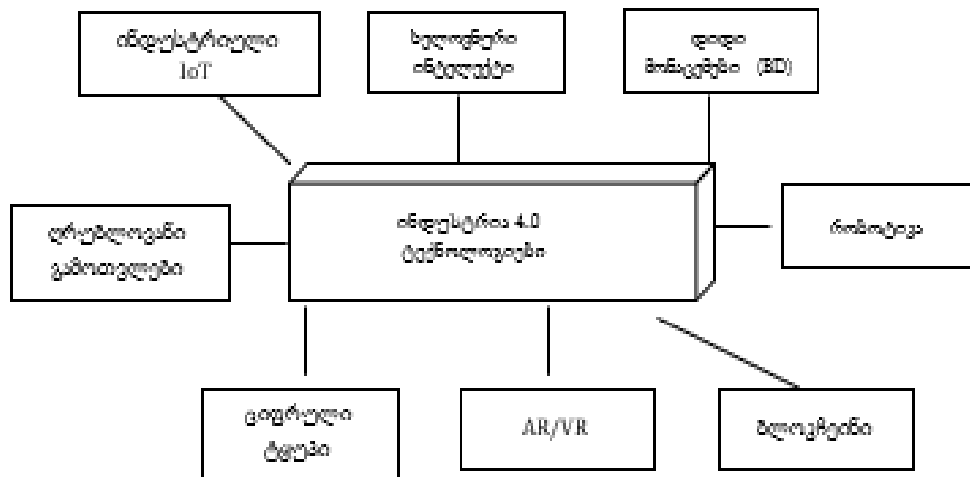
აქვე განხილულია მიწოდებათა ჯაჭვის მენეჯმენტის (SCM), როგორც ღირებულების შექმნის მართვის პროცესის ფაზები: დაგეგმვა, ურთიერთობა ნედლეულის წყაროებთან, წარმოება, მიწოდება, დაბრუნება. მოკლედ დახასიათებულია მიწოდების ჯაჭვის მართვის მდგენელები: ლოჯისტიკის მენეჯმენტი, წარმოების მენეჯმენტი, პროდუქტის სასიცოცხლო ციკლის მენეჯმენტი, საწარმოს აქტივების მენეჯმენტი, შესყიდვების მენეჯმენტი და ის სამეწარმეო უპირატესობები, რომელსაც ქმნის ყოველივე ზემოთქმულის გათვალისწინება და გამოყენება მიწოდების ჯაჭვის ჩამოყალიბებასა და მართვაში, კერძოდ, პროდუქტიულობის გაზრდა, მიწოდების ჯაჭვზე ხარჯების შემცირება, პროდუქციის გაუმჯობესებული ხარისხი, კლიენტების უკეთესი მომსახურება და სხვა მსგავსი.

პანდემიის მსვლელობაში მეწარმეების მიერ დაგროვილი გამოცდილება გვკარნახობს, რომ როგორც პოსტპანდემიური პერიოდში, ისე სავარაუდო მომავალ კრიზისებში ეფექტურად მორეაგირე მიწოდების ჯაჭვები, პროაქტიური მოქმედებებისთვის მზადყოფნაში უნდა იქმნებოდნენ, ორიენტაციით ვითარებაზე სწრაფ რეაგირებასა და შემდგომი ინციდენტების პრევენციაზე. აღნიშნული მოითხოვს, რომ მათი როგორც ახლად შექმნა - ინჟინერინგი, ისე ღრმა გარდაქმნა - რეინჟინერინგი, ახალი ტექნოლოგიების, კერძოდ კი „ინდუსტრია 4.0“-ის სათანადო შესაძლებლობების მიზანმიმართული და კომპლექსური გამოყენებით უნდა ტარდებოდეს, სისტემური მოდელირების კონცეფციაზე დაფუძნებით.

„ინდუსტრია 4.0“-ის ეს შესაძლებლობები შეიძლება ხასიათდებოდეს შემდეგით: წარმოებისა და ტრანსპორტირების პროცესების კომპლექსური



ინტელექტუალიზაცია და ავტომატიზაცია; ნაწილების, ტექნოლოგიური აღჭურვილობისა და რობოტების რადიოსიხშირული იდენტიფიკაცია, საწარმოო აღჭურვილობის სწრაფად და მოქნილად ხელახალი კონფიგურირების შესაძლებლობა და ა.შ. შესაბამისად, ნაშრომში მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს დათმობილი მიწოდების ჯაჭვის ძირითადი ტექნოლოგიური კომპონენტების („ინდუსტრია 4.0“ - ის ტექნოლოგიური ინსტრუმენტები) განხილვას (საგნების ინტერნეტი, ღრუბლოვანი გამოთვლები, დიდი მონაცემების ანალიზი, ხელოვნური ინტელექტი, მანქანური სწავლება, „ჭკვიანი სენსორები“ და სხვ.), რომელთა სისტემური გამოყენებაც სძენს შესაბამის თვისებებს „ინდუსტრია 4.0“- ის ხედვების საფუძველზე შექმნილ მიწოდების ჯაჭვებს.



„ინდუსტრია 4.0“ ტექნოლოგიები

ჩვენ ვიზიარებთ მიწოდების ჯაჭვის დაგეგმარებისადმი სისტემურ მიდგომას, რომელიც მასში ჩართულ პარტნიორ კომპანიებს ღირებულების შექმნის ერთიანი პროცესის თანამონაწილეებად განიხილავს. მათ შორის ურთიერთობების სათანადოდ გამართვისთვის, მეტად ნაყოფიერად გვეჩვენება ე.წ. „ჭკვიანი“ ქარხნის კონცეფციით სარგებლობა. „ჭკვიანი“ ქარხნების ახალი თაობის მთავარი განსხვავება „ხაზოვანი“ წარმოების პროცესების პრინციპებზე მომუშავე კლასიკური ქარხნებისაგან არის ის, რომ წარმოების ყველა ციკლი მოქნილად არის კონფიგურირებული მომხმარებელთა მოთხოვნებისა და აღჭურვილობის

დატვირთვის შესაბამისად. ეს აუმჯობესებს „ჭკვიანი ქარხნების“ დინამიურობას, გამოყენებადობას და პროდუქტიულობას.

