

## მულტიმოდალური გადაზიდვების ბიზნესპროცესების მართვის სისტემის ინფრასტრუქტურა და მისი იმიტაციური მოდელი

გიორგი სურგულაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

### რეზიუმე

განიხილება ტვირთების მულტიმოდალური გადაზიდვების ბიზნესპროცესების მენეჯმენტის პრობლემები და ამოცანები. აღნიშნული სფეროს განვითარების საერთაშორისო მდგომარეობა და საქართველოში მისი გამოყენების გაფართოების ტენდენციები. შემოთავაზებულია მულტიმოდალური გადაზიდვების სახეების ანალიზი, ყურადღება გამახვილებულია ექსპედიტორული სამსახურის ბიზნესპროცესების მოდელირებისა და ავტომატიზაციის სრულყოფის საკითხებზე თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების საფუძველზე. აგებულია მულტიმოდალური გადაზიდვების BPMN დიაგრამა პროცესორიენტირებული მიდგომის საფუძველზე. დაპროექტებულია საპრობლემო სფეროს მართვის საინფორმაციო სისტემის სტრუქტურა მონაცემთა ბაზის, მონიტორინგის და გადაწყვეტილების მიღების ბლოკების ერთობლიობით. ტვირთის ტრანსპორტირების დინამიკური პროცესების კვლევისა და ოპტიმიზაციის მიზნით შემოთავაზებულია იმიტაციური მოდელის აგება პეტრის ფერადი ქსელის გრაფო-ანალიზური ინსტრუმენტის გამოყენებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ტრანსპორტის მენეჯმენტი. ლოგისტიკა. მულტიმოდალური გადაზიდვა. ბიზნესპროცესების მოდელირება. BPMN. კონცეპტუალური ER მოდელი. იმიტაციური მოდელი. პეტრის ქსელი. CPN.

### 1. შესავალი: ტვირთების მულტიმოდალური გადაზიდვა (საპრობლემო სფეროს მიმოხილვა)

მულტიმოდალური გადაზიდვა გულისხმობს ორი ან მეტი ტრანსპორტის სახეობის გამოყენებას ერთიანი გადაზიდვის პროცესში [1,2]. გამოდინარე იქიდან, რომ აღნიშნული ტიპის გადაზიდვაში მონაწილეობს რამდენიმე სახეობის ტრანსპორტი, მასში აუცილებლად გავლენას იქონიებს თითოეული სახეობის, როგორც დადებითი, ისევე უარყოფითი თვისებები. არ უნდა ჩავთვალოთ, რომ რადგან გადაზიდვა მულტიმოდალურია, იგი რაიმენაირად ამცირებს იმ რისკებს, რომლებიც ინტეგრირებულია თითოეული, ცალკეული სახეობის ტრანსპორტის გამოყენებაში.

ტვირთების გადამზიდავ ორგანიზაციებს ექსპედიტორებს უწოდებენ. ასეთი ტიპის კომპანიების ძირითად საქმიანობას ტვირთების ექსპედიტორება წარმოადგენს. საყოველთაოდ მიჩნეულია, რომ საექსპედიტორო სფერო მსოფლიოში მასშტაბით ხასიათდება როგორც მაღალფრაგმენტირებული, მრავალი მონაწილთა და მათ შორის სხვადასხვა სახის ურთიერთქმედებებით [3].

ექსპედიტორი კომპანიების საქმიანობის უმეტესი ნაწილი სრულდება ქალაქებში, ვინაიდან საოპერაციო საქმიანობაში გამოიყენება დიდი რაოდენობით საერთაშორისო თუ ადგილობრივი დოკუმენტაცია, რაც შეუძლებელს ხდის აღნიშნული ტიპის საქმიანობის გვერდის ავლას.

ექსპედიტორულ საქმიანობას ახასიათებს აგრეთვე მრავალი ოპერაციული პროცედურის შესრულება, რასაც ხშირად საჭიროზე მეტი დრო მიაქვს, ისევე და ისევე გამოდინარე იქიდან, რომ მასში ფიგურირებს დიდი რაოდენობით დოკუმენტებთან დაკავშირებული საქმიანობა.

რაც შეეხება ექსპედიტორის საქმიანობას გარე ორგანიზაციებთან (მაგალითად, მწარმოებლები, მიმწოდებლები, დამკვეთები, დისტრიბუტორი თუ სხვა), არც აქ არის საქმე სახარბიელოდ, რადგან

არა მარტო საქართველოში, არამედ ბევრ სხვა, განვითარებულ ქვეყანაშიც კი სიტუაცია საკმაოდ მძიმეა იმ თვალსაზრისით, რომ დღემდე არ ეთმობა სათანადო ყურადღება იმას, რომ ექსპედიტორებსა და სხვა კომპანიებს შორის ხორციელდებოდეს შეუფერხებელი და საიმედო ელექტრონული სახით ინფორმაციის მიმოცვლა.

აღნიშნული ვითარებაა სწორედ მიზეზი იმისა, რომ ოპერაციულ საქმიანობაში ხშირია არაეფექტური გადაწყვეტილებები, რაც პროაქტიული და ინფორმაციაზე დაყრდნობით გადაწყვეტილებათა მიღების სფეროში დამაბრკოლებელ ფაქტორად გვევლინება.

ტრანსპორტირების სახეობები (სახმელეთო, საზღვაო, საჰაერო) ერთმანეთისგან განსხვავდება როგორც ტექნიკური, ასევე ეკონომიკური თვალსაზრისით. ამასთანავე, ვინაიდან არ არსებობს იდეალური ტრანსპორტის სახეობა, საერთაშორისო გადაზიდვების სფეროში ხშირად ჩნდება კითხვები იმის შესახებ, თუ ტრანსპორტირების რომელი სახეობის, ან სახეობათა კომბინაციის გამოყენება არის მიზანშეწონილი კონკრეტული გადაზიდვის პირობებში. აღნიშნულთან დაკავშირებით, გადაწყვეტილებების მიღებისას მოქმედებს მრავალი ფაქტორი, რომლებიც ეხმარება მენეჯერს მიიღოს ოპტიმალური გადაწყვეტილება, ასეთ ფაქტორებს შორისაა:

- გადაზიდვის ღირებულება;
- ტვირთის ღირებულება;
- გადაზიდვის დრო;
- გადაზიდვების საიმედოობა
- გადაზიდვის რეგულარული ხასიათი
- მოცემული ტრანსპორტის სახეობის ტერიტორიალური ხელმისაწვდომობა, და ა.შ.

გადაზიდვის განხორციელებისას, ტრანსპორტის სახეობის შეფასება ზოგადად ხორციელდება სფეროში ექსპერტული ცოდნისა და გამოცდილების გამოყენების საფუძველზე [4].

## 2. მულტიმოდალური გადაზიდვების მომსახურების სახეობის განვითარება

როგორც ცნობილია, ტვირთების მულტიმოდალური გადაზიდვების სფეროში განიხილება მომსახურების სამი მოდელი [5]. ესენია: „კლიენტ-გადამზიდავი“, „კლიენტ-ექსპედიტორი-გადამზიდავი“ და „კლიენტ-მშპ-გადამზიდავი“ (მშპ – მულტიმოდალური გადაზიდვების ოპერატორი).

მომსახურების სახეობის განვითარების ისტორიამ გარკვეული ეტაპები გაიარა.

თავიდან პროდუქციის მწარმოებელი კომპანიები ტვირთის გადასაზიდად ხელშეკრულებას აფორმებდნენ უშუალოდ გადამტანებთან (მაგალითად, საზღვაო ხაზებთან), რის შედეგადაც დაახლოებით 6 თვის განმავლობაში იღებდნენ ერთსა და იმავე ფასს, რომელიც არ იცვლებოდა. ამასთანავე, იშვიათად თუ იქმნებოდა პრობლემა ტრანსპორტირებისათვის განკუთვნილ, თავისუფალ სივრცესთან დაკავშირებითაც. თუმცა, უშუალოდ გადამტანებთან ხელშეკრულებების გაფორმებით არც თუ სახარბიელო შედეგების მიღება იყო სავარაუდო. ამის მთავარი მიზეზი იყო ის, რომ ტარიფები, რომელთა თაობაზეც კლიენტები და გადამტანები უშუალოდ თანხმდებოდნენ, არ წარმოადგენდა იმის გარანტიას, რომ ტვირთი აუცილებლად მოთავსდებოდა გემზე.

ხომალდის შევსების შემთხვევაში, მასზე დასატვირთი სივრცის მოსაპოვებლად აუცილებლად მოუწევდა კლიენტს დამატებითი ღირებულების გადახდა. ასეთივე მექანიზმით ხდებოდა ტრანსპორტის სხვა სახის გადამტანებთან (სახმელეთო, საჰაერო) მოლაპარაკება. სირთულე მდგომარეობდა იმაში,

რომ აღნიშნული ცვლილებები იმდენად სწრაფად ხდებოდა, რომ თუ კლიენტს რამდენიმე გადამტანთან აქვს ურთიერთობა და არ მიუწვდება ხელი სხვა გადამტანებთან, მაშინ მათ იძულებით უწევდათ მნიშვნელოვანი დამატებითი ხარჯების გაღება, რადგან ყველასთვის ხომ არსებული დამკვეთის ინტერესების დაცვაა პრიორიტეტული.

