

საქართველოს განათლების, მეცნიერების,
კულტურისა და სპორტის სამინისტრო
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ვაჟა დოგრაშვილი

შეზღუდული მობილობის მგზავრების სატრანსპორტო
მომსახურების გაუმჯობესება ლოგისტიკური მიდგომების
გამოყენებით

დისერტაცია

ტრანსპორტის დარგში ინჟინერიის დოქტორის (0407) აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: პროფესორი ფრიდონ გოგიაშვილი

ქუთაისი 2019 წ.

სარჩევი

შესავალი -----	4
თავი I. საზღვარგარეთისა და საქართველოს ქალაქებში შეზღუდული მოძილობის პირთა გადაყვანების ანალიზი -----	11
1.1. საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის ფუნქციონირების აქტუალური საკითხები თანამედროვე პირობებში-----	11
1.2. საქალაქო სატრანსპორტო მომსახურების განვითარების მიმართულებები--	15
1.3. საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის მისაწვდომობის ლოგისტიკური პრინციპი -----	17
1.4. შეზღუდული მოძილობის მგზავრთა გადაყვანების ორგანიზაციისა და მართვის საზღვარგარეთული გამოცდილების ანალიზი-----	24
1.5. საზღვარგარეთისა და საქართველოს ქალაქებში შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა ტრანსპორტაბელურობის უზრუნველყოფის არსებული მდგომარეობის ანალიზი-----	29
1.6. მგზავრთა გადაყვანის განზოგადებული ლოგისტიკური სისტემები-----	36
2. თავი II. საქალაქო მარშრუტებზე მგზავრთნაკადების გამოკვლევის მეთოდები და ექსპერიმენტალური გამოკვლევა საველე პირობებში ---	44
2.1. მგზავრთნაკადების გამოკვლევის მეთოდები	
2.2. სამგზავრო გადაყვანების ექსპერიმენტული გამოკვლევის პერიოდის შერჩევა-----	44
2.3. მგზავრთნაკადის გამოკვლევის მეთოდის შერჩევა-----	54
2.4. საველე პირობებში მგზავრთნაკადების ექსპერიმენტალური გამოკვლევა---	59
2.5. სამგზავრო საავტობუსო გადაყვანების ხარისხის შეფასება უსაფრთხოების მაჩვენებლით-----	65
3. თავი III. შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო სერვისის ლოგისტიკური სისტემის შეფასება -----	74
3.1. საქალაქო ავტობუსებით მგზავრთა გადაყვანისას შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა მომსახურების ლოგისტიკური მოდელი-----	74
3.2. შეზღუდული მოძილობის მგზავრებისათვის სპეციალური	

მოწყობილობებით აღჭურვილი საჭირო რაოდენობის ავტობუსების განსაზღვრის ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი-----	87
3.3. ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის შექმნა-----	90
3.4. საანგარიშო ალგორითმის შექმნა და გამოთვლების ჩატარება. კვლევის შედეგების დამუშავება და ანალიზი-----	95
თავი IV. მგზავრთა გადაყვანის მართვის პროცესის ოპტიმიზაციის ლოგისტიკური მოდელი-----	103
4.1. საქალაქო სატრანსპორტო ქსელში მაღალი ინტესივობის მგზავრთნაკადის უბნებზე ადაპტური მართვის მოდელის დამუშავება-----	103
4.2. მგზავრთა გადაყვანის მართვის ოპტიმიზაციის მოდიფიცირებული ლოგისტიკური მოდელი -----	108
4.3. საქალაქო სამგზავრო გადაყვანის პროცესის ოპტიმიზირებული მართვის გენეტიკური ალგორითმი-----	117
დასკვნები -----	125
გამოყენებული ლიტერატურა-----	127
დანართი-1 -----	137
დანართი-2 -----	150

შესავალი

თემის აქტუალობა. თანამედროვე საზოგადოება ხასიათდება მზარდი ინტენსიური გადაადგილების პროცესებით დროსა და სივრცეში, რაც მოითხოვს მისაწვდომ ობიექტებამდე გადაყვანის სიჩქარის გაზრდას. ამ პროცესების განხორციელება შესაძლებელია ზუსტად პროგნოზირებადი და დინამიურად ცვალებადი პირობებისადმი ადაპტირებული სამგზავრო გადაზიდვის სისტემის მეშვეობით.

საქალაქო ეკონომიკის უმნიშვნელოვანეს სფეროს წარმოადგენს საქალაქო სამგზავრო გადაყვანები, მაგრამ ამჟამად ის სრულად ვერ აკმაყოფილებს საქართველოს ქალაქების ყველა მცხოვრებლებისა და სტუმრების მოთხოვნებს. განსაკუთრებით, გართულებულია შეზღუდული მობილობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურება. მათ საკმაოდ უმძიმთ, ხოლო ზოგჯერ არ შეუძლიათ ისარგებლონ საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტით, რადგანაც ისინი აღჭურვილნი არ არიან ჩასხდომა-ჩამოსხდომის სპეციალური მოწყობილობებით.

შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების სპეციფიკა მდგომარეობს შემდეგში: აუცილებელია საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტისა და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ობიექტების აღჭურვა სპეციალური საშუალებებით, რომლებიც უზრუნველყოფს მათ მოხერხებულ, უსაფრთხო და საიმედო ტრანსპორტაბელურობას.

მიუხედავად ჩატარებული კვლევებისა საზოგადოებრივი სამგზავრო საავტობუსო ტრანსპორტით მომსახურების სრულყოფის პრობლემა არასაკმარისად არის შესწავლილი. განვითარების თანამედროვე ეტაპზე სატრანსპორტო სისტემა, ლოგისტიკური მიდგომის პოზიციიდან გამომდინარე, საჭიროებს სამგზავრო გადაყვანების მართვის ეფექტურ ღონისძიებათა კომპლექსის დამუშავებას. ტრანსპორტზე ლოგისტიკური პრინციპების გამოყენება საშუალებას მოგვცემს განსაზღვრული დანახარჯებით მივიღოთ მგზავრების მომსახურების მაღალი დონე, მათი უსაფრთხო, საიმედო და უწყვეტი მიყვანა განწყის დროის მიხედვით დანიშნულ ადგილზე.

საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის პრობლემების ანალიზმა გამოავლინა, რომ ამჟამად განსაკუთრებით აქტუალურია საქალაქო სამგზავრო გადაზიდვების ლოგისტიკური სისტემის სრულყოფა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გენერალური ანსამბლიის მიერ 2006 წლის 13 დეკემბერს მიღებული კონვენცია ინვალიდების უფლებების შესახებ ითვალისწინებს, რომ მონაწილე-სახელმწიფოებმა სათანადო ზომები მიიღონ, რათა შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე ადამიანებისათვის სატრანსპორტო მომსახურება გახდეს ხელმისაწვდომი.

როგორც ასეთი, თანამედროვე ტრანსპორტი არ შეიძლება აღიარებული იქნას, თუკი ის არა არის ადაპტირებული ყველა კატეგორიის მოქალაქეთა მოთხოვნებზე, ინვალიდებისა და სხვა შეზღუდული გადაადგილების მქონე პირთა ჩათვლით. დაახლოებით მოსახლეობის 23-28% (ინვალიდები, მოხუცებულები, შეზღუდული გადაადგილების პირები, საბავშვო სავარძლების გამცილებელი ადამიანები და სხვა) დაინტერესებულია მოხდეს მათი ადაპტაცია სატრანსპორტო სისტემაში.

ამჟამად, როგორც საქართველოში, ასევე სხვა ქვეყნებში აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს შეზღუდული შესაძლებლობის ადამიანების სოციალური რეაბილიტაცია. ასევე მნიშვნელოვან ამოცანას მიეკუთვნება უსაფრთხოების ნორმატივების გათვალისწინებით ინვალიდების ტრანსპორტაბელურობის უზრუნველყოფა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენებით, აგრეთვე სატრანსპორტო და საგზაო ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფა. დღესდღეობით აღნიშნული პრობლემების ინოვაციური გადაწყვეტა მოითხოვს სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ჩატარებას.

საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის ლოგისტიკური სისტემის მართვაში, ლოგისტიკის თეორიისა და მოდელების, აგრეთვე ლოგისტიკური მიდგომების გამოყენებით მოსახლეობის სხვადასხვა ჯგუფისათვის და მათ შორის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის სატრანსპორტო უზრუნველყოფის გაუმჯობესებული ეფექტური სისტემის დანერგვა განსაზღვრავს ნაშრომის აქტუალურობას, რომელსაც ექნება თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა საქართველოს ქალაქების, რეგიონებისა და მთლიანად ქვეყნის ეკონომიკისათვის.

კვლევის მიზანი და ამოცანები

სადისერტაციო ნაშრომის კვლევის მიზანს წარმოადგენს ლოგისტიკური მიდგომით, საქალაქო სამგზავრო გადაზიდვების მართვის სისტემის ეფექტურობის გაზრდისა და შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო უზრუნველყოფის ლოგისტიკური სისტემის ფორმირების მეთოდოლოგიის დამუშავება. მიზნის მიღწევის შედეგად საქართველოს ქალაქებისათვის მივიღებთ საიმედოდ მუშა, ეკონომიურ, უსაფრთხო და ეკოლოგიურად სუფთა საქალაქო სამგზავრო სატრანსპორტო სისტემას, რომელიც ორიენტირებული იქნება ყველა ფენის მოქალაქეებზე, მათ შორის შეზრუდული შესაძლებლობის ადამიანებზე, მაშასადამე მთლიანად საზოგადოების ინტერესებზე.

მითითებული მიზნის მისაღწევად აუცილებელია გადაიჭრას შემდეგი ამოცანები:

- შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაყვანების ორგანიზაციისა და მართვის საზღვარგარეთული და სამამულო გამოცდილების ანალიზის ჩატარება;

- სამგზავრო ტრანსპორტით მომსახურების სფეროში თანამედროვე ლოგისტიკური ტექნოლოგიების გამოყენების თავისებურებების გამოკვლევა;

- საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტით გადაზიდვებზე მოსახლეობის შეზღუდული შესაძლებლობის ჯგუფის მოთხოვნათა დონის შეფასება;

- საქალაქო სამგზავრო გადაზიდვების მართვის პროცესის გაუმჯობესების მოდიფიცირებული მოდელის და ლოგისტიკური მიდგომის გამოყენებით მათი გადაწყვეტის ალგორითმის დამუშავება;

- საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის ლოგისტიკურ სისტემაში შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა უსაფრთხო ტრანსპორტაბელურობისათვის საჭირო რაოდენობის სატრანსპორტო საშუალებებისა და სპეციალური მოწყობილობების განსაზღვრის მეთოდის დამუშავება;

- შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე ადამიანებისათვის სატრანსპორტო მომსახურების საპილოტე პროექტის ინტელექტუალური სისტემის თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით დამუშავება;

- ტიპური სისტემების დამუშავება შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე ადამიანების სატრანსპორტო მომსახურებაზე, რომელიც იფუნქციონირებს საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების საფუძველზე;

- საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტით შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების ლოგისტიკური სისტემის გაუმჯობესების ღონისძიებების დამუშავება.

კვლევის საგანს წარმოადგენს ქალაქის ფარგლებში საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მოსახლეობის სხვადასხვა ჯგუფის, მათ შორის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა, გადაყვანების პროცესის შეფასება ლოგისტიკური მიდგომების გამოყენებით.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ქ. ქუთაისის საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის ლოგისტიკური სისტემის შეფასება შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა მოთხოვნილებისა და გადაყვანების უზრუნველყოფის კუთხით.