ნაშრომში გამოკვლეულია „ჭკვიანი ქარხნების“ კონცეფციით სარგებლობის უპირატესობები და შესაბამისად ნაჩვენებია მენეჯმენტის როლი „ჭკვიანი ჯაჭვების“ მართვისას.

ნაშრომში ხაზგასმულია, რომ ამ დროისთვის არ არსებობს საყოველთაოდ აღიარებული ზუსტი მეთოდები, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს დავამყაროთ ცალსახა კავშირი საინფორმაციო ტექნოლოგიებსა (IT) და საინფორმაციო სისტემების (IS) პროდუქტიულობის ამაღლებაში ინვესტირებასა და ბიზნესის შემოსავლიანობისა და მომგებიანობის გაზრდას შორის. აღნიშნული საკითხის გადასაწყვეტად განკუთვნილი სხვადასხვა მეთოდოლოგიების ურთიერთშედარებამ გვიჩვენა, რომ მიწოდების ჯაჭვებთან მიმართებაში ყველაზე პერსპექტიულად შეიძლება მიწოდების ჯაჭვის ოპერაციების საცნობარო მოდელის, ე.წ. SCOR-ის გამოყენება ჩაითვალოს.

SCOR დღეს ერთადერთი ყოვლისმომცველი, საყოველთაოდ მიღებული და ღია წვდომის სტანდარტია მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზებისთვის. ჩვენი კვლევისთვის განსაკუთრებით საინტერესო აღმოჩნდა უახლესი SCOR DS, რომელიც ახასიათებს SCOR-ის ყველაზე დიდ განახლებას მისი შემოღების დღიდან და ახდენს მდგრადობის სტანდარტების და ცოდნის ციფრული ნაწილის მომცველი ჩარჩოს მოდერნიზებას.



SCOR მოდელი

პირველ თავში დეტალურად განხილულია მართვის შვიდი ძირითადი პროცესი (ორკესტრირება, დაგეგმვა, შეკვეთა, წყარო, ტრანსფორმაცია, შესრულება, დაბრუნება), რომელზეც ფოკუსირებულია SCOR მოდელი და ნაჩვენებია პრაქტიკაში მისი იმპლემენტაციის მეთოდოლოგია.

ბუნებრივია ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა დაკავშირებულია ხარჯებთან, რაც ნებისმიერ ბიზნესის, მათ შორის მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზებასა და მართვაში უნდა იყოს გონივრულ საზღვრებში მოქცეული. ნაშრომში აღწერილია კლასიკური ინდიკატორები, რომლებიც ამჟამად გამოიყენება კომპიუტერული სერვისების ბაზარზე, როგორცაა ინვესტიციის დაბრუნება (ROI), მომსახურების ხარისხი (QoS) და საკუთრების მთლიანი ღირებულება (TCO).

სამწუხაროდ, ჩვენ არ შეგვიძლია მომავლის ზუსტი პროგნოზირება, მაგრამ დარწმუნებული უნდა ვიყოთ იმაში, რომ ეკონომიკური ძვრები, მოულოდნელი მოვლენები და მომხმარებელთა საჭიროებების სწრაფი ცვლილებები აუცილებლად იქნება. მათზე რეაგირებისთვის მონაცემთა ბაზების და ტექნოლოგიების გამოყენებით, ჩვენ უნდა გარდავქმნათ მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტი და შევქმნათ ახალი, სწრაფი ტიპის „ჰივანი მიწოდების ჯაჭვები“, რომლებიც წარმატებით იფუნქციონირებს როგორც 21-ე საუკუნის 20-იან წლებში, ისე შემდგომაც.

ნაშრომის 1.3 ქვეთავში მიწოდების ჯაჭვების ბიზნეს პროცესების რეინჟინერინგი მათი ავტომატიზაციის საფუძველზე, დასაბუთებულია, რომ გზა მიწოდების ჯაჭვების ოპტიმიზაციისკენ გადის მათი გარდაქმნის პროცესში ტექნოლოგიის ჯეროვან გამოყენებაზე. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ მიწოდების ჯაჭვებში შესაბამისი ცვლილებების საფუძველი მართვის პროცესების რეორგანიზაცია უნდა გახდეს, მათი სისტემური ავტომატიზაციის საფუძველზე.

დღევანდელ ბაზარზე ბიზნესის გაფართოებისა და კონკურენტულობის ზრდის უზრუნველსაყოფად, მიწოდების ჯაჭვის აქტორებს უნდა შეეძლოთ მის მთელ სიგრძეზე წარმოქმნილი ინფორმაციის მიღება და ადეკვატური ინტერპრეტირება. შესაბამისი მონაცემებით სრულფასოვანი სარგებლობისთვის, საჭიროა ახალი ტექნოლოგიების გამოყენება რეალური დროის ანალიტიკაში მათი ასახვისა და მათ საფუძველზე გადაწყვეტილებების მისაღებად. ამის მთავარი

წინაპირობა კი მიწოდების ჯაჭვების რეინჟინერინგია, სამუშაო ნაკადების "ჭკვიანი" ავტომატიზაციის გამოყენებით.

ნაშრომის შესაბამის ნაწილში აღნიშნული გარდაქმნებისათვის გაანალიზებული და შეფასებულია "ინდუსტრია 4.0"-ის სრულიად უნიკალური შესაძლებლობები, რადგანაც მიწოდების ჯაჭვის ავტომატიზაცია არის ციფრული ტექნოლოგიების კომბინაციის გამოყენება, რომელიც მიზნად ისახავს ეფექტურობის და უსაფრთხოების გაუმჯობესებას, აპლიკაციების დაკავშირებას, პროცესების გამარტივებას და აჩქარებას. შესაძლებლობების ილუსტრირებისთვის, ნაშრომში განხილულია რამდენიმე ინდუსტრიაში (კვების პროდუქტებით ვაჭრობის ბიზნესი, ბანკები, მომსახურების სფერო, ტელესაკომუნიკაციო სფერო, სატრანსპორტო-სასაწყობო ლოგისტიკა და სხვ.) მიწოდების ჯაჭვის ავტომატიზაციის მაგალითები, აღებული აშშ-ს პრაქტიკიდან. განხილული მაგალითების ანალიზის საფუძველზე წარმოდგენილია საბაზო მიდგომები მიწოდებათა ჯაჭვების მართვის ავტომატიზაციისადმი.