მეორეს მხრივ, როდესაც ბაზარზე აღინიშნება ფასების კლების ტენდენცია, ჩნდება სივრცე კონკურენციისთვის. ზოგადად ბაზარს ახასიათებს ვარდნები, ფასები კი, განსაკუთრებით იმპორტზე ზუსტად 3-4 დღეში ერთხელ იცვლება. ასეთი მაღალ ტემპით მიმდინარე ვითარებაში უბრალოდ გამორიცხულია მოხდეს გადამტანებთან შეთანხმებების განახლება. შედეგად, კლიენტებს შეიძლება მოუწიოთ საბაზრო ფასთან შედარებით მაღალი ფასების გადახდა მანამ, სანამ არ მოხდება ახალი ფასების დამტკიცება.

ნებისმიერ გადამტანს აქვს სპეციფიური სიჭარბისა და დეფიციტის სფეროები, რომლებიც საგრძნობლად იზრდება არასეზონურ პერიოდებში. მაგალითად, ბაზარზე არსებული 10 გადამტანიდან თუ კლიენტი თანამშრომლობს 2-3-თან და მათ საქართველოს მიმართულებით აქვთ შემცირებული ტვირთბრუნვა, ისინი კლიენტს მიაწვდიან შედარებით მაღალ ფასს. კიდევ 2 გადამტანს, რომლებთანაც კლიენტი არ თანამშრომლობს, შესაძლებელია ჰქონდეთ სიჭარბე, თუმცა შესაბამისი შეღავათით სარგებლობას კლიენტი ვერ შეძლებს, რადგან მათ მიერ დამტკიცებულ ფასებზე კლიენტებს ხელი არ მიუწვდებათ.

ექსპედიტორთან თანამშრომლობის შემთხვევაში („კლიენტი-ექსპედიტორი-გადამზიდავი“), კლიენტი-დამკვეთისთვის ხელმისაწვდომია ყველა ვარიანტი, ნებისმიერ სეზონში. ექსპედიტორებს, როგორც წესი, ხელშეკრულება აქვთ გაფორმებული 8-9 გემის ხაზთან, რომლებსაც ისინი მუდმივად დიდი მოცულობის ტვირთებით ამარაგებენ. ამგვარად, ექსპედიტორთან თანამშრომლობით, კლიენტს შეუძლია სისტემატურად მიიღოს განახლებული, კონკურენტული ფასები, არა მხოლოდ 1-2 გადამტანისგან, არამედ მსოფლიოს თითქმის ყველა გადამტანისგან, რომლებიც საერთაშორისო ვაჭრობაში არიან ჩართულნი. აგრეთვე, გამომდინარე იქიდან, რომ კლიენტს არ გააჩნია ექსპედიტორთან თანამშრომლობის ვალდებულება, შეუძლია ნებისმიერ დროს დამოუკიდებლად გადაამოწმოს სხვადასხვა ვარიანტი.

კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი მომენტი მდგომარეობს იმაში, რომ გადამტანი თითო სავაჭრო ხაზზე ახორციელებს მაგალითად, კვირაში ერთი გემის გამგზავრებას. თუ კომპანიის ტვირთბრუნვა კონკრეტული დატვირთვის ადგილიდან დროებით შემცირდა, როგორ შეძლებს კლიენტი იმუშაოს კვირაში ერთი გამგზავრების იმედად? ამ შემთხვევაში, ექსპედიტორს შეუძლია შესთავაზოს ერთ სავაჭრო ხაზზე 6-7 გემის მიმოსვლის განრიგი.

საჭიროა აღინიშნოს (კლიენტების სამახსოვროდ), რომ ექსპედიტორები არ აწესებენ ტარიფებს, კონკურენცია მათ შორის კიდევ უფრო მეტად გაჯერებულია ვიდრე გადამტანებს შორის. გარდა კონკურენტული ფასის შეთავაზებისა, ექსპედიტორები დამკვეთისთვის ქმნიან ფასეულობას. ამიტომაც ისინი მნიშვნელოვან ინვესტიციებს აკეთებენ ინფორმაციული ტექნოლოგიებისა თუ ტელეკომუნიკაციების სისტემებში, მსოფლიო მასშტაბით ახდენენ თანამშრომლების სწავლებას კლიენტთა მომსახურების დარგში.

მომსახურების „კლიენტი-მშგო-გადამზიდავი“ შემთხვევაში, მულტიმოდალური გადაზიდვების ოპერატორი განიხილება როგორც ხელშეკრულების შემსრულებელი - გადამზიდავი. იგი აფორმებს

კონტრაქტებს ფაქტობრივ გადაშინდავებთან და ახორციელებს მათთან ანგარიშსწორებას შესრულებული სამუშაოს შესაბამისად [5]. მშგო პასუხისმგებელია კლიენტთან ტვირთის დაცულობაზე გადაზიდვის მთელი პროცესის მანძილზე. ამით მშგო რადიკალურად განსხვავდება ექსპედიტორისგან, რომელიც მხოლოდ ორგანიზებას უკეთებს გადაზიდვებს, მოქმედებს კლიენტის სახელით, მისი დაავალებით და ხარჯით, პასუხს აგებს ტვირთის გაფუჭებაზე ან დაკარგვაზე მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ეს მისი ბრალით მოხდა.

როგორც კარგადაც არ უნდა იყოს ორგანიზებული მულტიმოდალური გადაზიდვების მთლიანი პროცესი, მაინც არსებობს გარკვეული რისკი, როგორც შემთხვევითი პროცესი, იმისა, რომ ადგილი ჰქონდეს გადაზიდვის კონტრაქტით გათვალისწინებული ვალდებულებების დარღვევას.

რისკები შეიძლება იყოს გამოწვეული ბუნებრივ-ეკოლოგიური (სტიქიური უბედურება, ეკოლოგიური და ბიოლოგიური ზემოქმედება, ცუდი ამინდი), ტექნიკური (მექანიკური ზემოქმედება ტვირთზე, სატრანსპორტო გზების მდგომარეობა, ტრანსპორტის ან სხვა ტექნიკური საშუალებების დაზიანება, კომპიუტერული სისტემის ან საკომუნიკაციო ქსელის მტყუნება, ხანძარი ტრანსპორტზე ან საწყობში), პოლიტიკური (საზღვრის ჩაკეტვა, საომარი მოქმედებები, მასობრივი არეულობა, სამართლებრივი შეზღუდვები), კომერციული (მოთხოვნის არასტაბილურობა, ფასების შემცირება კონკურენტების მიერ, მომსახურების ფასების ცვლილება კონტრაქტის გაფორმების შემდეგ, კონფლიქტი კლიენტთან ან გადაშინდავებთან, გადაზიდვის ხელშეკრულების პირობების შეუსრულებლობა), ფინანსური (სავალუტო, საკრედიტო ან ინფლაციის რისკები) და სოციალური (ქურდობა, დაწვა ან სხვა ბოროტმოქმედება, კონფლიქტი თანამშრომლებს შორის, გაფიცვის საფრთხე) ფაქტორებით [5]. რისკების მართვა ცალკე თემაა და აქ მას დეტალურად არ შევხებით. მხოლოდ შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ, მაგალითად, მულტიგადაზიდვების ოპერატორის ძირითადი რისკია ხელშეკრულების ვალდებულებების არშესრულება, დაკავშირებული ტვირთის უსაფრთხოებასთან ან ტვირთის ადგილზე მიტანის დროის დარღვევასთან. ოპერატორს უფლება აქვს შეცვალოს დაგეგმილი მარშრუტი, ტრანსპორტის სახე და შემადგენლობა და ა.შ. რათა მიაღწიოს კონტრაქტით გათვალისწინებული პირობების შესრულებას. ხშირად გამოიყენება სპეციალური დაზღვევის მექანიზმებიც რისკების სახეების მიხედვით.

### 3. სატრანსპორტო გადაზიდვების ბიზნესპროცესების მოდელირება

განვიხილოთ ლოგისტიკური მენეჯმენტის ამოცანა ტვირთების გადაზიდვის ფორმის მაგალითზე [6,7]. კერძოდ პროდუქციის (ტვირთების) გადაზიდვის ბიზნესპროცესების ორგანიზაციის (ოპერატიული მართვის პროცესების) მოდელირების საკითხი Bizagi ინსტრუმენტით. ბიზნესპროცესის შინაარსი ასეთია:

„პროცესში მონაწილეობს სამი ძირითადი როლი: *დამკვეთი*, *ექსპედიტორი* და *ტრანსპორტიორი*.