კვლევების მეთოდები. კვლევების ჩასატარებლად გამოყენებული იქნა სტატისტიკის გამოყენებითი და სპეციალურად დამუშავებული კომპიუტერული პროგრამები, სტატისტიკური ანალიზის, მათემატიკური და ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდები.

დისერტაციის თეორიულ-მეთოდოლოგიურ საფუძველს მიეკუთვნება ლოგისტიკის, სატრანსპორტო ლოგისტიკის, საზოგადოებრივი საქალაქო ტრანსპორტის ლოგისტიკის კონცეფციები, მეთოდები და მოდელები, აგრეთვე საზოგადოებრივი საქალაქო ტრანსპორტის მართვის და ხელმისაწვდომობის პრობლემებზე შესრულებული საზღვარგარეთელი და სამამულო მეცნიერების ნაშრომები.

შეზღუდული მობილობის პირთა ტრანსპორტაბელურობისა და საგზაო ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის შეფასებისათვის სოციოლოგიური გამოკითხვების და მგზავრობის განსაზღვრის ნატურალური კვლევის მეთოდები.

კვლევის შედეგების მიღებისათვის გამოყენებული იქნა ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის, მათემატიკური მოდელირებისა და დინამიკური

პროგრამირების დებულებები. ექსპერიმენტალური კვლევები ჩატარდა სახმელეთო საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტებზე.

კვლევების ყოველ ეტაპზე გამოყენებული იქნა კომპიუტერული, ვიდეო-აუდო ტექნიკა და თანამედროვე ინოვაციური ტექნოლოგიები.

კვლევის სამეცნიერო სიახლე მდგომარეობს ლოგისტიკური მიდგომების საფუძველზე, შეზღუდული შესაძლებლობის პირების გადაყვანების გათვალისწინებით, საქალაქო სამგზავრო სატრანსპორტო სისტემის გაუმჯობესების თეორიულ-მეთოდური ასპექტების და სამეცნიერო-პრაქტიკული რეკომენდაციების დამუშავებაში.

ავტორის მიერ დისერტაციაში მიღებულ შედეგები მოიცავს სამეცნიერო სიახლის ელემენტებს:

1. შეზღუდული შესაძლებლობის პირების საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის მომსახურების მოთხოვნილების დონეზე და ხელმისაწვდომობაზე ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრა მათი გადაყვანების ლოგისტიკური ჯაჭვის ყველა ელემენტი, რომლებიც გავლენას ახდენს საქალაქო ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობაზე.

2. დამუშავებული ლოგისტიკური მოდელის მიხედვით შეზღუდული შესაძლებლობის პირების მჭიდრო დისლოკაციის ადგილებში გამავალი სპეციალიზირებული მარშრუტის ყველა სატრანსპორტო საშუალებები აღჭურვილი უნდა იყოს მათი მომსახურებისათვის საჭირო ადაპტირებული მოწყობილობებით, ხოლო ძირითად რეგულარულ მარშრუტებზე ერთი ავტობუსი მაინც უნდა იყოს აღჭურვილი ადაპტირებული მოწყობილობებით;

3. გამოყენებული ეკონომიკურ- მათემატიკური მოდელის საფუძველზე შექმნილი საანგარიშო ალგორითმით, შეზღუდული მობილობის პირთა გადაყვანებზე მინიმალური ლოგისტიკური დანახარჯების მიხედვით, განისაზღვრება კონკრეტულ მარშრუტზე დაბალიატაკიანი მოძრავი შემადგენლობისა და „სოციალური ტაქსის“ რაოდენობის ოპტიმალური თანაფარდობა

4. გენეტიკური ალგორითმის საფუძველზე შექმნილი მგზავრთა გადაყვანების მართვის პროცესის ოპტიმიზაციის წარმოდგენილი მეთოდი აპრობირებული იქნა

საქალაქო ავტობუსების მოძრაობის განრიგის საკონტროლო სისტემაზე „GPS-ავტობუსი-ინტერნეტი-დისპეჩერი“, რომლითაც შესაძლებელია:

- მარშრუტზე გასაშვები მოძრავი შემადგენლობის ოპტიმალური რაოდენობის განსაზღვრა;
- თითოეული ავტობუსებისათვის ოპტიმალური განრიგის დადგენა, საგზაო სიტუაციის მიხედვით განრიგისა და მოძრაობის სიჩქარის კორექტირება;
- მოძრაობის გრაფიკის დარღვევის მიზეზის დადგენა.

პრაქტიკული ღირებულება.

კვლევის შედეგებისა და რეკომენდაციების გამოყენება საქალაქო სამგზავრო გადაყვანების ლოგისტიკური სისტემის მართვის პროცესში გააუმჯობესებს საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის მართვის სისტემას და შედეგად გაიზრდება ქალაქის მოსახლეობის მომსახურების ხარისხი; გაუმჯობესდება საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტით შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების ლოგისტიკური სისტემა; მოხდება შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სრული ადაპტაცია სატრანსპორტო და საგზაო ინფრასტრუქტურასთან.

დისერტაციაში მიღებულ შედეგებს და რეკომენდაციებს აქვს სამეცნიერო - პრაქტიკული ღირებულება, როგორც საზოგადოებრივი საქალაქო ტრანსპორტის დარგის განვითარებისათვის, ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა საქართველოს ქალქებში მცხოვრებთათვის, მათ შორის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის, სატრანსპორტო და საგზაო ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფაში.

კვლევის განხორციელების შედეგად შექმნილი ინტელექტუალური პროდუქტის გამოყენების ძირითადი სფეროებია:

- სახელმწიფო მართველობითი ორგანოები, ქალაქის მუნიციპალიტეტის ტრანსპორტის განყოფილებები, ავტოსატრანსპორტო გადამყვანი ფირმები და ინდივიდუალური მეწარმეები;
- საქალაქო სამგზავრო გადაზიდვების მართვის გაუმჯობესების პრობლემებზე მომუშავე სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციები და უმაღლესი დაწესებულებები;

- უმაღლესი სასწავლო დაწესებულების სასწავლო პროცესი სატრანსპორტო ლოგისტიკის, საზოგადოებრივი საქალაქო ტრანსპორტის მიმართულებით სტუდენტების ცოდნის გაღრმავებისათვის.

- საწავლო-ლაბორატორიული და ტრანსპორტის მენეჯერთა მომზადება-გადამზადების ტრენინგ-ცენტრები.

სამუშაოს აპრობაცია. სადისერტაციო კვლევის ძირითადი დებულებები და შედეგები წარმოდგენილი იყო სამეცნიერო მოხსენებებსა და გამოსვლებში:

1.აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საინჟინრო ტექნიკური ფაკულტეტის მშენებლობისა და ტრანსპორტის დეპარტამენტის ტრანსპორტის მიმართულების სამეცნიერო-პრაქტიკულ სემინარებზე (ქ. ქუთაისი 2015-2018 წწ.);

2. IX საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე (ქ. კატოვიცა, პოლონეთი 2017 წ.);

3.საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკულ კონფერენციაზე „სატრანსპორტო ხიდი ევროპა-აზია“ (ქ. ქუთაისი, საქართველო 2017 წ.).

გამოქვეყნებული მასალები. დისერტაციის მასალების მიხედვით გამოქვეყნებულია 4 ნაშრომი, მათ შორის ერთი “Scopus”-ის მონაცემთა ბაზაში შემავალ საერთაშორისო ჟურნალში “ TRANSPORT PROBLEMS”, ერთი ERISH PLUS-ის მონაცემთა ბაზაში შემავალ საერთაშორისო ჟურნალში „Juvenis scientia “. აღნიშნული ჟურნალები რეკომენდირებულია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს მიერ.

სამუშაოს სტრუქტურა და მოცულობა. დისერტაცია შედგება ოთხი თავისაგან და შეიცავს 8 ცხრილს, 21 ნახაზს, 2 დანართს და ლიტერატურის 114 დასახელებას. საერთო მოცულობა შეადგენს 154 გვერდს.

თავი. I. საზღვარგარეთისა და საქართველოს ქალაქებში შეზღუდული მობილობის პირთა გადაყვანების ანალიზი

1.1. საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის ფუნქციონირების აქტუალური საკითხები თანამედროვე პირობებში

საზოგადოებრივი გამოყენების საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტი (სგ სსტ) წარმოადგენს თანამედროვე ქალაქის ინფრასტრუქტურის განუყოფელ ნაწილს, რომელიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საქალაქო ინფრასტრუქტურის სხვა ელემენტების ფუნქციონირებაზე.

საზოგადოებრივი საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის ეკონომიკური დანიშნულების მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, ის უზრუნველყოფს მოსახლეობის მოთხოვნილების დაკმაყოფილებას ტრანსპორტით გადაადგილების კუთხით, როდესაც მინიმუმამდე არის შემცირებული გადაადგილების დრო და მიღწეული არის მაქსიმალური კომფორტი. საზოგადოებრივი ტრანსპორტი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს აგრეთვე თანამედროვე ქალაქების მატერიალური წარმოების სფეროზე. როგორც ცნობილია, ტრანსპორტის მომსახურება არ მიეკუთვნება მატერიალური წარმოების სფეროს, რადგან ის არის მომსახურების, სერვისის სფერო. ის არ ქმნის მატერიალურ ფასეულობებს, მაგრამ სატრანსპორტო მომსახურების საშუალებით უზრუნველყოფს ხელშეწყობას პროდუქციის წარმოებისთვის. საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამართულ მუშაობაზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მუშა-მოსამსახურეების დროული გადაადგილება საცხოვრებელი ადგილიდან სამუშაო ადგილამდე, რაც თავის მხრივ ხდება საფუძველი დაწესებულებების რიტმული მუშაობისა.

ამრიგად, საზოგადოებრივი საქალაქო ტრანსპორტის ეკონომიკური მნიშვნელობა გამოიხატება მის ზემოქმედებაში მატერიალურ წარმოებაზე. ამიტომ აღნიშნული სატრანსპორტო სისტემისათვის მთავარი ის კი არ არის, რამდენად დიდი არის მოგება სატრანსპორტო საწარმოსათვის, არამედ ის ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც დაკავშირებული არის სატრანსპორტო დროის შემცირებასთან და მგზავრთნაკადების გადაადგილების კომფორტულობასთან.

დიდ ქალაქებში, სადაც საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობისათვის განკუთვნილი ქუჩები გადავსებული არის კერძო მფლობელობაში მყოფი

ავტომობილებით, საჭირო არის სამგზავრო ტრანსპორტის რეფორმირებას თან ახლდეს ადმინისტრაციულ სამართლებრივი და ეკონომიკური მექანიზმები, რომელთა განხორციელება გააზრებულად შეამცირებს კერძო მფლობელობაში მყოფი ავტოტრანსპორტის გამოყენებას საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ალტერნატივად. აუცილებელია მოიძებნოს საშუალებები, რომელებიც გაზრდის ქუჩების გამტარობას და შეამცირებს ამ ქსელში მსუბუქი ავტომობილების რაოდენობას. ეს კი შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ ქალაქის მცხოვრებლები საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მგზავრობას განიხილავენ როგორც კონკურენტუნარიანს მსუბუქი ავტომობილით მგზავრობასთან შედარებით [1].

საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მომხმარებლის მგზავრობის კონკურენტუნარიანობა ფასდება მთელი რიგი კრიტერიუმებით [2]:

- მგზავრობის დაბალი ღირებულება [3, 4];
- მგზავრობის დამაკმაყოფილებელი სისწრაფე [5, 6, 7];
- მოძრავი შემადგენლობის კარგი ტექნიკური მდგომარეობა [8];
- კარგად დაგეგმილი საქალაქო-სამგზავრო ქსელი [9, 10];
- მოძრავი შემადგენლობის საჭირო სიხშირე [11, 12];
- მგზავრთა გადაადგილებისათვის მოქნილი გრაფიკების შექმნა დღეების, კვირეების და წლის დროის მიხედვით [13, 14];
- მოძრაობის გრაფიკის დაცვა [15, 14, 16];
- გადასხდომების მოხერხებულობა [17];
- მოხერხებული საბილეთო სისტემა [18];
- გაჩერებების კომფორტულობა და ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა [14, 19];
- გაჩერების პავილიონებთან მისვლის მოხერხებულობა და ქვეითთა მისასვლელად მცირე მანძილი [15, 19, 20].

იმისათვის, რომ მგზავრთნაკადი კერძო მფლობელობაში მყოფი ავტოტრანსპორტიდან მივიზიდოთ საზოგადოებრივ ტრანსპორტში გადაადგილებისათვის, საჭირო არის განვახორციელოთ საზოგადოებრივი

ტრანსპორტის მხარდაჭერის ღონისძიებები, რომელიც მდგომარეობს შემდეგ დაბალანსირებულ თანაფარდობაში: მსუბუქი ტრანსპორტის გამოყენების „შემცირება“, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენების „გაზრდა“.

მსუბუქი ტრანსპორტის გამოყენების „შემცირება“, სადაც ეს მისაღებია, არის შემდეგი:

- ქუჩების გარკვეულ მონაკვეთებზე , საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გარდა სხვა სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის აკრძალვა;

- აკრძალულ ადგილებზე მსუბუქი ავტომობილების შესვლა და გაჩერებისათვის ჯარიმები და ევაკუაცია;

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენების „გაზრდა“ შესაძლებელია:

- გზაჯვარედინებზე საზოგადოებრივი ტრანსპორტისათვის მოძრაობის პრიორიტეტის მინიჭება [21];

- საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობისათვის სპეციალური ზოლის გამოყოფა;

- საგზაო ქსელის ზოგიერთ მონაკვეთებზე საზოგადოებრივი ტრანსპორტისათვის მოძრაობის დაშვება.

ცხრილში 1 მოყვანილი არის მგზავრთნაკადების გადანაწილება საზოგადოებრივ და მსუბუქ სატრანსპორტო საშუალებებს შორის ზოგიერთი ქალაქისათვის.

ცხრილი 1.1

ქალაქი	საზოგადოებრივი ტრანსპორტი	მსუბუქი ავტოტრანსპორტის მოცულობის შემცირება	საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების შემცირება საშუალოდ ქალაქში
გეტენობრგი	+8% ყველა სახეობა	-40% პიკის საათებში	-50%
ნაგოია	+15% ავტობუსი	+3% მატარებელი	-15%, პიკის საათებში - 59%

ჰოტინგეში	+33% ყველა სახეობა	-50% ცენტრში	-60%
-----------	--------------------	--------------	------

დაბალანსირებული „ზომების პაკეტი“, მგზავრთნაკადების გარკვეული ნაწილის საკუთარი მსუბუქი ავტომობილებიდან ჩამოცილება და საზოგადოებრივ ტრანსპორტში მიზიდვა ხელს უწყობს საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების გაზრდას.

საზოგადოებრივი ტრანსპორტი მგზავრთა მომსახურების პროცესში იკავებს გზის სავალი ნაწილის გაცილებით მცირე ნაწილს, ვიდრე მსუბუქი ავტოტრანსპორტი. შესაბამისად ზრდის საგზაო ქსელის მწარმოებლობას [22, 23, 24].

გარდა აღნიშნულისა საზოგადოებრივი ტრანსპორტი არის:

- ა) უფრო ეკონომიური - გამოყენებული ენერჯის მიხედვით ერთი მგზავრის გადაყვანაზე მსუბუქ ავტომობილთან შედარებით;
- ბ) უსაფრთხო - რადგან სატრანსპორტო საშუალება ექვემდებარება მუდმივ კონტროლს ტექნიკური გადაადგილების კუთხით და მძღოლი-ოპერატორები გამოირჩევიან მაღალი პროფესიონალიზმით;

დღევანდელი მდგომარეობით სატრანსპორტო საშუალებების განუხრელმა ზრდამ და ქალაქში ტრანსპორტის მაღალმა კონკურენციამ იმ სიტუაციაში, როდესაც მინიმალურადაც არ შეიცვალა ქუჩების გამტარუნარიანობა, გამოიწვია უზარმაზარი საცობების წარმოშობა (განსაკუთრებით ქალაქების ცენტრალურ ნაწილში). აღნიშნული მოვლენების შედეგად შემცირდა ტრანსპორტის მოძრაობის საჩქარე და გაიზარდა ქალაქის მოსახლეობის მგზავრობის დრო სამუშაო ადგილიდან საცხოვრებელ ადგილამდე.

თუ არ გადაიდგა რადიკალური ნაბიჯები, კიდევ უფრო მეტი ადამიანი მიიღებს გადაწყვეტილებას არ იმგზავროს საზოგადოებრივი ტრანსპორტით და გადავიდეს მსუბუქი ავტომობილით მგზავრობაზე, რაც კიდევ უფრო გააღრმავებს საცობების პრობლემას.

ზემოთ აღნიშნული პრობლემა დამახასიათებელია ყველა დიდი ქალაქისათვის. მსოფლიოში მთელი აღმავლობით ხორციელდება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის

აღორძინება, შენდება მეტროს ახალი სადგურები, ტრამვაის ახალი ხაზები. საავტომობილო მარშრუტებზე მოძრაობას იწყებენ დაბალიატაკიანი ავტობუსები, რომლებსაც აქვთ კარგი ეკოლოგიური პარამეტრები. მზარდი ავტომობილიზაცია გვაიძულებს შევექმნათ კონკურენტუნარიანი საზოგადოებრივი სამგავრო ტრანსპორტი. აღნიშნული პრობლემები შეიძლება გადავჭრათ საქალაქო სამგავრო ტრანსპორტის მართვის გაუმჯობესებით, რისთვისაც საჭიროა მგზავრთნაკადების შესწავლა, სამგავრო ტრანსპორტის მომსახურებაზე მოთხოვნილების ანალიზი და ლოგისტიკური მიდგომების გამოყენება.

1.2. საქალაქო სატრანსპორტო მომსახურების

განვითარების მიმართულებები

სამგავრო საავტომობილო გადაყვანების ორგანიზაციასა და მართვასთან დაკავშირებული საკითხები მოცემულია როგორც საქართველოსა და საზღვარგარეთელი სპეციალისტების ნაშრომებში, ასევე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ასოციაციების ანგარიშებში [25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37]. მათში განხილულია:

- მგზავრთა გადაადგილების მოთხოვნილების, გადაყვანებისა და მარშრუტების, სამარშრუტო ქსელში არასამარშრუტო საავტომობილო გადაყვანების ორგანიზების ტექნოლოგიური ამოცანების გადაწყვეტის საკითხები, ტარიფების განსაზღვრა და საბილეთო სისტემის ორგანიზაცია, სამგავრო საავტომობილო ტრანსპორტის კონტროლი და მუშაობის აღრიცხვა;

- საზოგადოებრივ ტრანსპორტი აუცილებელად ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ყველასთვის, განსაკუთრებით კი სოციალურად დაუცველთათვის და საშუალოზე დაბალი ფენის მოსახლეობისათვის. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მარშრუტები აუცილებლად უნდა გადიოდეს ყველა ძირითად დაწესებულებაზე. იმისათვის, რომ საზოგადოებას არ შეექმნას გადაადგილების პრობლემა. ამასთანავე აუცილებელია

საზოგადოებრივი ტრანსპორტის თანამედროვე სისტემებით აღჭურვა, რომ სხვადასხვა კატეგორიის მომხმარებლები იყვნენ მაქსიმალურ კომფორტში;

- მსოფლიოს წამყვან ქვეყნებში, მიუხედავად კერძო სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობისა და გზების გადატვირთულობისა ყოველდღიურად იზრდება საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომხმარებელთა რაოდენობა, საზოგადოებრივი ტრანსპორტი მათ მეტ არჩევანსა და თავისუფლებას სთავაზობს, ამიტომ საჭიროა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მდგრადობის განვითარება და მათი უახლესი სისტემებით აღჭურვა. საზოგადოებრივი ტრანსპორტი ერთ–ერთი ძირითადი წყაროა ეკონომიკის განვითარებისა და მოქალაქეების სოციალური მდგომარეობის ხარისხის ამაღლებისა.

- სატრანსპორტო საშუალებების მართვის სისტემები უნდა იყოს ცენტრალიზებული თუ დეცენტრალიზებული, რა თქმა უნდა დადებითი და უარყოფითი ორივე მართვის სტილს გააჩნია და შესაბამისად თითოეულმა ქალაქმა თავისი ურბანული წყობითა და ინფრასტრუქტურით, ასევე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სისტემებისა და მოთხოვნილებების მიხედვით უნდა აირჩიოს და გადააწყოს რომელი ტიპი იქნება უპრიანი;

-სწრაფი და ხშირი ინტენსიობით მოძრავ საზოგადოებრივ ტრანსპორტს დიდი მნიშვნელობა აქვს ქალაქის ეკონომიკისათვის. მისი გავლენის შედეგად ხდება შრომის ბაზრის, საჯარო სერვისების ხელმისაწვდომობის ხარისხის ფორმირება და ზოგადად ყალიბდება გადაადგილების შესაძლებლობების არჩევანი;

- რეკომენდაციები თუ როგორ უნდა მოხდეს ცალკეული სატრანსპორტო მომსახურების შეფასება მისი დადებითი და უარყოფითი მხარეების გათვალისწინებით. გამოვლენილია საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე მოქმედი მრავალი ფაქტორი და გაზომვის მეთოდოლოგია;

- მდგრადი ტრანსპორტის პოლიტიკის საშუალებით შესაძლებელია სუფთა, ეფექტური სატრანსპორტო სისტემის შექმნა, საცობების განმუხტვა, გადაყვანის დროის შემცირება, რაც თავის მხრივ შეამცირებს სათბურის გაზების გამოყოფას, ჰაერის დაბინძურებას, ავტო-საგზაო უბედურ შემთხვევებს, სიკვდილიანობას და აამაღლებს რეგიონის მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობას.

- რომ განვითარებული ტრანსპორტი ხელს უწყობს ქალაქებში მობილობის გაზრდას, ამცირებს საცობებს და აუმჯობესებს გარემოზე მავნე ზემოქმედებას.

1.3. საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის მისაწვდომობის

ლოგისტიკური პრინციპი

მსოფლიოში სულ უფრო გამოხატული ხდება მოვლენა, რომელსაც შეიძლება დავარქვათ ურბანული გარემოს სოციალიზაცია. ქალაქდაგეგმარების სპეციალისტები და მშენებლები ცდილობენ დაგეგმარება მოხდეს ისეთი სახით, რომ შეზღუდული შესაძლებლობების მგზავრები, ეტლიანი ბავშვები და ხანდაზმული ადამიანები გადაადგილდნენ დაბრკოლების გარეშე, თავისუფლად. სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის და ზოგადად მთლიანი გარემოს ხელმისაწვდომობის პრობლემა დიდი ხანია მომწიფდა.