„ინდუსტრია 4.0“-ის ტექნოლოგიების დანერგვის შედეგების ანალიზი აჩვენებს, რომ მხოლოდ კომპანიების მართვის ყოვლისმომცველი ავტომატიზაცია, ინფორმატიზაცია და ინტელექტუალიზაცია უზრუნველყოფს მიწოდების ჯაჭვებში შემავალი კომპანიების ბრუნვის, წარმოების მოქნილობის, პროდუქტიულობის და საერთო ეფექტურობის გარანტირებულ ზრდას.

ნაშრომის მეორე თავში პანდემიის „გაკვეთილები“, განხილულია ფაქტობრივი მასალა, თუ რა გავლენები მოახდინა COVID-19 პანდემიამ გლობალური მიწოდების ჯაჭვებზე. 2.1 ქვეთავში განხილულია მიწოდების გლობალური ჯაჭვების რღვევების გამო პანდემიის გავლენები როგორც განვითარებული ქვეყნების ეკონომიკებზე, ისე საქართველოს, როგორც ძირითადად ექსპორტიორი ქვეყნის ეკონომიკაზე. გლობალური გავლენების მასშტაბს ისიც განაპირობებდა, რომ ვირუსი გავრცელდა ჩინეთიდან, რომელიც ყოველწლიურად დაახლოებით 2,3 ტრილიონი აშშ დოლარის ღირებულების საქონლის ექსპორტი ახორციელებს (WEF – ის შეფასებით) და ფლობს მთლიანი გლობალური ექსპორტის 16%-ს. ნაშრომში მოყვანილია პანდემიის გავლენები სხვადასხვა ინდუსტრიაზე და ავტორიტეტული ორგანიზაციების კვლევის

შედეგები და შეფასებები პანდემიის გავლენებზე; მოგყვავს რამდენიმე მაგალითიც: გაეროს (UN) შეფასებით, გლობალური მოთხოვნის მკვეთრი შემცირების და მიწოდების გლობალური ქსელის რღვევების ფონზე მსოფლიო ვაჭრობა 2020 წელს თითქმის 15%-ით შემცირდა. მსოფლიო ბანკის შეფასებით, 2020 წელს COVID-19-ის გამო მოხდა გლობალური მშპ შემცირება 5,2%-ით. ეს ნიშნავს იმას, რომ გლობალური შემოსავლებისა და სიმდიდრის ის რაოდენობა, რომელიც წარმოებისა და მოხმარების დასაფინანსებლად არის ხელმისაწვდომი, ასევე შემცირდა 5,2%-ით. ამასთან დაკავშირებული გლობალური მყიდველობითი უნარის დაცემა იწვევს საქონელზე მოთხოვნის შემცირებას და მიწოდების ქსელების კომპანიების საქმიანობის შეკვეცას. აქვე საინტერესოა ზოგადად ბიზნესის განწყობის და მოლოდინების ანალიზი. ISET-PI-ს ბიზნესის განწყობის ინდექსი 2020 წლის მეორე კვარტალში წინა კვარტალთან შედარებით 53%-ით შემცირდა და ისტორიულ მინიმუმი, -27.2 შეადგინა. ყველაზე დაუცველი კომპანიები აღმოჩნდნენ ისინი, რომლებიც უმეტესად ან სრულად ეყრდნობიან ჩინეთის ქარხნებს ნაწილებით და მასალებით საკუთარ მომარაგებაში.

გლობალური მომარაგების ჯაჭვებზე პანდემიის გრძელვადიანი გავლენების ანალიზის საფუძველზე განვითარებული ეკონომიკის მთავრობებმა გაზარდეს ბიზნესებისადმი მოწოდება, რათა ყურადღებით მოეკიდონ პროცესებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ წარმოების მდგრადობას გლობალური მიწოდების და ღირებულების ჯაჭვების რღვევების პირობებში.

მიწოდების ჯაჭვების მდგრადობა და მზადყოფნა მოულოდნელი რისკებისთვის დღეს უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე ოდესმე. შესაბამისად აქტუალური ხდება მიწოდების ჯაჭვების ხილვადობის გაუმჯობესება და მიწოდების ზოგიერთი წყაროს გადანაცვლება მომხმარებლებთან უფრო ახლოს, ან მეტი რეზერვების შექმნა მომწოდებლების დივერსიფიკაციით გეოგრაფიული რეგიონის ფარგლებში. ნაშრომში დეტალურადაა განხილული სხვადასხვა სტრატეგიები შექმნილი რეალობის გათვალისწინებით.

გამომდინარე ზემოაღნიშნულიდან ნაშრომის 2.2 ქვეთავში განხილულია ლოკალური „მოკლე“ ჯაჭვები და მათი პოტენციური ღირებულების შექმნის გლობალური პროცესების რეინჟინერინგში. კორონავირუსის პანდემიით

შექმნილმა კრიზისმა აჩვენა, რატომ სჭირდება ინდუსტრიას მოკლე, მარტივი მიწოდების ჯაჭვები. მიზეზი მრავალია: კომპანიები განიცდიან ზეწოლას გაზარდონ შიდა წარმოება და დასაქმება საკუთარ ქვეყნებში, შეამცირონ თავიანთი დამოკიდებულება სარისკო წყაროებზე და გადახედონ მომჭირნე მარაგებისა (lean inventories) და ზუსტად დროზე (just in time) მიწოდების სტრატეგიებს.

რასაკვირველია, ამ შესაძლებლობის გამოყენებისთვის აუცილებელია იმ ფაქტორების და გარემოებების ანალიზი, რომლებზეც დაყრდნობითაც შეძლო ჩინეთმა ე.წ. გლობალური განაწილებული წარმოების ძირითად მოთამაშედ გადაქცევა. აქვე დავსძენთ, რომ თუ კი ჩინეთს, სახელმწიფო სტიმულირების მხარდაჭერის პირობებშიც კი, 20 წელი დასჭირდა გამხდარიყო გლობალური ჰაბი მეწარმეობისთვის, ახალი ტექნოლოგიები იძლევიან საშუალებას მსგავსი, თანაც გაცილებით უფრო მოკრძალებული მასშტაბის (ლოკალური ჰაბის სახით) ამოცანა ბევრად ნაკლებ დროში გადაიჭრას, სავარაუდოდ 5-6 წელიწადში.