*დამკვეთი* უკავშირდება ექსპედიტორს (ელ-ფოსტა, ტელეფონი, ფაქსი, ვიზიტი) და ათავსებს მოთხოვნას გადაზიდვის პირობების მიწოდებაზე. იმისათვის, რომ ექსპედიტორმა მიღებული მოთხოვნა დაამუშაოს, დამკვეთმა უნდა მიაწოდოს ტვირთის შესახებ ძირითადი დეტალები: ტვირთის სახეობა,

დატვირთვის მისამართი, მიტანის მისამართი, შეფუთვის სახეობა, ტვირთის რაოდენობა, შესაბამისი წონები და მოცულობები, სასურველი ვადები და სხვა (საჭიროებისამებრ, გადაზიდვის სპეციფიკიდან გამომდინარე);

ექსპედიტორი ამოწმებს თუ აქვს უკვე დამუშავებული (არსებული ფასების ბაზაში თუ იძებნება) ყველა საჭირო ფასი. თუ აქვს, მაშინ იგი ამზადებს კოტირების ფაილს (Quotation) და უგზავნის პასუხს ელ-ფოსტით დამკვეთს. შესაბამისად დამკვეთი განიხილავს წინადადებას და გასცემს დადებით ან უარყოფით პასუხს. ექსპედიტორს თუ არ აქვს მზად ფასები, იგი უკავშირდება ტრანსპორტიორებს და/ან აგენტებს (Carrier/Agent) და აზუსტებს ფასებს.

ტრანსპორტიორი/აგენტი ამზადებს და უგზავნის კოტირებას ექსპედიტორს.

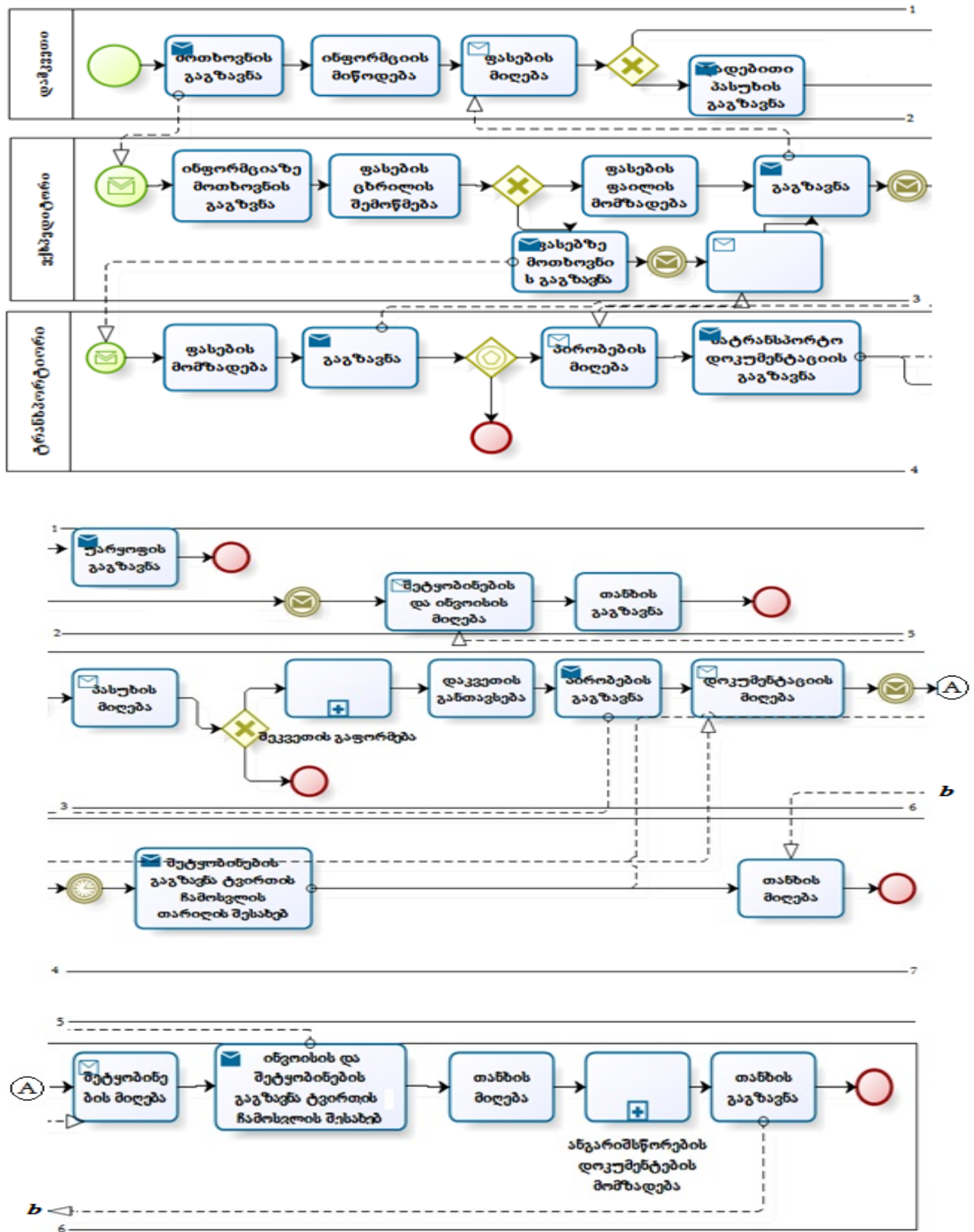
ექსპედიტორი მიღებულ ფასებს ამუშავებს და უგზავნის ელ-ფოსტით კოტირების ფაილს დამკვეთს. მას შემდეგ, რაც დამკვეთი დადებით პასუხს გასცემს ექსპედიტორს, ხდება შეკვეთის გაფორმება (გადაზიდვის ინიცირების საფუძველი შეიძლება გახდეს უბრალო მიმოწერა ელ-ფოსტაზე, გადაზიდვის დაკვეთის ორდერის გაფორმების გარეშე). ექსპედიტორი ათავსებს დაკვეთას და უთანხმდება გადაზიდვის პირობებზე ტრანსპორტიორს/აგენტს, რომელიც თავის მხრივ სატრანსპორტო დოკუმენტაციას ათანხმებს ექსპედიტორთან, რომელსაც შემდგომ უგზავნის (B/L, CMR, AWB, RWB თუ სხვა). როცა ტვირთი მიუახლოვდება დანიშნულების ადგილს, ტრანსპორტიორი/აგენტი უგზავნის ექსპედიტორს შეტყობინებას ტვირთის ჩამოსვლის თარიღის მითითებით, რათა მან დროულად მოახდინოს დამკვეთის გაფორმება. ექსპედიტორი უგზავნის დამკვეთს ტვირთის სავარაუდო ჩამოსვლის შეტყობინებას, თარიღის მითითებით. ექსპედიტორი ამზადებს და უგზავნის დამკვეთს გადაზიდვის ანგარიშს (ინვოისს). დამკვეთი იღებს შეტყობინებას და უკავშირდება ექსპედიტორს, რათა გამოართვას ტვირთის ორიგინალი დოკუმენტები (კომერციული ინვოისი, სატრანსპორტო დოკუმენტაცია, წარმომავლობის სერტიფიკატი და სხვა). ექსპედიტორის ფინანსური დეპარტამენტი განიხილავს ინვოისს, ახდენს ანგარიშსწორების პროცესის მიდევნებას და თანხის მიღების შემდეგ ამოწმებს მის სისწორეს. შემდეგ კი ახდენს ტრანსპორტიორებთან და აგენტებთან ანგარიშსწორებას“.

1-ელ ნახაზზე მოცემულია ტვირთების გადაზიდვის ოპერატიული მართვის ჩვენ მიერ ტექსტურად აღწერილი ბიზნეს პროცესის BPMN მოდელი. გამოყენებულ იქნა Bizagi Process modeler ინსტრუმენტი [5,6].

ეს ინსტრუმენტი საშუალებას გვაძლევს სიმულაციის მოდულის გამოყენებით მოვახდინოთ კომპანიაში არსებული რესურსების მაქსიმალურად ეფექტური გამოყენება.

ამგვარად, საწარმოო რესურსების მენეჯმენტის ბიზნესპროცესების აღწერის მიზნით Bizagi Process Modeler გრაფო-ანალიზური ინსტრუმენტის გამოყენება ეფექტურად ახორციელებს მარკეტინგული დაგეგმვის და ERP სისტემის დანერგვის ბიზნესპროცესების მოდელირებას.

პროდუქციის იმპორტიორი და ტვირთების გადაზიდვის ფორმების ბიზნესპროცესების მოდელირება BPMN სტანდარტების საფუძველზე საშუალებას იძლევა აგებულ იქნას ოპერატიული მართვის პროცესების იმიტაციური მოდელები და ჩატარდეს ექსპერიმენტები გადაწყვეტილების მიღების პროცესის შემდგომი სრულყოფის მიზნით.