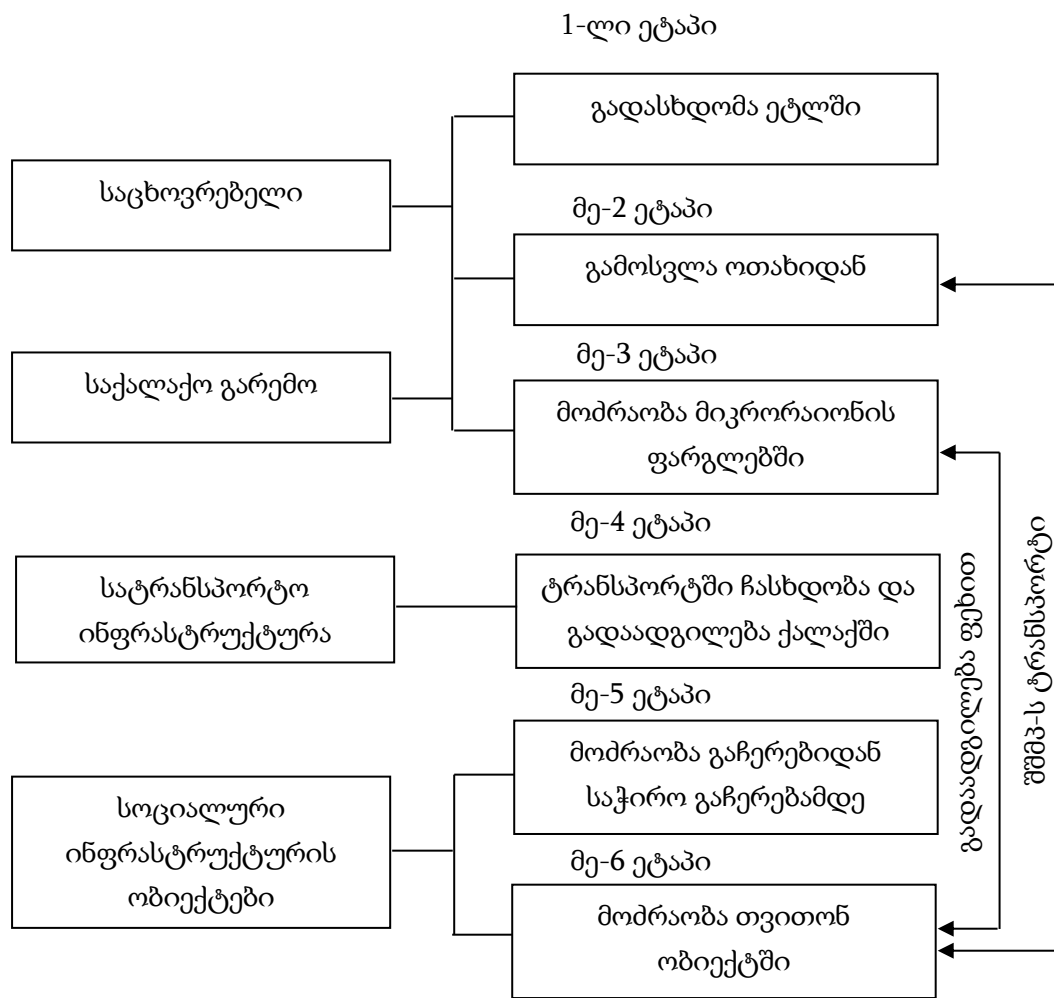
მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ჩატარებული კვლევები საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ მათი ფორმულირება შემდეგნაირად:

- გარემოს მიუწვდომლობის გამო შეზღუდული შესაძლებლობის პირები (შშპ) ვერ ახდენენ თავიანთი უფლებების რეალიზაციას;
- სიცოცხლისუნარიანი საზოგადოების ნაწილისათვის თავისი უფლებების ვერშესრულებას აქვს ზოგადად საზოგადოებისათვის ნეგატიური სოციალური და პოლიტიკური შედეგები;
- განვითარების თანამედროვე დონე იძლევა იმის საშუალებას, რომ შევქმნათ ყველასათვის ხელმისაწვდომი გარემო.
- ხელმისაწვდომი გარემო სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ჩათვლით საშუალებას იძლევა ავამაღლოთ ცხოვრების დონე და განვავითაროთ ეკონომიკა.

ზემოთ ჩამოთვლილი წინაპირობები საფუძვლად უდევს ლოგისტიკური სისტემის აგების პრინციპებს. ძირითადი ლოგისტიკური პრინციპები მოიცავს მთლიანობას, კავშირებს, იერარქულობას, ადაპტურობას [38]. დამატებით გამოყოფენ ისეთ

პრინციპებს, როგორცაა, რაციონალურობა, სისტემურობა, ეფექტურობა, შესაბამისობა, შედეგიანობა, მართვის ერთიანობა, ინფორმაციულობა [39].

უნდა აღინიშნოს, რომ ნაკლები ყურადღება ექცევა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ლოგისტიკური სისტემის ისეთ პრინციპს, როგორც არის მისაწვდომობა, რომელიც დაფუძნებულია გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კონვენციაზე ინვალიდთა უფლებების შესახებ. შესაბამისად ლოგისტიკური სისტემის აგების დროს საჭიროა გავითვალისწინოთ, რომ ამ სისტემით შეიძლება ისარგებლონ შეზღუდული მობილობის მგზავრებმა (შმმ)[40].



ნახ. 1.1. შმმ-ს გადაადგილება ლოგისტიკურ სისტემაში

იმისათვის, რომ კარგად გავარკვიოთ სატრანსპორტო ლოგისტიკის პრობლემები, საჭირო არის საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტში შმმ პირების გადაადგილების პროცესის ანალიზი. ასეთი კატეგორიის მგზავრთა გადაადგილება ტრანსპორტში

შეიძლება დავყოთ 6 ეტაპად. ლოგისტიკურ სისტემას შეიძლება ჰქონდეს სახე: „საცხოვრებელი-გარემო-ტრანსპორტი-მიზიდვის ობიექტი“ (ნახ. 1.1.). ყოველ ეტაპს აქვს ფიზიკური მახასიათებლები, რომელიც ახასიათებს პირის წვდომადობას (დახრები, ზომები, დაშორება, დრო, უსაფრთხოება, ღირებულება) [41].

ლოგისტიკური სისტემის აგების დროს საჭიროა გავითვალისწინოთ საცხოვრებელი გარემოს ყველა ელემენტი, რომელშიდაც შედის საცხოვრებელი, გარემო, მიზიდვის ობიექტი და სამუშაო ადგილი [42].

იმისათვის, რომ კარგად გავარკვიოთ თითოეული მათგანის ხასიათი, საჭიროა თითოეული მათგანი განვიხილოთ მისადგომობის პრინციპების გათვალისწინებით. ასეთი მიდგომა ითვალისწინებს ქალაქმშენებლობას, ინფრასტრუქტურას და ეკონომიკურ ანალიზს.

თანამედროვე ქალაქმშენებლობაში მიმდინარე პროცესები აჩვენებს, რომ უკანასკნელ წლებში აშენებულ საცხოვრებელ კორპუსებში არის გათვალისწინებული შშმ პირების გადაადგილებისათვის საჭირო გარემო, მაგრამ ყველა ახალმშენებარე კორპუსი ადაპტირებული არ არის. რაც შეეხება ძველ ნაგებობებს, პრაქტიკულად ისინი შეიძლება ჩაითვალოს ასეთი პირებისათვის ხელმიუწვდომელ გარემოდ. ასეთი ბინების პრობლემად ძირითადად ითვლება მათი კონსტრუქციული ზომების შეუსაბამობა იმ ნორმატივებთან, რომელიც მოეთხოვება შშმ პირების საცხოვრებელ გარემოს. ასეთი ტიპის ნაგებობებში შეუძლებელია ახალი დაგეგმარება, რადგან ნაგებობა ხისტი კონსტრუქციებისაგან არის აგებული. ერთადერთ საშუალებად შეიძლება ჩაითვალოს გარკვეული კონსტრუქციის გაკეთება პირველ სართულზე.

ახალ, თანამედროვე კორპუსებში უკვე გამოჩნდა პანდუსები, ფართო გასასვლელები პირველ სართულზე, ფართო შესასვლელები ლიფტში. სპეციალური გარემო არის შექმნილი შშმ პირებისათვის. სოციალური დაცვის სამსახურები ახორციელებენ გარკვეულ სუბსიდციებს ბინების ადაპტირებისათვის, სადაც ცხოვრობენ სპეციალური საჭიროების პირები.

საცხოვრებელი არეალი ვერ იქნება კომფორტული, თუ გარემოს არ აქვს მისაწვდომობის მაღალი ხარისხი [43]. შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირების გარემოში მისაწვდომობის მიზნით დღეისათვის უკვე არსებობს შესაბამისი

სანიტარული ნორმები, თუმცა ძველი დასახლებული პუნქტების ადაპტაცია ახალი ნორმების მიხედვით ვერ ხერხდება.

მისაწვდომი გარემოს ფორმირებას საფუძვლად უდევს შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირების საზოგადოებაში ინტეგრაციის იდეა [44]. თუ ასეთი პირები თავისუფლად სარგებლობენ ინფრასტრუქტურის ობიექტებით, საზოგადოებრივი ტრანსპორტით, დასასვენებელი ადგილებით, მაშინ ისინი თავს გრძნობენ თანასწორად საზოგადოების სხვა წევრებთან. ამიტომ ასეთი მისაწვდომობისათვის საჭირო არის მთელი რიგი ღონისძიებების გატარება. კერძოდ:

ახალი გზების დაგეგმარების ან ძველის რეკონსტრუქციის დროს საჭიროა გამოვიყენოთ მისაწვდომობის პრინციპები.

სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის მხრივ, მაკროლოგისტიკური სისტემის ანალიზი აჩვენებს, რომ ჩვენი ქალაქების ავტოსადგურები, აეროპორტები, სარკინიგზო სადგურები, სამარშრუტო ქსელი, მოძრავი შემადგენლობა არასრულად არის ადაპტირებული შშმ პირების მომსახურებისა და გადაადგილებისათვის [45]. გარდა ამისა საქალაქო გარემოში ვერ ხერხდება ასეთი პირების გადაადგილება, სარგებლობა სხვადასხვა სახის ობიექტებით, დასაქმების ადგილებით წინააღმდეგობების გადალახვის გარეშე. ამიტომ საჭიროა გარკვეული კვლევების ჩატარება და ასეთი ლოკაციების აღმოჩენა.

ლოგისტიკური სისტემა, რომელიც თავის თავში მოიცავს სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურას, მოძრავ შემადგენლობას და მართვის ქვესისტემას, წარმოადგენს რთულ სისტემას [46]. სხვადასხვა ქალაქებისათვის ამ სისტემას აქვს სხვადასხვა თავისებურებები იმის გამო, რომ არ არსებობს ამ სისტემის ფორმირების ერთიანი მიდგომა [47]. მიუხედავად იმისა, რომ არის მცდელობები იმისა, რომ შეიქმნას სპეციალიზირებული ტრანსპორტი შშმ პირებისათვის, დღეისათვის აღნიშნული პრობლემა ჩვენს ქალაქში და ქვეყანაში გადაუჭრელი რჩება. ამიტომ თვით შშმ პირებს უწევთ ფიქრი იმის შესახებ, თუ როგორ მოახდინონ გადაადგილება საჭიროების მიხედვით (მაგ: გამოიყენონ ავტომობილები ავტომატური გადაცემათა კოლოფით, სადაც არ არის რთული მექანიზმები). დღეისათვის დაიწყო ფორმირება სოციალური ტაქსის სამსახურმა, მაგრამ ეს პრაქტიკა ყველასათვის მისაწვდომი არ არის. ამიტომ

ზემოთ აღწერილ ლოგისტიკურ სისტემაში ძირითადად წვდომად საშუალებად რჩება საზოგადოებრივი ტრანსპორტი. შესაბამისად დგება იმის აუცილებლობა, რომ საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტი გახდეს შშმ პირებისათვის მაქსიმალურად წვდომადი.