ჩვენი აზრით, მიწოდების მოკლე ჯაჭვების რეინჟინერინგის და მათ ცენტრში სათანადო პოტენციალის მქონე ლოკალური ჰაბების დაარსებით, ადგილობრივ მეწარმეებს მხოლოდ მაშინ მიეცემათ ღირებულების შექმნის გლობალურ პროცესებში ღირსეული მონაწილეობის შესაძლებლობა, როდესაც შესძლებენ იმ პირობების შექმნას და იმ ნაბიჯების გადადგმას, რომელთა მეშვეობითაც მიაღწია თავის დროზე ჩინეთმა მსგავსი, თანაც ბევრად უფრო მასშტაბური ამოცანის გადაჭრას. ამიტომ ნაშრომის ამ ნაწილში მოცემულია მოთხოვნები, დაჯგუფებული ღირებულების შექმნის ერთიანი პროცესის ეტაპების კონტექსტში: პროდუქციის შემუშავება, კონტრაქტირება, პროტოტიპის და ნიმუშის დამზადება, პროდუქციის სტაბილური ხარისხის უზრუნველყოფა, წარმოების გამლა, ინტელექტუალური საკუთრების დაცვა.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ლოკალური ჯაჭვების ორგანიზება შემჭიდროებულ ვადებში და მათი მართვა შესაძლებელია მხოლოდ და მხოლოდ მე-4 ინდუსტრიული რევოლუციის ტექნოლოგიური შესაძლებლობების გამოყენებით, რაც დეტალურადაა განხილული ნაშრომის 2.3 ქვეთავში. უკვე მრავლად არსებობს ახალი და განვითარებადი ტექნოლოგიები, რომლებიც აყალიბებენ საფუძველს მიწოდების ჯაჭვების რეინჟინერინგისთვის - მათი ღრმა

ციფრული ტრანსფორმაციისთვის. ხელოვნური ინტელექტი და მანქანური სწავლა სულ უფრო ხშირად გამოიყენება რეორგანიზებულ მიწოდების ჯაჭვების მენეჯმენტში, ისევე როგორც ნივთების ინტერნეტი, ღრუბლოვანი და ზღვრული (პერიფერიული) გამოთვლები, პროგნოზირების ანალიტიკა, 3D ბეჭდვა და ბლოკჩეინი, რობოტები და დრონები, დამატებული და ვირტუალური (წარმოსახვითი) რეალობის მოწყობილობები. სწორედ ასეთი ტექნოლოგიები და აღჭურვილობა ქმნის იმის ბაზისს, რასაც დღეს მეოთხე ინდუსტრიულ რევოლუციას ვუწოდებთ და სწორედ მათი სისტემური გამოყენებაა თანამედროვე მიწოდების ჯაჭვების რეინჟინერინგის არსიც.

მიწოდების ჯაჭვების გამართული, გამჭვირვალე საქმიანობის უზრუნველსაყოფად უმნიშვნელოვანესია ინფორმაციის სანდოობა, დაცულობა და საიმედოობა, რაშიც მნიშვნელოვანი როლის შესრულება შეუძლია ბლოკჩეინ ტექნოლოგიას, რომლის გამოყენების უპირატესობები დეტალურადაა განხილული ამ ქვეთავში და გამოწვევებთან წარმატებული გამკლავების მაგალითად მოყვანილია ბლოკჩეინტექნოლოგიის დანერგვა უმსხვილეს სატრანსპორტო კომპანიაში Walmart Canada.

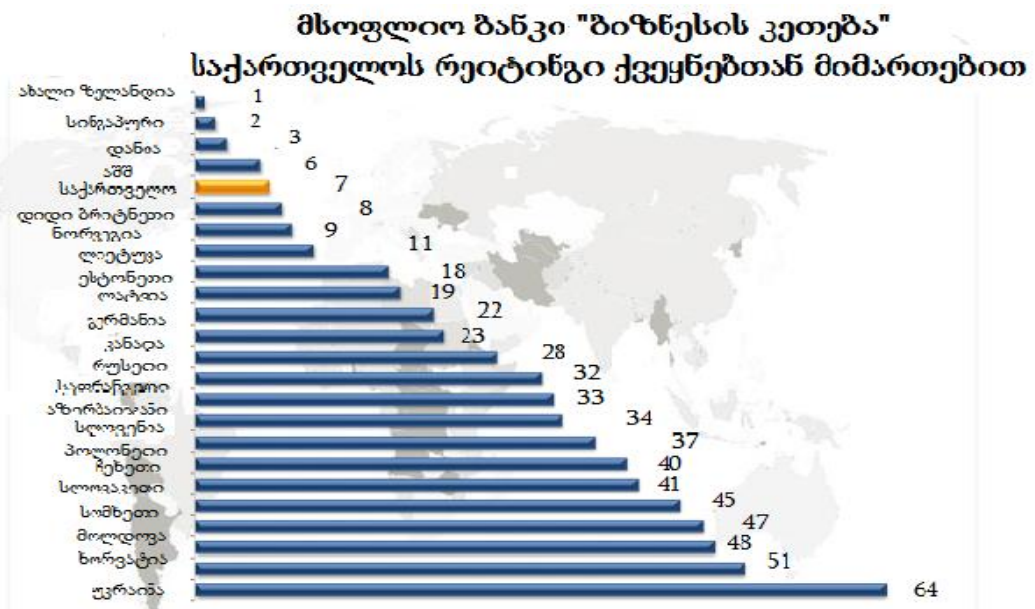
ამავე ქვეთავში განხილულია თანამედროვე ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზებისათვის შემუშავებული ახალი ბიზნეს მოდელები, როგორცაა მაგალითად, მიწოდების ჯაჭვი „ამაზონის“ ეფექტით, მიწოდების „მწვანე“ ჯაჭვები, მრავალარხული (ომნიარხული) მიწოდების ჯაჭვები და სხვ.