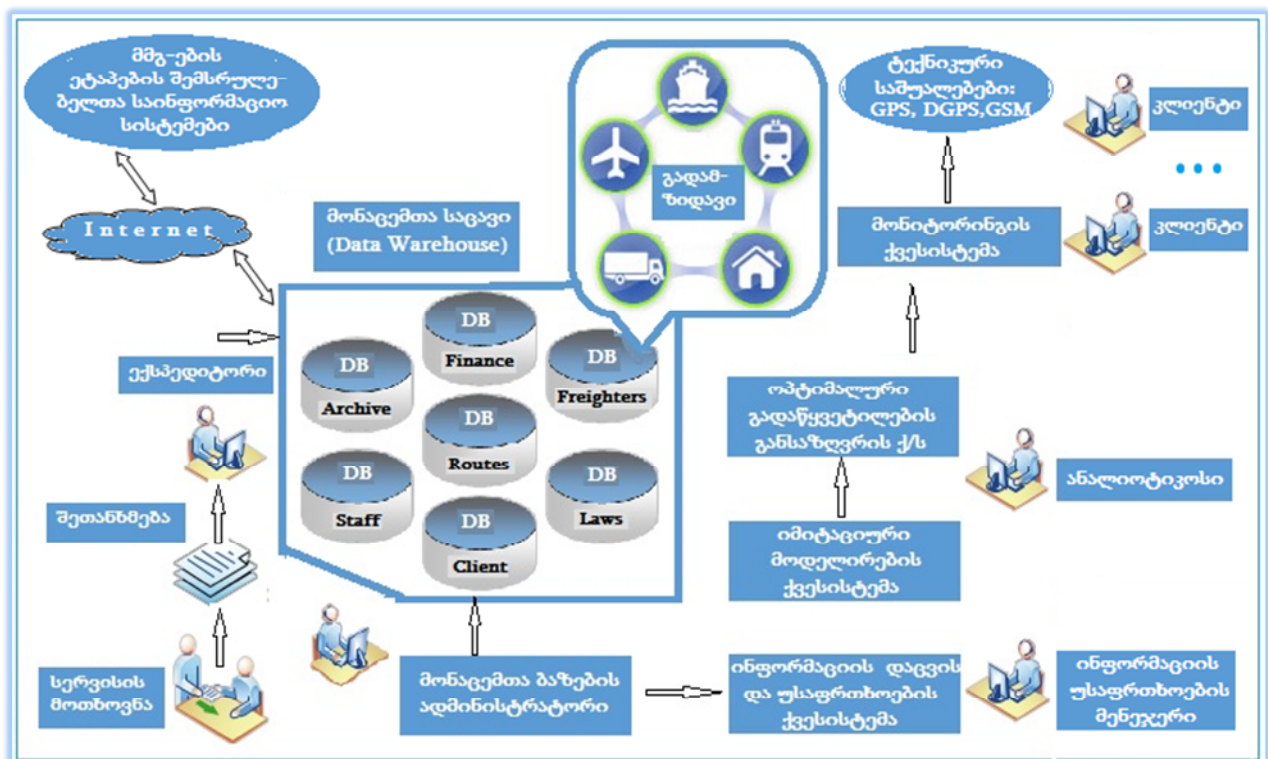


ნახ.1. ტვირტების გადაზიდვის პროცესის BPMN დიაგრამა

3. მულტიმოდალური გადაზიდვების მართვის საინფორმაციო სისტემის აგების კონცეფცია და მისი რეალიზაციის მხარდამჭერი ინფრასტრუქტურა

მულტიმოდალური ტრანსპორტირების საპრობლემო სფეროს ობიექტ-ორიენტირებული ანალიზისა და დაპროექტების ტექნოლოგიების გამოყენების საფუძველზე ჩატარდა მართვის საინფორმაციო სისტემის აგების კონცეფციის შემუშავება. როგორც ექსპედიტორ-მენეჯერის ფუნქციური ამოცანების ფორმალიზაციამ და ბიზნესპროცესების მოდელირებამ გვიჩვენა, ტვირთების გადაზიდვის ასეთი კომპლექსური, საერთაშორისო კანონმდებლობაზე დაფუძნებული სისტემა არის საკმაოდ რთული და დიდი სისტემა, რომლისთვისაც დამახასიათებელია, ერთი მხრივ, აღნიშნული პროცესების რეალიზაციისათვის მრავალფეროვანი ტექნიკურ-ტექნოლოგიური რესურსების ინფრასტრუქტურის არსებობა და, მეორე მხრივ, ორგანიზაციული, სამართლებრივი, ფინანსური და საკადრო უზრუნველყოფათა მხარდაჭერა.

თანამედროვე საკომუნიკაციო ტექნიკისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების ბაზაზე სულ უფრო ვითარდება და იხვეწება ასეთი დიდი მასშტაბების მქონე ტრანსპორტირების უსაფრთხო მხარდამჭერი სისტემების შექმნა. მე-2 ნახაზზე ნაჩვენებია მულტიმოდალური გადაზიდვების ბიზნესპროცესების მენეჯმენტის ავტომატიზებული სისტემის სავარაუდო ინფრასტრუქტურა.



ნახ.2. მულტიმოდალური გადაზიდვების ბიზნესპროცესების მართვის ავტომატიზებული სისტემის ინფრასტრუქტურის სქემა

- GPS - გლობალური ადგილმდებარეობის განმსაზღვრელი სისტემა,
- DGPS - დიფერენცირებული გლობალური ადგილმდებარეობის განმსაზღვრელი სისტემა,
- GSM - გლობალური სისტემა მობილური კომუნიკაციისთვის

**4. მულტიმოდალური გადაზიდვების ინფორმაციული რესურსები:  
ობიექტები, თვისებები და კონცეპტუალური მოდელი**

მულტიმოდალური გადაზიდვების ეტაპების შესრულებისას ყურადღება ექცევა თითოეული სახის სატრანსპორტო საშუალებებს. მაგალითად, საზღვაო პორტის დინამიკურ ობიექტებს მიეკუთვნება გემები (სამგზავრო, სატვირთო და შერეული), ვაგონები (დახურული, ღია, სპეციალური), ამწეკრანები (საპორტო, ხიდკაბელოვანი, მუხლუხა, საავტომობილო, სარკინიგზო), გადასატვირთი მანქანები (საავტომობილო, ელექტრონული და სხვ.), ტვირთები (ნაყარი, საცალო, მშრალი, თხევადი და სხვ.), მუშა ბრიგადები და სხვა.

აღნიშნული ობიექტები ზემოქმედებს გადაზიდვის პროცესზე და შესაბამისად, დაგეგმვისა თუ განხორციელების ეტაპზე საჭიროა მათი გათვალისწინება. ტრანსპორტირების ჯაჭვში ობიექტის პორტი არასწორმა დაგეგმვამ ან განხორციელებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ტვირთის შეყოვნება, ჯარიმა, რომელიც პირდაპირ ზიანს აყენებს გადაზიდვის პროცესის ეფექტურობას.

შესაბამისად, მომავალი კომპიუტერული მხარდამჭერი სისტემა უნდა დაეხმაროს ტრანსპორტირების ორგანიზატორს სწორედ ისეთი ამოცანების გადაჭრაში, როგორებიცაა:

- გემებისა და სარკინიგზო ვაგონების მოცდენის დროის მაქსიმალური შემცირება;
- დატვირთვა-დაცლის მექანიზმების მაქსიმალური გამოყენება (ამწეკრანები, სპეცმაქანები და სხვ.);
- პორტის სატრანზიტო დროის მაქსიმალურად ეფექტურად მართვა.

ზოგადად კი ტვირთის, რაც შეიძლება სწრაფად და იაფად მიწოდება გადაზიდვის ჯაჭვით გათვალისწინებული მომდევნო სატრანსპორტო საშუალებისთვის.

ქვემოთ მოცემული გვაქვს მულტიმოდალური გადაზიდვების პროცესის ინფრასტრუქტურის ძირითადი ობიექტების და მათი თვისებების (ატრიბუტების) სემანტიკური აღწერა, რაც მომავალში გამოყენებულ იქნება ავტომატიზებული სისტემის მონაცემთა ბაზების ასაგებად.

**კლიენტი** - იდენტიფიკატორი, დასახელება/ვინაობა, იურიდიული/ფიზიკური პირი, მისამართი, ტელეფონი, ელ-მისამართი და სხვა;

**ტვირთი:** იდენტიფიკატორი, ტიპი, მდგომარეობა, შეფუთვის ტიპი, ერთეულის ზომები (სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე), ერთეულის მოცულობა, ჯამური მოცულობა, ერთეულის წონა, ერთეულის რაოდენობა, ჯამური წონა, უსაფრთხოება, საბაჟო კოდი, გამგზავნი, მიმღები, გადაზიდვის ხელშეკრულების იდენტიფიკატორი და სხვა;

**მიმწოდებელი** - იდენტიფიკატორი, დასახელება, იურიდიული/ფიზიკური პირი, მისამართი, ტელეფონი, ელ-მისამართი, ფაქსი, ტრანსპორტის სახე და სხვა;

**გემი:** იდენტიფიკატორი, ტიპი, კრანით/უკრანო, მდგომარეობა, სასაწყობო ლიმიტი, ტვირთამწეობა, ტვირთმოცულობა, ადგილმდებარეობა, მიმწოდებლის იდენტიფიკატორი და სხვა;

**თვითმფრინავი:** იდენტიფიკატორი, ტიპი, მდგომარეობა, ტვირთმოცულობა, გადასაზიდი ერთეულის დასაშვები ზომები (სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე), მიმწოდებლის იდენტიფიკატორი, ადგილმდებარეობა და სხვა;