ასეთი სისტემის ფორმირებაში მნიშვნელოვანი არის სატრანსპორტო კომპლექსების მართვა, მისაწვდომი მოძრავი შემადგენლობის შექმნა, გაჩერების პუნქტების აღჭურვა, სატრანსპორტო კვანძების და მთელი სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ფორმირება მოთხოვნების შესაბამისად.

ჩატარებული კვლევები და დაგროვილი გამოცდილება საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ მისაწვდომობის არ არსებობა იწვევს უარყოფით სოციალურ-ეკონომიკურ ზემოქმედებას საზოგადოებაზე. განსაკუთრებით იმ ადამიანებზე, ვინც საჭიროებს გადაადგილების დროს სპეციალურ საჭიროებებს.

ლოგისტიკური სისტემის მიუწვდომლობის გავლენის კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.1.

ცხრილი 1.1

სისტემის ელემენტები	ფუნქციონალური ობიექტი	მიუწვდომლობის შედეგები
საცხოვრებელი	1.საერთო ტიპის სახლები. 2.რეკრიაციული დაწესებულებები (დასასვენებელი სახლები, სანატორიუმები, კემპინგები, საბავშვო ბანაკები და ა.შ). 3.სარეაბილიტაციო ცენტრები. 4.სასტუმროები.	- ინვალიდების იზოლაცია; - დაბალი კომფორტი და უსაფრთხოება; - დაბალი სოციალური უზრუნველყოფა; - სოციალური დაუცველობა; - ნეგატიური მორალური მდგომარეობა; - საყოფაცხოვრებო ტრამვატიზმი.
გარემო	1.ქალაქის ცენტრალური ნაწილები. 2.ქალაქის ისტორიული ზონები.	- ტერიტორიების მოწყობის დაბალი დონე; - ტერიტორიების დაბალი

	<p>3.ქალაქის მიკრორაიონები.</p> <p>4.დასვენების ზონები.</p> <p>5.საწარმოო ზონები.</p> <p>6.რეკრიაციული ზონები.</p> <p>7.სატრანსპორტო და ქვეითად მოსიარულეთა კომუნიკაციები.</p>	<p>უსაფრთხოება;</p> <ul style="list-style-type: none"> - მაღალი ტრამვატიზმი; - შეზღუდული გადაადგილების საშუალება ქვეითად სიარულის დროს; - დაბალი მობილობა; - დისკრიმინაცია შშმ პირების მიმართ; - ტერიტორიების შენახვაზე გაწეული დიდი ხარჯები.
<p>სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა</p>	<p>1.მოძრავი შემადგენლობა.</p> <p>2.ქსელის მარშრუტიზაცია.</p> <p>3.სადგურები.</p> <p>4.სატრანსპორტო-ჩასასხდომი ადგილები.</p> <p>5.ვერტიკალური ტრანსპორტი.</p> <p>6.ინდივიდუალური ტრანსპორტი.</p> <p>7.რეაბილიტაციის საშუალებები.</p> <p>8.საინფორმაციო უზრუნველყოფა.</p> <p>9.ქვეითად მოსიარულეთა გადასასვლელები.</p> <p>10.სატრანსპორტო კომპლექსის ორგანიზაცია და მართვა.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - სატრანსპორტო მომსახურების არ არსებობა; - სატრანსპორტო მომსახურების დაბალი დონე; - გადაზიდვების უსაფრთხოების რისკები; - საგზაო ტრამვატიზმის ზრდა; - ინდივიდუალური ტრანსპორტის გამოყენების პრობლემები; - მოსახლეობის დაბალი მობილობა; - სატრანსპორტო

		<p>მომსახურების დაბალი კულტურა;</p> <p>- დაძველებული ტრანსპორტის შენახვაზე გაწეული დაყვანილი ხარჯების მაღალი დონე.</p>
მიზიდვის ობიექტები	<p>1.ორგანიზაციები, შენობები, მომსახურების საწარმოები.</p> <p>2.საგანმანათლებლო დაწესებულებები.</p> <p>3.სასურსათო მარაზიები.</p> <p>4.საზოგადოებრივი კვების ობიექტები.</p> <p>5.საყოფაცხოვრებო მომსახურების ობიექტები.</p> <p>6.საფინანსო-საბანკო ორგანიზაციები.</p> <p>7.აფთიაქები, პოლიკლინიკები.</p> <p>8.კულტურის დაწესებულებები.</p> <p>9.საეკლესიო დაწესებულებები.</p> <p>10.სოციალური დაცვის დაწესებულებები.</p> <p>11.სახელმწიფო დაწესებულებები.</p> <p>12.საწარმოები.</p> <p>13.რეკრეაციული დაწესებულებები.</p>	<p>- სამომხმარებლო ხარჯების შემცირება;</p> <p>- შრომისუუნარობის დროის გაზრდა;</p> <p>- შეზღუდვები განათლების მიღებაში, მკურნალობაში, მომსახურების ბაზრის წვდომაში;</p> <p>- ბიზნესისა და კომერციული საქმიანობისათვის პოტენციური მომხმარებლის ნაკლებობა;</p> <p>- მოსახლეობის კულტურის დაბალი დონე;</p> <p>- კომფორტის დაბალი დონე;</p> <p>- საბიუჯეტო სახსრების გაზრდილი ხარჯი.</p>

1.4. შეზღუდული მობილობის მგზავრების გადაყვანების ორგანიზაციისა და მართვის საზღვარგარეთული გამოცდილების ანალიზი

ქვეყნის ცივილიზაციის ხარისხი ფასდება შეზღუდული შესაძლებლობის პირების მიმართ მათი დამოკიდებულებით, ამიტომ მსოფლიოს ეკონომიკურად განვითარებულ სხვადასხვა ქვეყნებში შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა (შშპ) სატრანსპორტო მომსახურების პრობლემა წარმოადგენს სახელმწიფოს სოციალური პოლიტიკის უმნიშვნელოვანეს ელემენტს.

სოციალური ინფრასტრუქტურის ობიექტებთან დაბრკოლების გარეშე მიღწევის უზრუნველყოფა განიხილება როგორც პრობლემა „ინდივიდუალური მობილობა“. შშპ ინდივიდუალური მობილობა უნდა განხორციელდეს: „შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა მიერ შერჩეული ხერხით, არჩეულ დროში და მისაღებ ფასში“ მობილობის შემამსუბუქებელი ხარისხიანი ტექნიკური საშუალებების, მოწყობილობების, ტექნოლოგიების და მომსახურების წყალობით. შშპ ინდივიდუალური მობილობის უზრუნველყოფის ერთერთ პირობას წარმოადგენს სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ობიექტებთან ხელმისაწვდომობა. ამ სფეროში მიღწეული საზღვარგარეთული გამოცდილება შემდეგია [48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58]:

-ამერიკის შეერთებული შტატებში, ინგლისსა და სხვა განვითარებულ ქვეყნებში ავტობუსების უმეტესი ნაწილი (საქალაქო, საგარეუბნო, ახლო და შორ მანძილებზე მოძრაობა) აღჭურვილია შშპ ტრანსპორტირებისათვის საჭირო მოწყობილობით [77,52];

-ზოგიერთ დიდ ქალაქებში შშპ სხვადასხვა სახის მგზავრობისათვის იყენებენ სპეციალურ მინი-ავტობუსებს;

- კანადის ქალაქ ვანკოვერში ავტობუსები და საგარეუბნო მატარებლები აღჭურვილია სპეციალური მოედნებით, ამწეებით [50], არსებობენ სატრანსპორტო კომპანიები, მაგალითად *HandyDART* [57], რომლებიც უზრუნველყოფენ სპეციალური მოწყობილობებით აღჭურვილი სატრანსპორტო საშუალებებით შშპ მიყვანას „კარიდან კარამდე“. სპეციალური საიტის საშუალებით შეუძლიათ მიიღონ ნებისმიერი ინფორმაცია საქალაქო ტრანსპორტის მოძრაობის გრაფიკზე, მის ადგილმდებარეობაზე და სხვა [55].

- ავსტრალიის ქალაქ სიდნეიში [54] არსებობს შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაადგილების მრავალი ხერხი: პირადი ტრანსპორტი, პარკირების ადგილით; ტაქსები, რომლებიც აღჭურვილია შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის საჭირო სპეციალური კაბინით; ავტობუსები გადასაწევი სავარძლებით. შშპ გაჩერებაზე არსებობის შემთხვევაში ავტობუსი ზუსტად უახლოვდება ტროტუარის იმ ადგილს სადაც იმყოფება მგზავრი. მძღოლი აწვდის ინფორმაციას ავტობუსის სალონში მყოფ მგზავრებს მასში შშპ არსებობის შესახებ და მოუწოდებს მათ იყვნენ მათ მიმართ ყურადღებიანი. საზოგადოებრივ ტრანსპორტში ისინი მგზავრობენ უფასოდ;
- გერმანიაში შშპ ინტერესებს წარადგენენ სხვადასხვა საზოგადოებრივი ორგანიზაციები, ხოლო მთლიან მუშაობას კოორდინირებას უწევს გერმანიის ინვალიდთა საბჭო (*Deutscher Behindertenrat*) [51]. გერმანიაში მთელი სატრანსპორტო ქსელის 70% სპეციალურად აღჭურვილია ეტლიანი შშპ მოხერხებული გადაადგილების მოწყობილობებით. ავტობუსის სალონში ასვლისათვის შშპ უნდა დადგეს პლატფორმაზე სპეციალური ნიშნით მითითებულ ადგილზე. ქვეყანაში შექმნილია მობილობის ცენტრები, რომლებიც ტელეფონით დაკვეთის შემთხვევაში ეხმარებიან შშპ ავტობუსში ჩასხდომაში/ჩამოსვლაში და გადაჯდომაში.
- ფინეთში შშპ ძირითადად გადაადგილდებიან ტაქსებით. უმუშევარ შეზღუდული შესაძლებლობის პირებს შეუძლიათ თვეში 18-20 -ჯერ იმგზავრონ უფასოდ, ხოლო მომუშავეებმა 40-ჯერ. როგორც გერმანიაში ასევე ფინეთში საზოგადოებრივი ტრანსპორტი მთლიანად აღჭურვილია სპეციალური მოწყობილობებით;
- ლონდონში, სადაც 76% საავტობუსო გადაყვანები ხორციელდება კონტრაქტის საფუძველზე, ხოლო 24%-კერძო ფირმებით, ერთი მილიონ პენსიონერსა და შეზღუდული შესაძლებლობის პირებს დილის 9 საათიდან აქვთ უფასო მგზავრობის უფლება [48, 53];
- შვეციაში პარალელურად არსებობს კერძო ქვედანაყოფები, რომლებიც ანხორციელებენ სატრანსპორტო მომსახურებას. ასეთ ქვედანაყოფებს აქვთ გარკვეული შეღავათები სპეცილური მოწყობილობებით აღჭურვილი ავტობუსებისა და მიკროავტობუსების შეძენისათვის, სახელმწიფო იხდის ღირებულების 50%-ზე მეტს

მვირადღირებული მიკროვატობისისათვისაც კი, რომელიც აღჭურვილია ავტომატური ამწითა და დისტანციური მართვის მოწყობილობებით [52];

- საფრანგეთის ქალაქ ბორდოში არის მიკროსაავტობუსო მარშრუტები, რომლებიც ემსახურებიან მხოლოდ პენსიონერებსა და ინვალიდებს. ასეთი მიკროავტობუსის გამოძახება შესაძლებელია საავტობუსო გაჩერებებზე არსებული სპეციალურ ავტომატებში მაგნიტური ბარათის ჩადებით. ანალოგიურებია -კოპენჰაგენში (დანია) და ტორონტოში (კანადა) [48, 53];

- ესპანეთში ტრანსპორტი, ქუჩები, მუზეუმები, მაღაზიები აღჭურვილია ეტლიანი შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის ყველა აუცილებელი მოწყობილობებით [49]. ბარსელონას საქალაქო ავტობუსები ადაპტირებულია შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის. შშპ სპეციალურად ადაპტირებულია ტურისტული ინფრასტრუქტურა [56]. ამიტომ ტურისტული ფირმები სთავაზობენ შეზღუდული შესაძლებლობის პირ ტურისტებს მათთვის ადაპტირებულ სხვადასხვა მომსახურებას. შექმნილია სპეციალური საიტი „ხელმისაწვდომი ტურიზმი“, რომელიც უფრო კონტრასტული გამოსხულებით ექვს ენაზე: კატალონიურ, ესპანურ, ინგლისურ, ფრანგულ, იტალიურ, და გერმანულ ენაზე ამცნობს ადაპტირებულ ტურისტული ინფრასტრუქტურის ობიექტების შესახებ.