ნაშრომის მესამე თავში შემოთავაზებულია ლოკალური მიწოდების ჯაჭვის საორგანიზაციო მოდელი ცენტრით (ჰაბით) საქართველოში. 3.1 ქვეთავში განხილულია საქართველოს გეოგრაფიული პოზიციონირება, როგორც ლოკალური მიწოდების ჯაჭვის შექმნის ხელშემწყობი პირობა.

ლოკალური მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზების მიზანშეწონილობის დასაბუთებული სტრატეგიის თვალსაზრისით, საქართველოს შეუძლია წარმატებით გამოიყენოს საკუთარი ხელსაყრელი გეოგრაფიული მდებარეობა. როგორც ევროპისა და აზიის დამაკავშირებელი და პორტებთან წვდომის მქონე ქვეყანა, საქართველოს აქვს პოტენციალი წინა ფლანგზე გამოჩნდეს, როგორც ერთ-

ერთი მთავარი ჰაბი ევროპული კომპანიების მოსამარაგებლად აზიიდან. მრავალი ექსპერტის შეფასებით მსოფლიოს უმსხვილესი ექსპორტიორი ქვეყანა - ჩინეთიც დაინტერესებულია მომებნოს სხვა გზები. მათ შორის აქტუალურია საქართველოზე გამავალი ე.წ. „შუა დერეფნის“ ამუშავების თემა, რომელიც ევროპასა და აზიას, უმოკლესი სახმელეთო გზით დააკავშირებს.

საქართველოს, როგორც რეგიონალური ჰაბის შექმნის იდეის სასარგებლოდ მუშაობს აგრეთვე მისი მოწინავე პოზიციები მსოფლიო რეიტინგებში. მოვიყვანთ რამდენიმე მაგალითს. კერძოდ, მსოფლიო ბანკის შეფასებით „ბიზნესის კეთება“ საქართველო იკავებს მე-7 ადგილს და უსწრებს ისეთ ქვეყნებს როგორცაა დიდი ბრიტანეთი, ნორვეგია, გერმანია და სხვ.



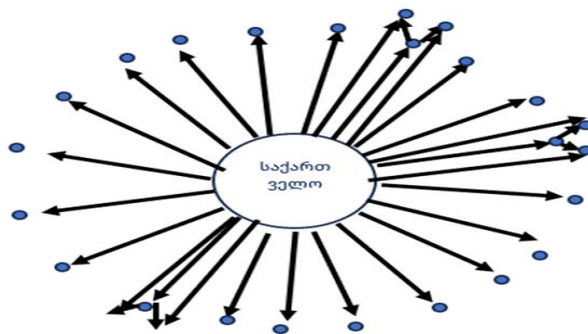
„ეკონომიკური თავისუფლების ინდექსით“ 2023 წელს საქართველო ევროპის რეგიონის 44 ქვეყანას შორის 21-ე პოზიციაზეა. ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) ანგარიშის - „მცირე და საშუალო მეწარმეობის პოლიტიკის ინდექსი 2020“ „SME Policy Index - 2020“ მიხედვით, საქართველომ რეიტინგში უპრეცედენტო წარმატებას მიაღწია 12-დან 9 კომპონენტში ქვეყანა უმაღლესი ქულით შეფასდა აღმოსავლეთ პარტნიორობის ქვეყნებს შორის.



ეს და სხვა ტენდენციები, რის შესახებაც ვრცლად არის კონკრეტული ანალიზი მოყვანილი ნაშრომის 3.1 ქვეთავში, მათ შორის თავისუფალი ვაჭრობის შეთანხმებები, ეკონომიკური მაჩვენებლების ზრდა, ინფრასტრუქტურული პროექტები და სატრანსპორტო დერეფნის გაციფრულების პროექტები, საქართველოს უქმნის ობიექტურ დადებით პოზიციას რეგიონული ჰაზის სტატუსის შესაქმნელად.

ნაშრომის 3.2 ქვეთავში წარმოდგენილია მიწოდების ჯაჭვის ვარსკვლავური მოდელი: ჰაზი ცენტრში, პარტნიორები და კლიენტები ირგვლივ. როგორც საკუთარი კვლევების შედეგები სხვა მკვლევართა მოსაზრებებთან შეჯერებამ გვიჩვენა, მიზანშეწონილია ევროპა-აზიის კავშირზე ორიენტირებული მიწოდების ჯაჭვის ლოკალური ჰაზის შექმნა ცენტრით საქართველოში (იხ. ნახ. 36), რისი ობიექტური შესაძლებლობებიც აღწერილია 3.1 ქვეთავში, ხოლო განხორციელების ტექნოლოგიური შესაძლებლობები პირველ და მეორე თავებში.

ამ ჩანაფიქრის განხორციელება განსაკუთრებით ეფექტური მაშინ იქნება, თუ კი ასეთი ჯაჭვი არ შემოიფარგლება მხოლოდ ლოგისტიკით. ჩვენი მომგებიანი ადგილ-მდებარეობის გამოყენების ხარჯზე იგი უნდა ფუნქციონირებდეს როგორც ღირებულების შექმნის სრულფასოვანი მიმწოდებელი, საკუთარი საწარმოო შეთავაზებებით საქართველოსა და სამხრეთ კავკასიის იმ მეზობელი ქვეყნებიდან, რომელთაც არა აქვთ უშუალო გასასვლელი შავ ზღვაში. მხოლოდ ამისთვის აუცილებელია შესაბამისი საწარმოების ბიზნეს მოდელების გარდაქმნა და მათი გადაიარაღება "ინდუსტრია 4.0"-ის ტექნოლოგიურ შესაძლებლობების გამოყენებით.