**ავტოტრანსპორტი:** იდენტიფიკატორი, ტიპი, მდგომარეობა, ტვირთმოცულობა, გადასაზიდი ერთეულის დასაშვები ზომები (სიგრძე, სიგანე, სიმაღლე), გადასაზიდი ერთეულის დასაშვები წონა, მაქსიმალური დატვირთვა, ადგილმდებარეობა, მიმწოდებლის იდენტიფიკატორი, და სხვა;



**სარკინიგზო სატვირთო ვაგონი:** იდენტიფიკატორი, ტიპი, ტვირთამწეობა, მოცულობა, დასაშვები დატვირთვა, ადგილმდებარეობა, მიმწოდებლის იდენტიფიკატორი, მდგომარეობა და სხვა;

**საწყობი:** იდენტიფიკატორი, სახე, ფართობი, სართული, დაკავებულობის პროცენტი, დასაშვები დატვირთვა, ადგილმდებარეობა, მისამართი, მიკუთვნება რაიონზე და სხვა;

**გადაზიდვის ხელშეკრულება კლიენტთან:** იდენტიფიკატორი, საწყისი მდებარეობა, თარიღი-1, საბოლოო მდებარეობა, თარიღი-2, გადაზიდვის ღირებულება, გადახდილი თანხა, გადახდის-თარიღი, მდგომარეობა და სხა;

**გადაზიდვის ხელშეკრულება ტრანსპორტის მიმწოდებელთან:** იდენტიფიკატორი, ტვირთის-იდენტიფიკატორი, მიმწოდებლის-იდენტიფიკატორი, ტვირთის საწყისი მდებარეობა, თარიღი-1, ტვირთის მიტანის მისამართი, თარიღი-2, გადაზიდვის ღირებულება, გადახდილი თანხა, გადახდის-თარიღი, მდგომარეობა და სხა;

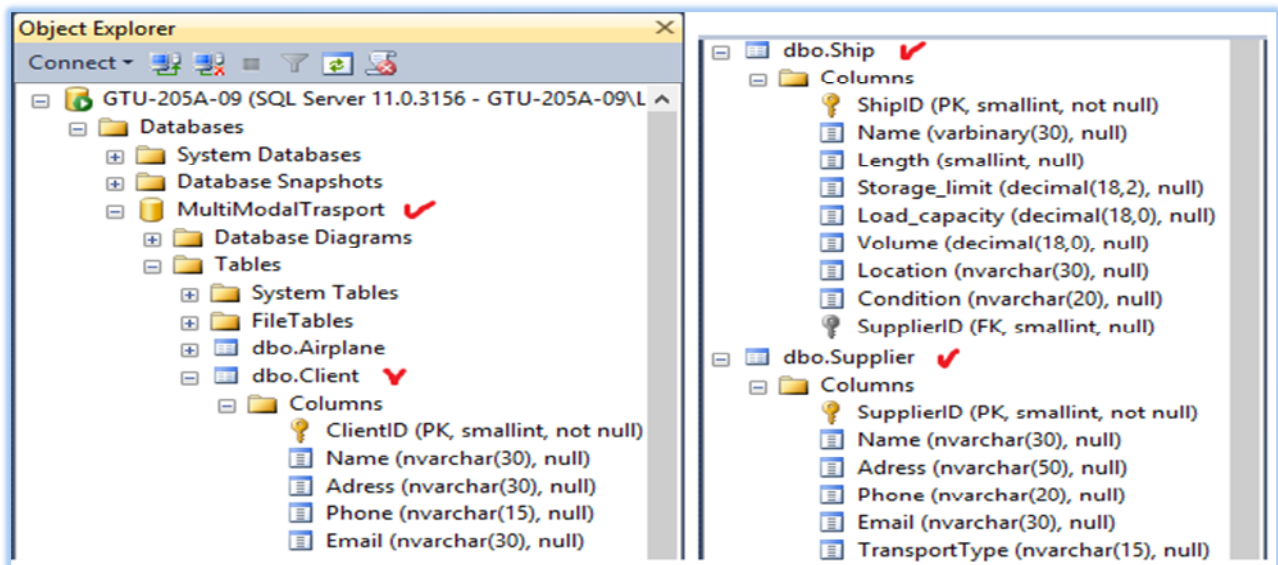
**გადაზიდვის მარშრუტი** - იდენტიფიკატორი, საწყისი პოზიცია (ქალაქი/ქვეყანა), გასვლის პუნქტი/ლოკაცია, ტრანზიტული დანიშნულებ(ებ)ის ადგილი, საბოლოო-პოზიცია (ქალაქი/ქვეყანა), შესვლის პუნქტი/ლოკაცია, მანძილი, ტრანზიტის დრო (გემ.), ტრანზიტის დრო (ფაქტ.) და სხვა;

**გადაზიდვის პირობა:** იდენტიფიკატორი, პირობა დატვირთვის ადგილას, პირობა დანიშნულების ადგილას (საერთაშორისო გადაზიდვის პირობები - INCOTERMS).

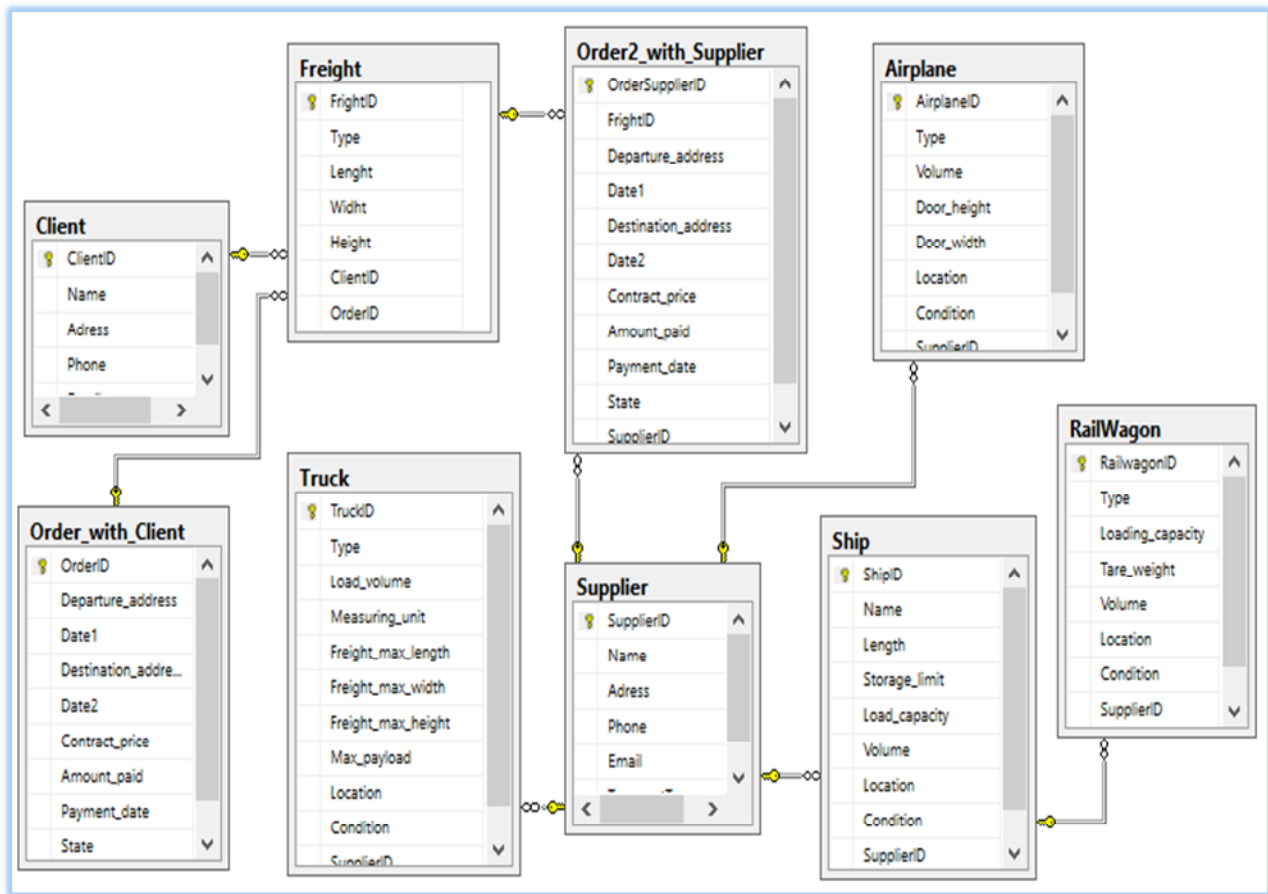
და ა.შ. შესაძლებელია ობიექტების დამატება და თვისებების გაფართოება კონკრეტული ფუნქციური ამოცანების დამატების შემთხვევაში.

აღნიშნული ობიექტების და მათი თვისებების საფუძველზე აგებულია მულტიმოდალური გადაზიდვების საპრობლემო სფეროს კონცეპტუალური მოდელები და რეალური მონაცემთა ბაზა, აგრეთვე მომხმარებლის ინტერფეისი მონაცემთა ბაზასთან საშუაოდ და მისი განახლების მიზნით [8].