- პრალაში საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტში მინიმუმ 6 ადგილი განკუთვნილია შშპ-სთვის, მგზავრები, მძღოლის მოთხოვნის საფუძველზე ვალდებულია დაუთმონ ადგილები მათ. მგზავრები ვალდებულია ხელი შეუწყონ ასეთი ადამიანების პრიორიტეტულ ჩასხდომას და ეტლიანი პირები მგზავრობენ უფასოდ. მარშრუტებზე მომუშავე დაბალიატაკიანი ავტობუსების მოსვლის დრო მიეთითება საავტობუსო გაჩერებებზე არსებულ საინფორმაციო ტაბლოზე. რეგულარულ მარშრუტებზე მომუშავე დაბალიატაკიანი ავტობუსების გარდა მუშაობს, სპეციალური მარშრუტები, საავტობუსო ბრიგადა, რომელიც შედგება ორი ადამიანისაგან: მძღოლი და ასისტენტი, რომელიც მართავს ადაპტირების სპეციალურ მოწყობილობებს.

ევროკავშირის ქვეყნების მიერ ჯერ კიდევ 2001 წელს მიღებული იქნა დირექტივა 2001/85/EC, სადაც აღნიშნულია, რომ ავტობუსები აღჭურვილი უნდა იყვნენ შშპ უსაფრთხო და კომფორტული მგზავრობისათვის საჭირო ადაპტირებული

მოწყობილობებით. დირექტივაში მოცემულია სხვადასხვა სტანდარტული მოთხოვნები, დაბალკატეგორიანი ავტობუსების სამი კლასი: I კლასი (საქალაქო), II კლასი (საქალაქათაშორისო) და A კლასი (მინი-ავტობუსები ფეხზემდგომი მგზავრებისათვის ადგილებით). უმნიშვნელოვანესი მოთხოვნაა ავტობუსი აღჭურვილი იყოს თვალსაჩინოების საშუალებებით (სარკე, კამერა), რომლითაც მძღოლი გაუწევს კონტროლს უკანა კარებში არსებულ სიტუაციას, კერძოდ ბავშვებისა და ეტლიანი მგზავრების ჩასხდომას.

სატრანსპორტო სისტემა BRT (*Bus Rapid Transit Solution*) უზრუნველყოფს ყველა კატეგორიის მგზავრების სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურასთან ხელმისაწვდომობას. აღნიშნული სატრანსპორტო სისტემა სხვადასხვა აბრევიატურით წარმატებით მუშაობს შემდეგ ქვეყნებში: დიდი ბრიტანეთი, გერმანია, არგენტინა, ბრაზილია, ინდოეთი, კოლუმბია, მექსიკა, თურქეთი, პერუ, ამერიკის შეერთებული შტატები, საფრანგეთი, ჩილე და სხვა

სხვადასხვა ქვეყნებში მოქმედი BRT-ს, მაგალითად საფრანგეთში მოქმედი *BNHS - Bus a hautniveaudeService* [59], სატრანსპორტო სისტემის ავტობუსები უზრუნველყოფენ სერვისის მაღალ დონეს და აღჭურვილია: ავტომატურად გამოსაწევი აპერელით, ამწე მოწყობილობებით, პანდუსებით, რომელიც უზრუნველყოფს შეზღუდული მობილობის პირთა ავტობუსის სალონში ადვილად შესვლას და ჩამოსვლას; ავტობუსის ბორტზე მოთავსებულია საინფორმაციო სისტემა, რომელიც მორბენალი სტრიქონებით და შუქურადიოდებით იუწყება შემდეგ გაჩერებას, მარშრუტის გამოსახულებას განვლილი მონაკვეთის ჩვენებით და სხვა მარშრუტების გასვლის ფაქტიურ დროს გადაჯდომისას; გაჩერებებზე დამონტაჟებული ელექტრონული დაფა უჩვენებს შემდეგი ავტობუსის მოსვლის ფაქტიურ დროს; ავტობუსების ფართო დიობი უზრუნველყოფს მგზავრთნაკადების სწრაფ ცვლას და აუცილებლობის შემთხვევაში უზრუნველყოფს შშპ ავტობუსში ასვლა-ჩამოსვლას; ყველა ავტობუსი აღჭურვილია ცენტრალური გასასვლელის ორივე მხარეს ექვსი ვიდეოკამერით, რომელიც უთვალთვალავს სალონის სამგზავრო სივრცეში მგზავრთა ასვლა-ჩამოსვლას და შეზღუდული მობილობის პირთა ადგილებს; იმისათვის, რომ ავტობუსს შეეძლოს გაჩერებებთან სწრაფად და ამავდროულად მდოვრედ მიახლოება ყოველი გაჩერების წინ ზოლი Bus Way

შევიწროებულია იმდაგვარად, რომ გაჩერების ბორდიური გამოიწიოს წინ რამდენიმე სანტიმეტრზე. ეს აძლევს მძღოლს საშუალებას მობრუნების გარეშე უშუალოდ პლატფორმის ახლოს პარალელურად გააჩეროს ავტობუსი; ყველა გაჩერების პუნქტი მთლიან სავალ ნაწილთან შედარებით ჩაღრმავებულია, ამით შემცირებულია პლატფორმის სიმაღლე.

- ბრაზილიის ქალაქებში კურიტიბეში და უბერლანდში BRT სისტემა ხელმისაწვდომია ყველასათვის განურჩევლად მგზავრების კატეგორიისა. კურიტიბეში საქალაქო სამგზავრო ავტობუსების 86% აღჭურვილია ინვალიდის სავარძელ-ეტლის ამწე მოწყობილობით და დაგეგმილია უახლოეს მომავალში მიაღწიოს 100%-ს. 81%-ზე მეტი საავტობუსო გაჩერებები აღჭურვილია ამწე მოწყობილობებით, ლიფტებით და პანდუსებით, ინვალიდები სარგებლობენ უფასო საზოგადოებრივი ტრანსპორტით. უბერლანდში (6 მილიონი მაცხოვრებელი) ავტობუსების 100% მუშაობს BRT სისტემაში, ხელმისაწვდომია ინვალიდებისათვის, მათ გადაყავთ 700 შეზღუდული შესაძლებლობის მგზავრი დღეში. დაახლოებით 70 000 ინვალიდი და მოხუცებული ყოველდღიურად მონაწილეობს ქალაქის ეკონომიკურ და კულტურულ ღონისძიებებში [60]. გაჩერებები დაგეგმარებულია ისეთნაირად, რომ მგზავრებს არ უწევს სხვადასხვა ბარიერების გადალახვა, განწესში მომუშავე ავტობუსის ტიპის -ჩვეულებრივი ან დაბალიატაკინი მიუხედავად.

ბოლო დროს განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს შეზღუდული შესაძლებლობის პირებისათვის სატრანსპორტო მომსახურების ხელმისაწვდომობა. აღნიშნულთან დაკავშირებით ევროპაში შესრულდა პროექტი MAPLE, რომელშიც გაანალიზებულია რიგ ქვეყნებში შეზღუდული შესაძლებლობის პირებისათვის სატრანსპორტო მომსახურების არსებული მდგომარეობა. ლონდონში ჩატარებულ ფინალურ კონფერენციაზე, განხილული იქნა საზოგადოებრივ სამგზავრო ტრანსპორტზე ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვის საკითხები, რომლებიც უზრუნველყოფს ყველა კატეგორიის მომხმარებლების საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომსახურების მაღალ სტანდარტებს, მათ შორის შეზღუდული შესაძლებლობის პირებისათვის.

შეზღუდული მობილობის პირთა სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფი საზღვარგარეთული გამოცდილების ანალიზმა გამოავლინა პრობლემები, რომელთა გადაჭრა კიდევ უფრო გააუმჯობესებს მათი სატრანსპორტო მომსახურების დონეს და უზრუნველყოფს მათ უსაფრთხო და კომფორტულ მგზავრობას დროის ნაკლები დანახარჯებით.

შეზღუდული შესაძლებლობის პირების გადაყვანებისათვის განკუთვნილი სატრანსპორტო საშუალებები და მათი მოდიფიკაცია უნდა აკმაყოფილებდეს ხელმისაწვდომობისა და უსაფრთხოების სტანდარტების მოთხოვნებს, სახელდობრ: ადაპტირებულმა სატრანსპორტო საშუალებამ უნდა უზრუნველყოს დაბრკოლების გარეშე ავტობუსის სამგზავრო სალონში ასვლა-ჩამოსვლა და მათი უსაფრთხო მგზავრობა როგორც დამოუკიდებლად, და ასევე გამცილებლების თანხლებით.

1.5. საზღვარგარეთისა და საქართველოს ქალაქებში შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა ტრანსპორტაბელურობის უზრუნველყოფის არსებული მდგომარეობის ანალიზი

მსოფლიოს განვითარებული ევროპის ქვეყნები დიდ ყურადღებას უთმობენ შშპ გადაადგილებას საერთო სარგებლობის ტრანსპორტით, რადგან ამ სახის ტრანსპორტით ევროპის ქალაქებში (6–8%)-ით, უფრო მეტი მოქალაქე სარგებლობს ვიდრე აშშ -ში დაახლოებით მოსახლეობის 20-30 %.

ევროპის განვითარებულ ქვეყნებში ხორციელდება სამგზავრო ტრანსპორტის პარკის განახლება დაბალია ტაკიანი და შეზღუდული შესაძლებლობის პირებისათვის ადაპტირებული სატრანსპორტო საშუალებებით (ავტობუსებით, ტრამვაით, ტროლეიბუსების), სპეციალური მოწყობილობებით ხდება ჩასხდომის მოედნების აღჭურვა ეტლიანი მგზავრებისათვის მოსახერხებელი პირობების გათვალისწინებით. გაჩერებებზე მოწყობილია სპეციალური ჩასაჯდომი მოედნები და სხვა ისეთი საინჟინრო გადაწყვეტილებები, რომელებიც უზრუნველყოფენ სატრანსპორტო

საშუალებების მიახლოებას ინვალიდების დასაჯდომ მოედნებთან. საქალაქო სატრანსპორტო სისტემები ითვალისწინებს ადაპტირებული მიკროავტობუსების (ამწევი მოწყობილობით) გამოყენებას და დაკვეთით ფიქსირებულ მარშრუტებზე მუშაობას, სატრანსპორტო საშუალების მართვის უფლების მქონე ინვალიდებს ინდივიდუალურად ეძლევათ ხელით სამართავი სარანსპორტო საშუალება. მსოფლიოს ყველა განვითარებულ ქვეყნებში შშპ გადაადგილება შიდა საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტით სუბსიდირებულია 50 და 100 პროცენტამდე. ასეთ სატრანსპორტო გადამზიდავ კომპანიებს უწესდებათ მთელი რიგი წახალისებები სახელმწიფოს თუ კერძო სექტორის მხრიდან, კერძოდ ისინი იხდიან შეღავათიან გადასახადებს, ან საერთოდ თავისუფლდებიან გადასახადებისაგან.