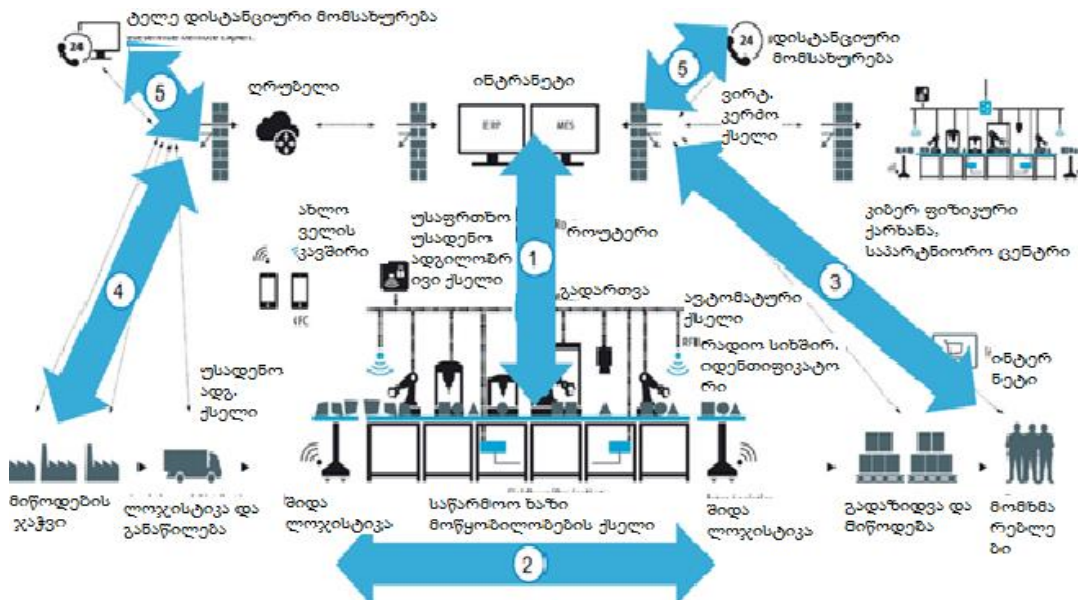
რეგიონული ჰაზის გამარტივებული სქემა

ჩვენი ჩანაფიქრის რეალიზების მეთოდოლოგიად შევარჩიეთ BPR - ბიზნეს პროცესების რეინჟინირინგი. აღნიშნულ ქვეთავში დასაბუთებულია ამ მეთოდოლოგიის გამოყენების მიზანშეწონილობა და რელევანტურობა. იმის გათვალისწინებით, რომ ნაშრომის 2.2 ქვეთავში დეტალურადაა გაანალიზებული და დადასტურებული, რომ მიწოდების ჯაჭვში ჩართული ორგანიზაციები ღირებულების შექმნის საერთო პროცესის მონაწილეებად განიხილება, უნდა შევთანხმდეთ, რომ სწორედ BPR-მეთოდოლოგიაა გამოყენებადი ისეთი მიწოდების ჯაჭვების და ქსელების შექმნისათვის, რომელთა ყველა მონაწილე ნათლად აცნობიერებს იმას, თუ რა არის მისი წვლილი საბოლოო პროდუქტში და როგორ არის იგი დაკავშირებული ღირებულების შექმნის ჯაჭვის დანარჩენ ნაწილებთან. რასაკვირველია, ყველაფერ ამაში "ინდუსტრია 4.0"-ის იმ ტექნოლოგიური, საკომუნიკაციო და ანალიტიკური შესაძლებლობის გამოყენება, რომლებიც დეტალურად გვქონდა განხილული ზემოთ, განსაკუთრებით ეფექტურს გახდის ჩვენი ჩანაფიქრის რეალიზაციას.

ჩვენს მიერ შემოთავაზებული საქართველოში შესაქმნელი ჰაბის, რომლის ირგვლივაც იქნება ორგანიზებული ლოკალური მიწოდების ქსელები, ერთ-ერთ ცენტრალურ ელემენტს მცირე საწარმოები - ე.წ. „ჭკვიანი“ ქარხნები (Smart Factories, SF) უნდა წარმოადგენდნენ. ქვედა ნახაზზე სიმბოლურად წარმოდგენილია როგორც ასეთი საწარმო (ცენტრში) და ლოკალური მიწოდების ქსელის სხვა პარტნიორები, ისე მათ შორის მიმდინარე საწარმოო და ინფორმაციული ნაკადები (ნაჩვენებია სქელი ისრებით).

აღნიშნულ ქვეთავში დეტალურად ნაჩვენებია ამ ნაკადების მოძრაობის შესაძლო სცენარები. „ჭკვიანი“ ქარხნის კონცეფცია საწარმოო ობიექტების შექმნა-დამუშავებას და ლოჯისტიკური სისტემების მოქმედებას ადამიანის ჩარევის გარეშე უზრუნველყოფს. მისი მუშაობა დაფუძნებულია კიბერ-ფიზიკური საწარმოო სისტემების გამოყენებაზე, რომლებიც ერთმანეთთან და გარემოსთან ნივთების ინტერნეტის სერვისების გამოყენებით ურთიერთობენ.

მოდულურად სტრუქტურირებულ „ჭკვიან“ ქარხნებში, საწარმოო პროცესებს ახორციელებენ და აკონტროლებენ კიბერ-ფიზიკური სისტემები, ქმნიან



**„ჭკვიანი ქარხანა“**

და იყენებენ რა ფიზიკური ობიექტების ვირტუალურ ასლებს - ე.წ. „ციფრულ ტყუპებს“<sup>1</sup>, დამოუკიდებლად იღებენ შესაბამის ოპერაციულ გადაწყვეტილებებს. ნივთების ინტერნეტი აძლევს მათ შესაძლებლობას სინქრონულად და რეალურ დროში იურთიერთონ ერთმანეთთან და ადამიანებთან როგორც საწარმოთა შიგნით, ისე ღირებულების შექმნის საერთო პროცესში ჩართულ გარე პარტნიორებთან.

ვინაიდან „ციფრულ ტყუპების“ და 3D ბეჭდვის შესაძლებლობების გამოყენებას წარმოებაში განსაკუთრებული როლი აქვს, კვლევითი პროექტის შესრულებისას, დამატებით მოვიკვლიეთ აღნიშნული საკითხები, რომლის შედეგები აღვწერეთ 3.2 ქვეთავში ჩვენი იდეის განხორციელების კონტექსტში.

<sup>1</sup>რეალურ სამყაროს ნივთის, პროცესის ან სისტემის ვირტუალური ასლი, შექმნილი ე.წ. ჩაშენებული ხედვის ოპტიკური სენსორების (intraocular sensor, IOP) გამოყენებით.