მე-3 და მე-4 ნახაზებზე წარმოდგენილია ტვირთის მულტიმოდალური გადაზიდვის ავტომატიზებული სისტემის მონაცემთა ბაზის რამდენიმე რელაციური ცხრილის სტრუქტურა და მთლიანი კონცეპტუალური სქემა (ER-მოდელი), აგებული მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემის Ms SQL Server 2012 R2 გამოყენებით.



ნახ.3. Object Explorer-ის ფრაგმენტი SQL Server 2012 R2 გარემოში



ნახ.4. ER-სქემის ფრაგმენტი SQL Server 2012 R2 გარემოში

### 5. სატრანსპორტო გადაზიდვების დინამიური პროცესების კვლევა პეტრის ფერადი ქსელის გამოყენებით

მულტიმოდალური გადაზიდვების პროცესი, რომლის ძირითადი მიზანი ტვირთების ტრანსპორტირებაა მიმწოდებლიდან დამკვეთამდე, არის მომსახურების განაწილებული სისტემა. მარტივად რომ წარმოვიდგინოთ, მიმწოდებელი (Supplier\_ID) აგზავნის ტვირთს (Freight\_ID) დამკვეთის (Customer\_ID) მისამართზე (Customer\_Address).

ტვირთების, ინფორმაციის და საპასუხო შეტყობინებების გადაცემა, მონიტორინგი და ანალიზი მოსახერხებელია იმიტაციური მოდელირების ინსტრუმენტების გამოყენებით, რათა გამოკვლეულ იქნას სისტემის მახასიათებლები. ამ თვალსაზრისით ჩვენ ვაპირებთ ნაშრომში პეტრის ფერადი ქსელების აპარატის (CPN – Coloured Petri Nets) გამოყენებას [9,10].

პეტრის ქსელები (Petri Network) ესაა სისტემის სტატისტიკისა და დინამიკის კვლევის ინსტრუმენტი, კერძოდ მათი ყოფაქცევის მოდელირებისა და ანალიზისათვის. პეტრის ქსელები თანამედროვე საინფორმაციო სისტემების მოდელირებისა და ანალიზის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ინსტრუმენტია, რომელსაც წარმატებით იყენებს მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის სასწავლო და კომერციული დაწესებულება [10].

მრავალრიცხოვანი მეცნიერულ კვლევების შედეგად შეიქმნა პეტრის ქსელების სხვადასხვა კლასები, რომლებსაც ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირი აქვს და მრავალი ცალკეული ტიპის პეტრის ქსელებისაგან შედგება, რაც აქტუალურს ხდის პეტრის ქსელების სტანდარტიზაციის პროცესის ამოცანას [11]. განსაკუთრებით საყურადღებოა პეტრის ქსელების გამოყენება პარალელური პროცესების მქონე რთულ ობიექტებში, რომლებშიც პროცესები მიმდინარეობს გარკვეულ მიზეზ-შედეგობრივი კავშირებით. პეტრის ფერად ქსელებში კარგადაა შერწყმული პეტრის ქსელებისა და დაპროგრამების თეორიები (იერარქიულობა, მოდულურობა – დიდი სისტემების მოდელირებისთვის), რაც მის დიდ პრაქტიკულ ღირებულებას განაპირობებს ახალ ინფორმაციულ ტექნოლოგიათა გამოყენების მრავალ სფეროში, განსაკუთრებით ბიზნესის და მარკეტინგის მენეჯმენტის ამოცანების გადასაწყვეტად [12].

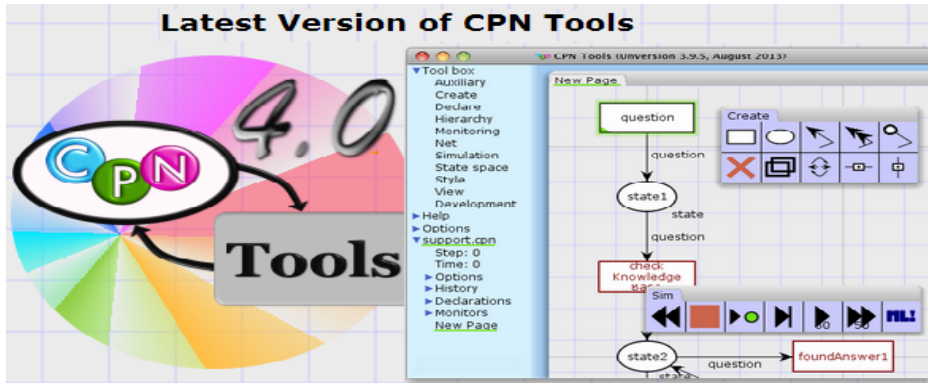
➤ უპირატესობა:

- შეიძლება წარმოდგენილი იქნას, როგორც გრაფიკული, ასევე ანალიტიკური ფორმით;
- უზრუნველყოფს ავტომატიზებული ანალიზის შესაძლებლობას;
- აქვს საკუთარი მოდელირების ენა (CPN\_ML: [www.smlnj.org](http://www.smlnj.org)), რომელზეც შესაძლებელია ახალი ფუნქციების შექმნა;
- იძლევა სისტემის აღწერის ერთი დეტალიზაციის დონიდან სხვაზე გადასვლის საშუალებას.

➤ ნაკლი:

- ინსტრუმენტის ინტერფეისი რთულია და მოითხოვს მომხმარებლისგან დროს მასში გასარკვევად;
- CPN-ის ძირითად ბირთვის არ აქვს მოდელირებადი სისტემის დროითი მახასიათებლების აგების და გრაფიკული გაფორმების საშუალება, მაგრამ იგი ადვილად იყენებს არსებულ პაკეტებს (მაგალიტად, ორ- და სამგანზომილებიან გრაფიკას).

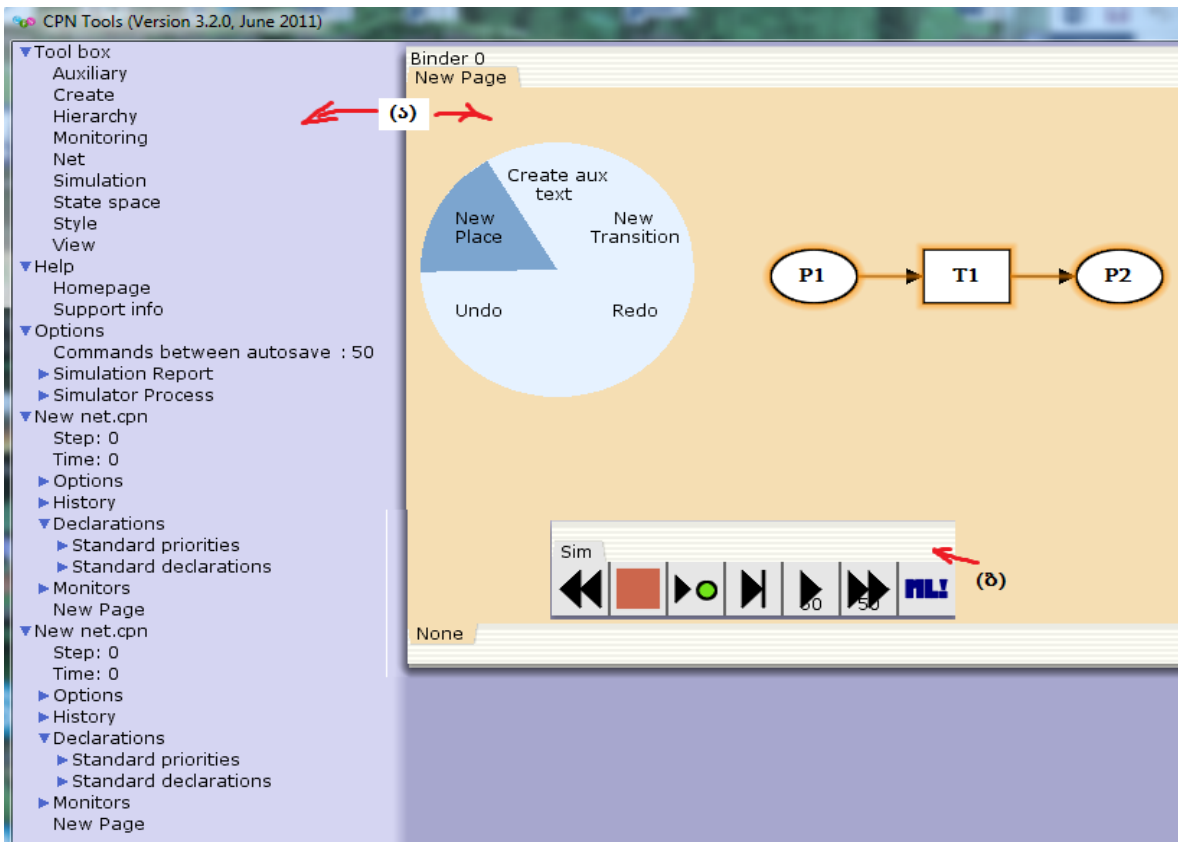
მე-5 ნახაზზე ნაჩვენებია CPN-ინსტრუმენტის ვებ-გვერდის ფრაგმენტი. იგი უფასო პროდუქტია და ბოლო ათწლეულში მაღალი სიხშირით გამოიყენება აშშ, ჩინეთის და ევროპის ქვეყნებში [12].