საქართველოს ქალაქებისათვის შშპ გადაადგილება წარმოადგენს სტრატეგიული მნიშვნელობის საკითხს. თუ მაღალ განვითარებულ ქვეყნებში ეს საკითხი გარკვეულია. მაგალითად გერმანიაში მეწარმეს შეუძლია იყიდოს ეტლიანი მგზავრისათვის საჭირო ამწევი მოწყობილობით აღჭურვილი მიკროავტობუსი (აილოს ლიზინგით, იჯარით), მიიღოს სერთიფიკატი, განაცხადოს თავისი მომსახურების შესახებ, ან დადოს ხელშეკრულებები სოციალური დანიშულების ორგანიზაციებთან და იმუშაოს წყნარად. ამისათვის მას სახელმწიფომ უნდა გაუწიოს მთელი რიგი შეღავათები, მიიღოს სპეციალური ანაზღაურება როგორც სახელწიფოდან, ასევე ინვალიდების ოჯახებიდან და ასე შემდეგ.

საქართველოში ჯერ ჯერობით სხვა მდგომარეობაა, ამიტომ გადამზიდვები არ არიან დაინტერესებული ასეთი ტიპის სატრანსპორტო საშუალების შემოყვანით, თუმცა საკითხი დგას მწვავედ და მოითხოვს სასწრაფოდ გადაწყვეტას სახელმწიფოს მხრიდან. საერთაშორისო ნორმებით საქართველოს აღებული აქვს ვალდებულებები, რათა შშპ უზრუნველოფილი იქნან ყველანაირი მომსახურებით მათ შორის სატრანსპორტო რათა მათ თავი იგრძნონ როგორც საზოგადოების სრულყოფილმა წევრებმა. ამისათვის ორიენტირება უნდა მოხდეს მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებზე.

ბოლო წლების სტატისტიკა გვიჩვენებს, რომ რიგ ქვეყნებში არასაკმარისი ყურადღება ექცევა შეზღუდული შესაძლებლობების პირთა (შშპ) სოციალური დაცვის პრობლემებს [61,62]. მათ გადასაწყვეტად საჭიროა განხორციელდეს საერთაშორისო

დონეზე აღიარებული სოციალური ადაპტაციის კრიტერიუმებისა და საზომების პრაქტიკული რეალიზაცია, რომელმაც ხელი უნდა შეუწყოს შშპ პოტენციალის გამოყენებას საზოგადოებრივი ცხოვრების სხვადასხვა მიმართულებით [63]. განსაკუთრებული ტიპის პრობლემებს ვაწყდებით შშპ მომსახურების სფეროებში [64], მათ შორის საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მომსახურების დროს [65]. რაც განპირობებულია შშპ მომსახურების ორგანიზაციისა და ტექნიკური უზრუნველყოფის დაბალი დონით. აღნიშნულიდან გამომდინარე შშპ მომსახურების გაუმჯობესებისათვის მნიშვნელოვან აქტუალობას იძენს მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციებისა და ეფექტური ღონისძიებების დანერგვა [66].

საზოგადოებრივი ტრანსპორტით შშპ მომსახურების გაუმჯობესებისათვის საჭიროა გადაიჭრას შემდეგი საკითხები: მოხდეს საქალაქო ტრანსპორტის მოძრავი შემადგენლობისა და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ადაპტაცია მომსახურებაზე წაყენებულ მზარდ მოთხოვნებთან [67, 68]; ინტელექტუალური სატრანსპორტო სისტემების გამოყენებით [69] მართვის ეფექტური მეთოდებისა და ხერხების დამუშავება; მომსახურების ხარისხზე მუდმივი მონიტორინგისა და ოპერატიული რეაგირების სისტემების დანერგვა.

აღნიშნული საკითხების წარმატებულად გადაწყვეტისათვის აუცილებელია გამოყენებულ იქნას სატრანსპორტო სისტემების ანალიზური და ექსპერიმენტული კვლევის ისეთი მეთოდები [70], რომლებიც დაფუძნებული არიან სატრანსპორტო პროცესების მოდელირებისა [71] და ლოგისტიკური მართვის თანამედროვე პრინციპებზე და მიდგომებზე [72].

შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირთა უფლებების შესახებ გაერთიანებული ერების 2006 წლის კონვენციის პირველი მუხლის თანახმად, შეზღუდული შესაძლებლობის პირებს მიეკუთვნებიან პირები, ფიზიკური, ფსიქიკური, ინტელექტუალური ან სენსორული მყარი დარღვევებით, რომელთა ურთიერთქმედებამ სხვადასხვა დაბრკოლებებთან შესაძლოა ხელი შეუშალოს ამ პირის სრულ და ეფექტურ მონაწილეობას საზოგადოებრივ ცხოვრებაში, სხვებთან თანაბარ პირობებში.

საქართველოში ბოლო დროს დაწყებული უმნიშვნელოვანესი ცვლილებების მიუხედავად, დღემდე ვერ მოხერხდა შეზღუდული შესაძლებლობების პირთა

პრობლემებისადმი ახლებური მიდგომის გამოიმუშავება. ასეთი პირების მიმართ ასევე არ შეცვლილა საზოგადოების დამოკიდებულება. შეზღუდული შესაძლებლობების მქონე ადამიანებს კვლავინდებურად სოციალურად დაუცველ ადამიანთა კატეგორიას აკუთვნებენ და ამ მოტივით ყოველ ფეხის ნაბიჯზე ირღვევა მათი სამოქალაქო უფლებები.

საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტროს სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით, 2015 წლის 1 მარტისთვის საქართველოში რეგისტრირებულია სახელმწიფო სოციალური დახმარების მიმღები 118 651 შეზღუდული შესაძლებლობის პირი (შშპ), ხოლო 2017 წელს – 125,104, რაც საქართველოს საერთო მოსახლეობის (3 729 500) დაახლოებით 3-3,4% -ია, მაშინ, როდესაც ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით ქვეყნების უმეტესობაში ეს რიცხვი საშუალოდ 10%-ს აღწევს. საქართველოს შესაბამისი ორგანოები ჯერ კიდევ ვერ აწარმოებს სრულყოფილ სტატისტიკურ მონაცემებს შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა შესახებ. ამის ვალდებულება კი ქვეყანას აღებული აქვს გაეროს შშპ უფლებების კონვენციის მიხედვით.

რეგიონების მიხედვით შშპ პირთა რიცხვი და მათი პროცენტული წილი რეგიონებში (2015 წლის მონაცემები www.idfi.ge) მცხოვრები მოსახლეობის რაოდენობასთან მიმართებით შემდეგია (ცხრილი 1.2):

ცხრილი 1.2

№	რეგიონი	რეგისტრირებული შშპ	%-ული წილი მოსახლეობაში
	თბილისი	28 172	(2,5%)
	იმერეთი	23 451	(4,4%)
	აჭარა	13 667	(4,1%)
	სამეგრელო-ზემო სვანეთი	11 963	(3,6%)
	კახეთი	10 009	(3,1%)
	შიდა ქართლი	9 729	(3,6%)

	ქვემო ქართლი	8 884	(2%)
	სამცხე-ჯავახეთი	4 445	(2,8%)
	გურია	4 245	(3,8%)
	მცხეთა-მთიანეთი	2 636	(2,8%)
	რაჭა-ლეჩხუმი	1 450	(4,6%)
	სულ:	118 651	(3%)

როგორც ცხრილიდან ჩანს, თბილისის შემდეგ რაოდენობრივად შშპ ყველაზე მეტი იმერეთშია. უნდა აღინიშნოს, რომ ქუთაისში არსებულ შეზღუდული შესაძლებლობის პირებს ემატება იმერეთის რეგიონებიდან სხვადასხვა საჭიროებისათვის ჩამოსულები, მათი გადაადგილებისათვის აუცილებელია ადაპტირებული სამგზავრო სატრანსპორტო საშუალებები.

სხვადასხვა ქვეყნის გამოცდილება აჩვენებს შშმ პირებისათვის შრომისა და დასაქმების ხელშეწყობის მნიშვნელობას, რაც თავის მხრივ წარმოადგენს პირობას შშმ პირებისათვის თვითრეალიზების, პიროვნული განვითარებისა და საზოგადოებრივ ცხოვრებაში ჩართულობის უზრუნველსაყოფად. აქედან გამომდინარე, სახელმწიფოს ერთ-ერთ პრიორიტეტს სწორედ შეზღუდული შესაძლებლობების მქონე პირთა საზოგადოებასთან ადაპტაცია წარმოადგენს.

ინვალიდის ეტლით მოსარგებლე შეზღუდული შესაძლებლობის პირებისათვის ერთ-ერთი სასიცოცხლო პრობლემა ქალაქში დამოუკიდებლად უსაფრთხო გადაადგილებაა. დღესდღეობით მრავალ დასავლეთ ევროპულ თუ ამერიკულ ქალაქში შეზღუდული შესაძლებლობების მქონე პირები თავისუფლად სარგებლობენ საზოგადოებრივი ტრანსპორტითა და სხვადასხვა საჯარო თუ კერძო დაწესებულებებით. თუმცა, საქართველოში ისინი პრობლემებს საცხოვრებლის დატოვებისთანავე აწყდებიან. ცვლილებების მიუხედავად, საქართველოში ჯერჯერობით არ არის სათანადო მდგომარეობა შექმნილი იმისათვის, რომ მათთვის

გაადვილდეს მოძრაობა ქუჩებში, სხვადასხვა დაწესებულებებში საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მისვლა.

საქართველოში ეტლით მოსიარულესა და ფეხით მოსიარულე ადამიანს არ აქვთ განვითარების ერთნაირი პირობები რადგანაც არ არის ინფრასტრუქტურა ისე მოწყობილი, რომ ადამიანებმა ეტლით თავისუფლად შეძლონ მოძრაობა ქუჩაში, ასევე სხვადასხვა საჯარო თუ სასწავლო დაწესებულებებში. განათლების სისტემაში არსებულ უმრავლეს ობიექტებს არ აქვს შესაბამისი პანდუსები, რათა ეტლით მოსარგებლე და ფეხით მოსიარულე მოსწავლეებს შორის ინტეგრირებული სწავლება მოხდეს.

რაც შეეხება საზოგადოებრივ ტრანსპორტს, საქართველოს ქალაქებში (ბოლო დროს თბილისში გამოჩნდა დაბალიატაკიანი ავტობუსები) არ არსებობს ისეთი სატრანსპორტო საშუალება, რომელსაც ექნება სათანადო ასასვლელი ეტლით მოსარგებლე ადამიანებისათვის. ეს, რა თქმა უნდა, სავალალო მდგომარეობაა, რადგან თუ აღნიშნული პრობლემის ადამიანი საზოგადოებრივ ტრანსპორტს ვერ გამოიყენებს, ვერ მოხდება მათი ადაპტაცია საზოგადოებრივ ცხოვრებაში .

ყოველივე ამის მიუხედავად, დასაფასებელი და მისასალმებელია ის, რომ საზოგადოებამ დაიწყო ამ ადამიანებზე ფიქრი და ნელ-ნელა ცდილობს, პირობები უფრო გააუმჯობესოს მათ დასახმარებლად, ხელი შეუწყოს ხალხში მათ ინტეგრაციას.