## დასკვნა

ნაშრომში გაანალიზებულია მიწოდების ჯაჭვების როლი გლობალური ბიზნესის განვითარებაში, მიწოდების ჯაჭვების მართვის ოპტიმიზაციის საკითხები ავტომატიზაციის შესაძლებლობების გამოყენებით, გამოკვლეულია აქტუალური სამეცნიერო პრობლემის-პანდემიის პირობებში გლობალური მომარაგების ჯაჭვების ფუნქციონირების მდგრადობის საკითხები და დასაბუთებულია მათი რეინჟინერინგის აუცილებლობა „ჰკვიან“ საწარმოო სისტემებზე დაყრდნობით. გამოკვლეულია ლოკალური მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზების და მართვის უპირატესობები „ინდუსტრია 4“-ის ტექნოლოგიების გამოყენებით.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შემოთავაზებულია მიწოდების რეგიონული ჰაბის ფორმირების მოდელი ცენტრით საქართველოში.

ნაშრომის ძირითადი დასკვნები, მიღებული სამეცნიერო და პრაქტიკული შედეგები მდგომარეობს შემდეგში:

➤ ჩატარებული კვლევებით ცალსახად დასტურდება, რომ კოვიდპანდემიამ და არასტაბილურმა პოლიტიკურმა გარემომ პრობლემები შეუქმნა გლობალური მიწოდების ფუნქციონირებას, რაც ძირითადად გამოიხატა მისი მდგრადობის რღვევაში;

➤ მსოფლიოში მწარმოებლები მიწოდების ჯაჭვების მდგრადობის გაზრდის მიზნით ავითარებენ შიდა წარმოებას საკუთარ ქვეყნებში, რათა შეამცირონ ან თუნდაც სულ აღმოფხვრან დამოკიდებულება რისკიანად მიჩნეულ წყაროებზე და გადახედონ მათი გამოყენების სტრატეგიებს, რაც გულისხმობს არსებული მიწოდების ჯაჭვების რეინჟინერინგს და ლოკალური ჯაჭვების ორგანიზებას;

➤ მიწოდების ჯაჭვებში, ისევე როგორც პრაქტიკულად ყველა სამრეწველო დარგში, "ინდუსტრია 4.0-ის" შესაძლებლობების და ინსტრუმენტების სისტემური გამოყენება ღირებულების მატების ახლებურად ორგანიზების საფუძველი ხდება;

➤ „ინდუსტრია 4.0“-ის ტექნოლოგიური შესაძლებლობები იძლევა კონკრეტულად განსხვავებულ შედეგებს ლოკალური ჯაჭვების ორგანიზებისა და მართვის პროცესში;

➤ „ციფრული ტყუპის“ დანერგვა საწარმოო ინდუსტრიებში იძლევა მიწოდების ჯაჭვის ვირტუალური მართვის მოდელის შექმნის საშუალებას, რომლის ყველა ეტაპის პროცესი რეალურ დროში იქნება ვირტუალური წარმომადგენლობით რეალიზებული. თუ წარმოება იმუშავებს ნაწარმის ციფრული ტყუპის განივთების მოდელით, ხელოვნური ინტელექტის (AI) და ბლოკჩეინის კომბინაციის გამოყენებით, გარანტირებული იქნება ღირებულების ჯაჭვში მარაგების მინიმიზება, ინფორმაციის მიკვლევადობა და ხილვადობა, კონტრაქტების თვალყურის მიდევნება, ხარჯების შემცირება და მოქნილობის გაზრდა;

➤ ბიზნეს სუბიექტები, რომლებიც ახდენენ მიწოდების ჯაჭვების მოქმედების ავტომატიზაციას, აპლიკაციების დაკავშირების, პროცესების გამარტივებისა და აჩქარების თვალსაზრისით აუმჯობესებენ მიწოდების ჯაჭვების ეფექტურობასა და უსაფრთხოებას;

➤ საქართველოს თავისი გეოპოლიტიკური მდებარეობიდან, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურულიდან და უკანასკნელ პერიოდში შექმნილი პოლიტიკურ-ეკონომიკური ვითარებიდან გამომდინარე რეალური პერსპექტივა აქვს უახლეს ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით გახდეს მიწოდების რეგიონული ჰაბი, რომელიც შეძლებს ჩაანაცვლოს ჩინეთიდან რუსეთზე გამავალი სატრანზიტო გზა ევროპისკენ და ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნებისკენ;

➤ მიწოდებათა ჯაჭვების რეინჟინერინგის განხორციელების მეთოდოლოგიად შერჩეულია ბიზნეს პროცესების რეინჟინერინგის მეთოდოლოგია BPR (business process reengineering), დასაბუთებულია მისი გამოყენების მიზანშეწონილობა, შემოთავაზებულია ლოკალური მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზების და მართვის უპირატესობები „ინდუსტრია 4.0“-ის ტექნოლოგიების საფუძველზე და დასაბუთებულია საქართველოში მიწოდების ჯაჭვის ჰაბის შექმნის შესაძლებლობა.

➤ საქართველოს აქვს შანსი "ინდუსტრია 4.0"-ის ტექნოლოგიურ შესაძლებლობების გამოყენებით, საწარმოების ბიზნეს მოდელების გარდაქმნისა და მათი გადაიარაღების საფუძველზე იქცეს ღირებულების სრულფასოვან მიმწოდებლად ევროპისათვის, საწარმოო შეთავაზებებით საქართველოსა და

სამხრეთ კავკასიის იმ მეზობელი ქვეყნებიდან, რომელთა არა აქვთ უშუალო გასასვლელი შავ ზღვაში;

➤ მიწოდების ჯაჭვების რეინჟინერინგის პროცესში, რომელიც დაკავშირებულია ლოკალური ჯაჭვების შექმნასთან და ალტერნატიული სატრანზიტო სქემების შემუშავებასთან, კონკურენტული უპირატესობის მისაღწევად ასევე აქტუალურია კვალიფიციური კადრების მომზადება, ბიუროკრატიული ბარიერების შემცირება, ქვეყნებს შორის სატარიფო კანონმდებლობის ჰარმონიზაცია, ინფორმაციის დაცულობა, დამუშავების სისწრაფე, სიზუსტე და სხვ.