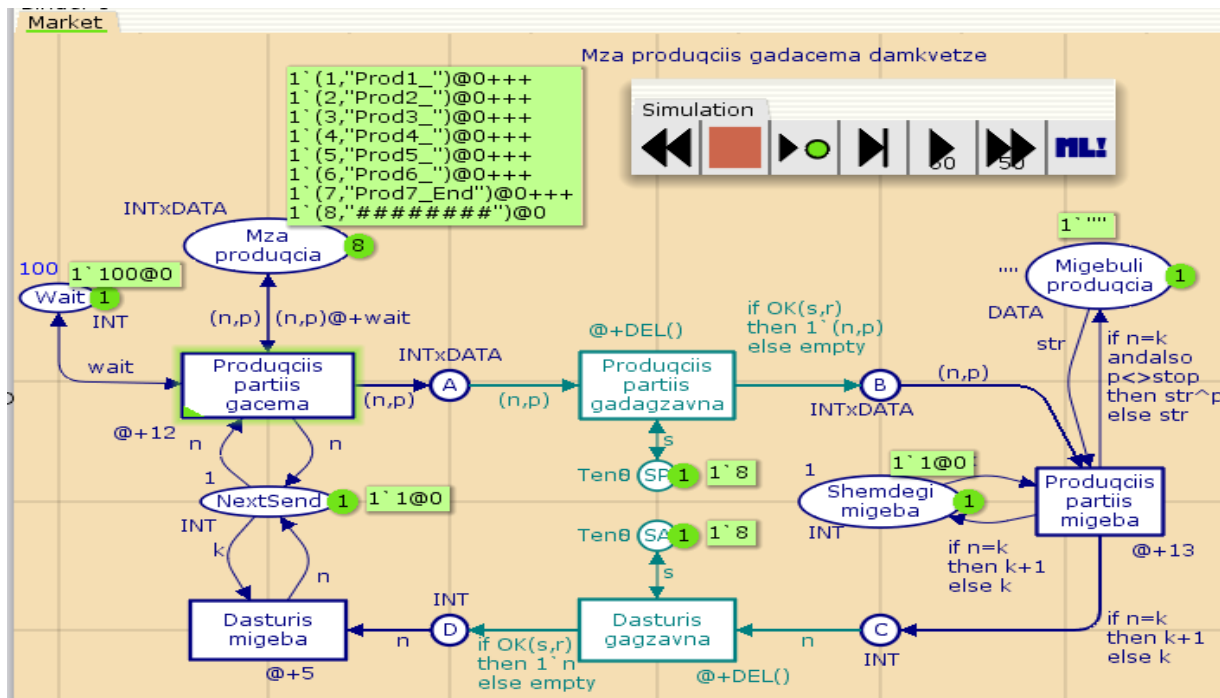
ნახ.5. CPN-ინსტრუმენტის ვებ-გვერდი

მე-6 ნახაზზე მოცემული გვაქვს CPN ინსტრუმენტის სამუშაო გარემო (ა) და მისი იმიტაციური მოდელირების (სიმულაციის) ინსტრუმენტი (ბ). აქ ნაჩვენებია პოზიციებისა და გადასასვლელების აგების პროცედურები.

მე-7 ნახაზზე საილუსტრაციოდ წარმოდგენილი გვაქვს „დამკვეთებზე პროდუქციის მიწოდების“ კონკრეტული მაგალითი.



ნახ.6. CPN-ის საბუზო გარემო



ნახ.7. CPN-ქსელი (საწყისი მდგომარეობა)

მაგალითად, პოზიცია „მზა-პროდუქცია“ INTxDATA ტიპისაა, რომელიც წინასწარ-განსაზღვრული INT და DATA ტიპების დეკარტული ნამრავლით წარმოიქმნება. პეტრის ფერადი ქსელი შეიცავს „ფერად“ მარკერებს, რომლებიც კონკრეტული ტიპის შესაძლო მნიშვნელობათა სიმრავლე ან მულტისიმრავლეა.

საინიციალიზაციო მარკირება ასეთია:

```
1'(1,"Prod1"), 1'(2, "Prod2"), 1'(3, "Prod3"), 1'(4, "Prod4"), ... ,
1'(7, "Prod7"), 1'(8, "##### ") }.
```

აქ ბოლო, მე-8 ელემენტი შეესაბამება დასასრულის იდენტიფიკაციას - Stop.

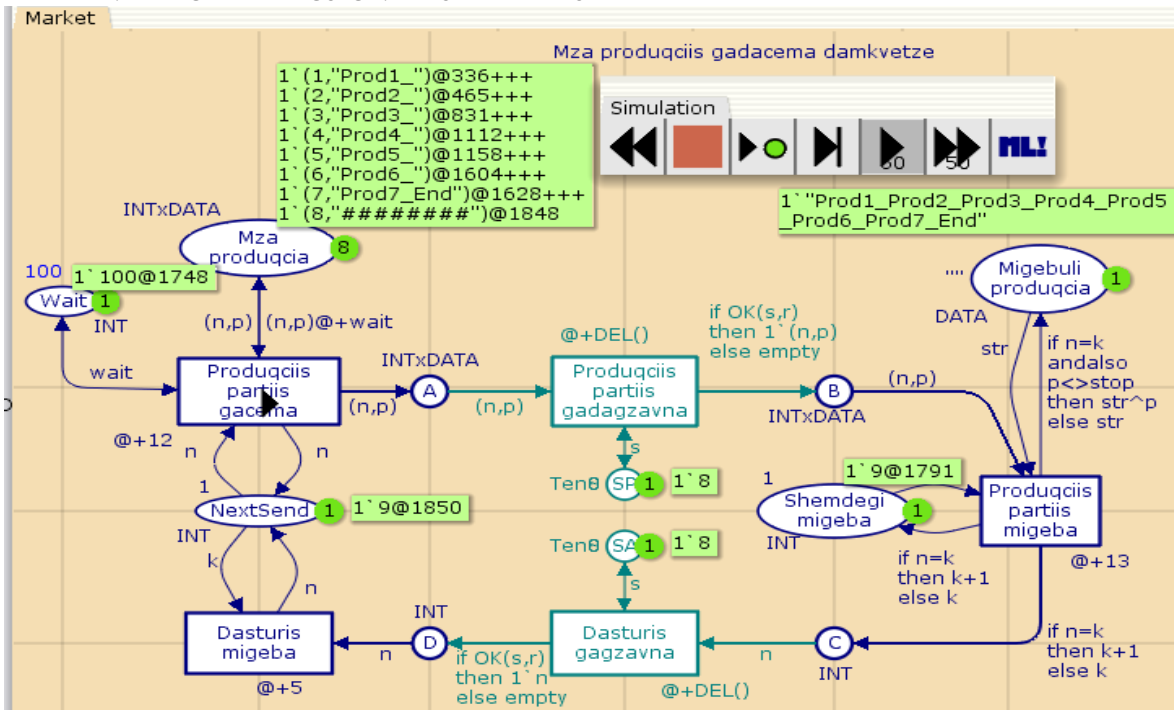
საყურადღებოა „1“-იანი ყოველი ელემენტის დასაწყისში (მას კოეფიციენტი ეწოდება), რომელიც მიუთითებს, რომ პოზიციაშია არაუმეტეს 1 ცალი მოცემული ფერის მონაცემი (ანუ არსებობს მხოლოდ ერთი პროდუქტი ნომრით „Prod1“, რომლის ფერია - რიგითი ნომერია 1). გამოყენებულია 1:-7 ფერი, ანუ 7 სხვადასხვა პროდუქტია. ამ შემთხვევაში გვაქვს მონაცემთა ელემენტების სიმრავლე.

თუ წინ მდგომი „1“-ანის ნაცვლად იქნებოდა „50“, ეს ნიშნავს, რომ „Prod1“ პროდუქტი იგზავნება 50 ცალი (ანუ გვაქვს მულტისიმრავლე).

სიმულაციის ინსტრუმენტით ამუშავდება პეტრის ქსელი და მარკერები (პროდუქტები) დაიწყებს მოძრაობას „მიმწოდებლიდან - დამკვეთისაკენ“. მე-7 ნახაზზე ჩანს მარჯვენა ზედა კუთხეში (პოზიცია: „Migebuli produqcia“), რომ პირველი პროდუქტი მივიდა დამკვეთთან.

დამკვეთი ამ დროს უგზავნის მიმწოდებელს შეტყობინებას, რომ ეს კონკრეტული პროდუქტი (Prod\_ID) მიიღო. ესაა Dasturis\_gagzavnis გადასასვლელი.

საბოლოო სურათი მოცემულია მე-8 ნახაზზე.