### **გამოქვეყნებული ნაშრომების სია:**

1. სამადაშვილი ა., ქვარაია ნ. ინდუსტრია 4.0-ის გავლენა ლოკალური მიწოდების ჯაჭვების ორგანიზებაზე. სტუ-ის შრომები, 2023, №4(530), გვ. 66-77.
2. სამადაშვილი ა., ქვარაია ნ. პოსტკრიზისული ბიზნესმოდელები. სტუ-ის შრომები, 2023, №3(529), გვ. 32-41.
3. Kvaraia N., Kvaraia I., Kutateladze K. Features of Logistics in Construction and the Ways of Improving Their Efficiency. „Contemporary Business Challenges in a Globalized Word: Research, Study, Examination“, Collective Monograph, 2023, Vol. 4, pp. 100-116.
4. Kvaraia N. Supply Chain Disruptions Caused by the Global Pandemic. „Contemporary Business Challenges in a Globalized Word: Research, Study, Examination“, Collective Monograph, 2022, Vol. 3, pp. 243-248.
5. ქვარაია ნ. პანდემიის გავლენა გლობალური მომარაგების ჯაჭვებზე. ეკონომიკურ მეცნიერებათა დოქტორის, პროფესორ ალფრედ კურატაშვილის დაბადებიდან მე-80 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის - XXI საუკუნის ეკონომიკური, სოციალური, ეკოლოგიური და ტექნოლოგიური გამოწვევები - მასალების კრებული, თბილისი, 2021, გვ. 590-594.
6. Samadashvili A., Kvaraia N. Impact of Covid-19 on the Energy Sector Supply Chains. III საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „ენერჯეტიკის თანამედროვე პრობლემები და მათი გადაწყვეტის გზები“, „ენერჯია“, 2021, №2(98), გვ. 153-157.

## Abstract

The paper is dedicated to the creation of an industrial supply chain hub in Georgia, based on the environmental conditions, using Industry 4 technologies. The study examines operating principles of local supply chains and the business models created on their basis. Research has been conducted on the negative impacts of the Covid-19 pandemic on global supply chains. The results of using the technological capabilities of the fourth industrial revolution in the reengineering process of supply chains are investigated, and their advantages are shown. Based on the research results, an impeccable model of local supply chain organization in Georgia is proposed.

In 2020, the entire world realized the critical importance of supply chains to modern business. When inventories could no longer be replenished, manufacturers were unable to find the materials and supplies they needed, companies and consumers alike realized how essential sustainability of their supply chains is to them. Today, in an effort to transform their supply chains to ensure sustainability of their business in future crises, the majority of companies around the world see two main ways: moving from global "long" chains to local "short" chains and building them with the systematic use of new technological capabilities. Companies and their collaborative Supply Chain Management (SCM) systems that include artificial intelligence, machine learning, big data predictive analytics, can leverage these tools to make smart decisions to quickly respond to unforeseen circumstances and maintain their own sustainability.

The Covid pandemic has emphasized the need to localize supply chains and industrial production. Georgia's geographical location and level of economic development, political activities carried out in recent years, prospects for obtaining the status of a candidate for the EU membership, Georgia's free trade regime with Turkey and the European Union, the People's Republic of China, the European Free Trade Association (EFTA) and all CIS countries opens a new door for Georgia to use this opportunity to its advantage.

This can be done particularly effectively if we actively use the entrepreneurial and technological capabilities of the fourth industrial revolution, or as it is often called "Industry 4.0", when creating a hub of local supply chains with a center in Georgia and transforming the business models of enterprises connected to them. Their potential reflects the rapid changes in industry and society's behavioral standards and work processes, which are based on the unprecedented growth of the interconnectedness of countries' economies and the scale of "smart" automation, which appears to be the "hallmark" of the 21st century.

The organization of a local network of supply chains will partially replace the use of traditional global networks. The appropriate approach is based on the automation of industrial and general business activities, the use of modern "smart" technologies, the establishment of "machine-to-machine" (M2M) communication and the systematic use of the Internet of Things (IoT). The integration of supply chain participants into business processes creates the basis for the use of production equipment that can independently analyze and diagnose problems without human intervention. The basis of progress in this direction is the use of "Industry 4.0" opportunities.

"Smart" factories and supply chains have become a prerequisite for the development of the entrepreneurial world.

The fact that the fourth industrial revolution is becoming a stimulus for the localization of real sectors of the economy attracts the special attention of Georgia, as a country seeking a worthy place in the world. Its positioning as a mass and unrestricted introduction of robotics and digital control technologies gives local businesses a chance to participate in the so-called distributed global manufacturing. Through its own technologies, it offers them universal access for cascading production scaling according to the size and dynamics of the markets.

Not only in supply chains, but in practically all industrial fields, the systematic use of the capabilities and tools of "Industry 4.0" becomes the basis for organizing value addition in a new way. "Industry 4.0" has created a technological and organizational basis for the global distribution of investment opportunities, the development of mutually competitive new business models and the establishment of comfortable management systems for their governance.

The paper examines Georgia's capabilities and role in solving the challenges in this direction. On this journey, our country has international supporters. According to the World Bank Regional Director Charles J. Cormier, Georgia's perspective is expressed by the "Middle Corridor" project, which connects the South Caucasus with Europe through Georgia and Romania. Another important item on the Georgia-based Silk Road Forum agenda is digitalization; It has immense transformational potential for the region and in terms of human capital, it will create additional jobs and foster innovation. The development of this corridor means the development of production. We are working with the government of Georgia and plan to provide them with appropriate assistance in this direction."

The US Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary to Georgia Robin Dunnigan states that the US and American companies will continue to support and participate in Georgia's development, "because we know the true value of the Middle Corridor and Georgia's role in this Middle Corridor."

Russia's aggression towards Ukraine, has created challenges in the Black Sea supply chain, therefore, in this regard, Georgia's role has become even more so important and in the last two years, cargo turnover through Georgia has increased significantly (15 million tons).

Based on the research results, the main challenges that must be solved for the implementation of the regional hub project have been identified. These include: implementation of infrastructure projects that ensure smooth handling of increased cargo flows; harmonization of tariffs, which implies a single tariff policy for countries involved in the supply chain and the reduction of bureaucratic barriers; introduction of Industry 4.0 technologies, along with the increase in the number of enterprise connections and the increasing use of big data; ensuring effective cyber security and strengthening international cooperation and solving other issues in this direction is of crucial importance. All these changes will increase Georgia's competitiveness as a regional hub compared to other alternative corridors.