ნახ.8. საბოლოო მდგომარეობა (ყველა პროდუქტი დამკვეთთანაა)

Shemdegi\_migeba – პოზიციის დროითი ჭდით ჩანს, რომ პროდუქციის ბოლო პარტია მიღებულ იქნა 1791 დროით ერთეულისას, ხოლო NextSend–ის დროითი ჭდე გვიჩვენებს, რომ ბოლო შეტყობინება პროდუქციის მიღების შესახებ მოვიდა 1850 დროით ერთეულში.

დროითი ჭდეები პოზიციაზე MzaProduqcia მიუთითებს პროდუქციის პარტიების (განმეორებითი) გადაცემის დროებზე. მაგალითად, პირველი პარტია გადაიცა 336 დროითი ერთეულისთვის, მეორე 465, მესამე 831 და ა.შ.

ჩვენი დროითი CPN-მოდელით შეიძლება გამოვიკვლიოთ მარკეტინგული პროცესის „produqciis\_gadagzavnis“ შესრულების მახასიათებლები. მაგალითად, პროდუქციის პარტიების განმეორებითი გადაცემის დაყოვნების დროის (wait) სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის. ხანმოკლე დაყოვნება ზრდის შანსს განმეორებითი გადაგზავნების თავიდან ასაცილებლად. იგი ასევე ზრდის შანსს, რომ ოპერაცია Dasturis\_migeba გადაიდოს, რადგან პროცესი Prod.partiis\_gacema დაკავებულია განმეორებითი გადაგზავნით.

გრძელი დაყოვნება ნიშნავს, რომ საჭირო იქნება დიდხანს ცდა, სანამ მიმწოდებელი დარწმუნდება, რომ პროდუქტი ან დასტური იქნა დაკარგული. სიმულაციის პროცესში, სხვადასხვა wait-მნიშვნელობით შეიძლება დადგინდეს ოპტიმალური მნიშვნელობა განმეორებითი გადაცემის დაყოვნებისათვის.

## 6. დასკვნა

ტვირთების მულტიმოდალური გადაზიდვების სფერო პროგრესულად ვითარდება მთელ მსოფლიოში და მისი ეფექტური მენეჯმენტის განხორციელება დიდადაა დამოკიდებული შესაბამისი ბიზნესპროცესების ავტომატიზაციაზე, რაც უდავოდ აქტუალური სამეცნიერო-პრაქტიკული მიმართულებაა როგორც საერთაშორისო თვალსაზრისით, ასევე კონკრეტულად საქართველოს სატრანსპორტო-სატრანზიტო დერეფნის გაფართოების მიზნითაც.

მულტიმოდალური გადაზიდვების მართვის ბიზნესპროცესების ავტომატიზაციის მიზნით მნიშვნელოვანია ექსპედიტორული სამსახურის ან ოპერატორ-მენეჯერის ფუნქციების პროცესორიენტირებული მოდელების აგება ისეთი ინსტრუმენტის საფუძველზე, როგორცაა ბიზნეს პროცესების მოდელირების ნოიტაცია (BPMN).

ტვირთების მულტიმოდალური გადაზიდვების ამოცანა მრავალკრიტერიუმანი ოპტიმიზაციის ამოცანათა კლასს მიეკუთვნება, რომელთა გადაწყვეტა შესაძლებელია შესაბამისი დერტერმინისტული, სტოქასტიკური ან იმიტაციური მოდელების საფუძველზე. წინასწარ უნდა მოხდეს საპრობლემო სფეროს სისტემური, ობიექტ-ორიენტირებული ანალიზის ჩატარება, აიგოს შესაბამისი მართვის საინფორმაციო სისტემის ინფრასტრუქტურა მონაცემთა ბაზების, მონიტორინგის და გადაწყვეტილების მიღების ბლოკების ერთობლიობით.

ტვირთის ტრანსპორტირების დინამიკური პროცესების კვლევისა და ოპტიმიზაციის მიზნით შესაძლებელია მასობრივი მომსახურების სისტემების თეორიის ან პეტრის ფერადი ქსელების გრაფების გამოყენება. ამ ინსტრუმენტების საფუძველზე აგებული იმიტაციური მოდელები შესაძლებლობას იძლევა გამოკვლევულ იქნას წინასწარ მულტიმოდალური გადაზიდვების სხვადასხვა ვარიანტები (მარშრუტების თვალსაზრისით) საკონტრაქტო ხელშეკრულებების პირობების შესრულებისა და სასურველი ეკონომიკური ეფექტურობის გათვალისწინებით.

**ლიტერატურა:**

1. გბოლოგა ფ. (2010). მულტიმოდალური ფრახტების ტრანსპორტირების მოდელის განვითარება კონტეინერების საპორტო წარმადობის შესაფასებლად. <http://hdl.handle.net/1853/34817>.
2. გოგიჩაიშვილი გ., სურგულაძე გიორგი. (2014). მულტიმოდალური გადაზიდვების ბიზნეს-პროცესების ავტომატიზებული მართვის კონცეფცია. სტუ-ს შრ.კრ. „მას“ 2(18). გვ.45-50.
3. Langley C. John, Coyle Jr., John J., Gibson Brian J., Novack Robert A., Bardi Edward J. (2009). *Managing Supply Chains: A Logistics Approach*. 8<sup>th</sup> International edition. Canada.
4. Murphy, Jr. Paul R., Wood Donald F. (2011). *Contemporary Logistics*, 10<sup>th</sup> International Edition. Upper Saddle River, New Jersey.
5. Караваев В.И., Караваева Е.Д. (2012). Управление рисками при организации мультимодальных перевозок. СПб.: изд-во СПГУВК (Гос.Унив. водных коммуникаций).
6. ERP Implementation, compare ERP System, [www.implement-erp.com](http://www.implement-erp.com).
7. ქრისტესიაშვილი ნ., სურგულაძე გიორგი. (2015). საწარმოო რესურსების მართვის ბიზნეს-პროცესების მოდელირება. VII საერთაშ. სამეცნ.-პრაქტიკული კონფ.: „ინტერნეტი და საზოგადოება“. აკ. წერეთლის სახ. უნივერსიტეტი, ქუთაისი, გვ. 118-121.
8. გოგიჩაიშვილი გ., სურგულაძე გიორგი, თოფურია ნ., სურგულაძე გია. (2015). მულტი-მოდალური გადაზიდვების მართვის ავტომატიზებული სისტემის აგება დაპროექტების CASE- და დაპროგრამების ჰიბრიდული ტექნოლოგიებით. სტუ-ს შრ.კრ. „მას“ 2(20). გვ.96-107.
9. სურგულაძე გ., ოხანაშვილი მ., სურგულაძე გიორგი. (2009). მარკეტინგის ბიზნეს-პროცესების უნიფიცირებული და იმიტაციური მოდელირება. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი.
10. Jensen K., Kristensen M.L., Wells L. (2007). *Coloured Petri Nets and CPN Tools for Modelling and Validation of Concurrent Systems*. University of Aarhus. Denmark.
11. სურგულაძე გ., გულუა დ. (2005). განაწილებული სისტემების ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირება უნიფიცირებული პეტრის ქსელებით. სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი.
12. CPN web-site. <http://cpntools.org/>

**ИНФРАСТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕСПРОЦЕССАМИ  
МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ЕЕ ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ**

Сургуладзе Георгий

Грузинский Технический Университет

**Резюме**

Рассматриваются проблемы и задачи менеджмента бизнес-процессов мультимодальных перевозок грузов, развитие международного состояния и тенденций расширения использования этой деятельности в Грузии. Предлагаются анализ видов мультимодальных перевозок, акцент делается на совершенствование бизнес-процессов моделирования и автоматизации транспортно-экспедиторской службы на основе современных компьютерных технологий. Построена BPMN

диаграмма для мультимодальной транспортировки грузов с применением процесс-ориентированного подхода и инструмента BizagiProcessModeler. Спроектирована структура информационной системы управления проблемной областью на основе блоков компонент базы данных, мониторинга и принятия решений. С целью оптимизации динамических процессов перевозки грузов и их исследования предлагается построение имитационной модели на базе графо-аналитического инструмента раскрашенных сетей Петри CPN.

## INFRASTRUCTURE AND SIMULATION MODEL OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT FOR MULTIMODAL FREIGHT FORWARDING

Surguladze Giorgi

Georgian Technical University

### Summary

The present article discusses problems of managing business processes of multimodal freight transportation. International level of development of the abovementioned field and broadening of its use in Georgia. Article presents analysis of types of multimodal shipments with emphasis on modeling and improving automation of business processes of a freight forwarding business based on modern information technologies. BPMN diagram of freight forwarding has been developed based on process-oriented approach. Structure of management information system of the problem area has been designed with database, monitoring and decision making blocks. For the purpose of research to be done on dynamic processes of cargo transportation developing a simulation model based on grapho-analytical tool of Coloured Petri Nets (CPN) is proposed.

*სტატია იბეჭდება შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის  
ფინანსური ხელშეწყობით (გრანტი N DO /26/4-142/14).*

*The Article is printed by Financial Support of Shota Rustaveli National Science  
Foundation (Grant N DO/26/4-142/14).*