ჯერ კიდევ არ არსებობს სტატისტიკა, რომელიც საქართველოში ეტლით მოსარგებლე ადამიანების რაოდენობას ასახავდეს. ეტლით გადაადგილების მთავარი საშუალება ამ ეტაპზე კერძო ავტომობილებია. თუ ოჯახის წევრს ან ვინმე ნაცნობს მანქანა ჰყავს, საქმე იოლდება. არსებობს შშმ პირებისათვის მანქანის ადაპტირების სპეციალური მოწყობილობები, რომლებიც მათ დამოუკიდებლად გადაადგილების საშუალებას მისცემენ. თუმცა ისინი საკმაოდ ძვირი ღირს და სოციალურ დახმარებაზე დამოკიდებული ადამიანებისათვის ეს ფუფუნება შესაძლოა ხელმისაწვდომი არ იყოს.

განსაკუთრებულ შემთხვევებში შშმ პირებს ტრანსპორტირებით არასამთავრობო ორგანიზაციებიც უზრუნველყოფენ, თუმცა ეს საკმარისი არ არის მათი ყოველდღიური გადაადგილების მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად.

თბილისში ავტობუსების 12 სადგურია, რომელთაგან არცერთი არ არის ეტლისათვის ადაპტირებული, არც მისადგომი გზის და არც ტრანსპორტის

თვალსაზრისით. და თუ თბილისში ვითარება პრობლემურია, რეგიონებში ყველაფერი კიდევ უფრო უარესადაა. უმეტესწილად, სატრანსპორტო საშუალებები კერძო კომპანიებს ეკუთვნით, მუნიციპალიტეტების უმრავლესობისათვის კი სპეციალური მანქანების შეძენა და გზის ინფრასტრუქტურის ადაპტაცია ფინანსურად ხელმისაწვდომი არ არის.

ამჟამად როგორც საქართველოში, ასევე სხვა ქვეყნებში აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე ადამიანების სოციალური რეაბილიტაცია. ერთერთ მნიშვნელოვან ამოცანას მიეკუთვნება უსაფრთხოების ნორმატივების გათვალისწინებით ინვალიდების ტრანსპორტაბელურობის უზრუნველყოფა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენებით, აგრეთვე სატრანსპორტო და საგზაო ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფა.

საზღვარგარეთისა [73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80,] და საქართველოს ქალაქებში საზოგადოებრივი ტრანსპორტით შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაყვანების ორგანიზაციისა და მართვის არსებული მდგომარეობის ანალიზმა გამოავლინა შემდეგი პრობლემები:

- მოძველებულია საავტობუსო პარკი;
- არ არსებობს სპეციალიზირებული პარკი, რომელიც აღჭურვილია პანდუსებით, ავტომატური აპერელებით და ეტლიანი შშპ გადაყვანისათვის ადგილებით;
- არ არის განვითარებული პროგრამა „სოციალური ტაქსი“, არასაკმარის რაოდენობისაა ელიანი შეზღუდული შესაძლებლობის პირების გადაყვანისათვის განკუთვნილი ადაპტირებული მიკროავტობუსები;
- არ არის სპეციალური მოწყობილობებით აღჭურვილი მსუბუქი ავტომობილი-ტაქსი, რომელის უზრუნველყოფდა შშპ ავტომატურ ჩასხდომა-ჩამოსხდომას და უსაფრთხო კომფორტულ გადაყვანებს;
- ქალაქში ეტლიანი შშპ გადაადგილებისათვის საჭირო სპეციალური აღჭურვილობის სიმცირე;
- არასაკმარისი რაოდენობისაა ქვეითთა გადასასვლელები (მიწისქვეშა, მიწისზედა და სახმელეთო), რომლებიც აღჭურვილია სპეციალური მოწყობილობებით;

- გაჩერების პუნქტები არ არის აღჭურვილი ინვალიდების ხელმისაწვდომობის ადაპტირებული მოწყობილობებით;
- შშპ ხელმისაწვდომობის მარეგულირებელი ნორმატიული მოთხოვნები მოცემულია სხვადასხვა უწყებების მარეგულირებელ დოკუმენტებში, რაც ხელს უშლის ერთიანი საქალაქო პოლიტიკის გატარებას მათ დაქვემდებარებაში მყოფ სხვადასხვა სამსახურებთან;
- არ არის შშპ სხვადასხვა ობიექტებთან ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფი ნორმატიული-სამართლებრივი ბაზის შესრულების კონტროლის მექანიზმი;
- მძღოლების მხრიდან არასაკმარისია შშპ მომსახურების კულტურა;
- ბევრი ობიექტი შედის ექსპლუატაციაში ისე, რომ მიმღების კომისია არც კი ითვალისწინებს შშპ ხელმისაწვდომობის მოთხოვნებს.

1.6. მგზავრთა გადაყვანის განზოგადებული ლოგისტიკური სისტემები

მგზავრთა გადაყვანის განზოგადებული ლოგისტიკური სისტემები შეიძლება წარმოვიდგინოთ სამი მდგენელის სახით, რომლებიც შეესაბამებიან სატრანსპორტო მომსახურების დონებს. ამ მდგენელებს წარმოადგენენ ტრანსპორტირების წინა სატრანსპორტო და ტრანსპორტირების შემდგომი მომსახურებები. ტრანსპორტირების წინა მომსახურება მოიცავს დაგეგმილ გადაადგილებებს, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს მგზავრების მოხერხებული მისვლა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაჩერებებთან, ტრანსპორტირების პროცესის რეალიზაციისას ხდება უშუალოდ სატრანსპორტო მომსახურების განხორციელება გამგზავრების პუნქტებიდან საჭირო მიმართულებით, დანიშნულების პუნქტამდე, შესაბამისი სპეციალური მოძრავი შემადგენლობის გამოყენებით და მომსახურების მაღალი კომფორტით. ტრანსპორტირების შემდგომი მომსახურება მოიცავს დანიშნულების პუნქტებში მგზავრთა უსაფრთხო მისვლას, ან სხვა ტრანსპორტზე მათი მოხერხებულად გადასხდომას.

მგზავრთა გადაყვანის ლოგისტიკური სისტემების ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა მოითხოვს შემდეგი ჯგუფის ამოცანების გადაწყვეტას:

- დისპოზიციურობა - ანალიზი, პროგნოზირება, გადაწყვეტილების მიღება, კონტროლი, ოპერატიული მართვა;
- სატრანსპორტო - საქალაქო, საგარეუბნო, საქალაქთაშორისო და საერთაშორისო გადაყვანები;
- სადგური - ბილეთების გაყიდვების ორგანიზაცია, კულტურულ-საყოფაცხოვრებო მომსახურება და ა.შ.;
- საინფორმაციო - მგზავრთნაკადის მართვა, გადაყვანების კონტროლი, საცნობარო მომსახურება;
- სხვადასხვა სპეციალური მომსახურება - ტრანსპორტირებასთან თანმხლები მომსახურებების გაწევა, დაზღვევა, კრედიტები, ფინანსები და სხვა.

მგზავრთა გადაყვანების ლოგისტიკური მართვა შეიძლება განხორციელდეს როგორც მაკრო, ისე მიკრო დონეზე. მგზავრთა გადაყვანის მიკრო-ლოგისტიკური სისტემები საშუალებას იძლევიან განხორციელდეს ლოგისტიკური პრინციპების გამოყენება სატრანსპორტო მომსახურების ორგანიზაციის, სამგზავრო ავტოსატრანსპორტო საწარმოს პერსონალისა და საწარმოო პროცესების მართვის სფეროებში. ავტოსატრანსპორტო საწარმოს ფუნქციონირების მნიშვნელოვან ასპექტებს წარმოადგენს: მგზავრთა სწრაფი და კომფორტული გადაყვანის უზრუნველსაყოფად სატრანსპორტო პროცესის ორგანიზების მაღალი დონის მიღწევა; ადგილობრივი მნიშვნელობის საგზაო ქსელის განვითარების პროექტებში მონაწილეობა; საგზაო მოძრაობის ორგანიზაციის განვითარების პროექტებში მონაწილეობა და სხვა. ასეთი მაკრო-ლოგისტიკური სისტემები წარმოადგენენ მსხვილ ლოგისტიკურ სისტემებს და მათი გამოყენება ხდება ერთი ან მეტი რეგიონის მოსახლეობის სატრანსპორტო მომსახურების ორგანიზაციის ამოცანის გადაწყვეტისას. მაკრო დონეზე ლოგისტიკური მართვის განხორციელებისას ხდება შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტა:

- სამარშრუტო ქსელის აგების ზოგადი კონცეფციის დამუშავება;
- მგზავრთა გადაყვანების რაციონალური მიმართულებების შერჩევა;
- შესასრულებელი სამუშაოს მოცულობის მიხედვით ოპერატორების შერჩევა;

- რეგიონის ტერიტორიაზე ინფრასტრუქტურის ობიექტების განაწილების ოპტიმიზაცია.

მგზავრთა გადაყვანის ლოგისტიკური სისტემების პროექტირებისა და შექმნისას უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი ძირითადი პრინციპები:

- სისტემურობა - ლოგისტიკური სისტემების ელემენტების კომპლექსურად განხილვა, დაწყებული სამგზავრო გადაყვანებზე მოთხოვნილებათა ეტაპის ფორმირებიდან დამთავრებული მისი დაკმაყოფილების ეტაპამდე ;

- ეფექტურობა - სატრანსპორტო მომსახურების დონის გამოთვლა და დასაბუთება, მაღალი დონის მიღწევის გზების მოძიება რესურსების ეფექტურად გამოყენების პირობებში;

- შესაბამისობა - მოძრავი შემადგენლობის მუშაობის მახასიათებლების თავსებადობა სამგზავრო გადაყვანების მოთხოვნილ მახასიათებლებთან, მომსახურების მაღალი ხარისხის პირობებში;

- შედეგიანობა - სისტემის ფუნქციონირების შედეგების შეფასება შემოსავლების გაზრდისა და დოტაციის შემცირების ბალანსის შეფასების გზით;

- მართვის ერთიანობა - მგზავრთა სატრანსპორტო და მათან თანმხლები მომსახურების ორგანიზების დონე მართვის ერთიანი სტრუქტურის ქვეშ, რომელიც ითვალისწინებს როგორც მგზავრების, ისე ოპერატორების ინტერესებს;

- ინფორმაციულობა - ინფორმაციულობის მაღალი დონის მიღწევა თანამედროვე საინფორმაციო-კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებით.

გარდა ზემოთაღნიშნული ღონისძიებებისა სამგზავრო გადაყვანების ლოგისტიკური სისტემის გამართულად ფუნქციონირებისათვის, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს სამგზავრო კორესპოდენციებზე მგზავრთნაკადის მოცულობებისა და მათი გადანაწილებების კანონზომიერებების დასადგენად მარკეტინგული კვლევების ჩატარებას და პროგნოზირების მეთოდის სწორად შერჩევას.

სამგზავრო გადაადგილებების სტრუქტურა ასახავს მრავალი მოქმედი ფაქტორის ურთიერთგავლენას, რომელიც დამოკიდებულია გადაყვანების მოთხოვნის პარამეტრებზე. გამოყოფენ ფაქტორების სამ ძირითად ჯგუფს, რომლებიც განსაზღვრავენ მოსახლეობის სატრანსპორტო ძვრადობას:

1. პირველ ჯგუფში შედიან ფაქტორები, რომლებიც ახასიათებენ ქალაქის დაგეგმარებისა და სამგზავრო გადაყვანების პირობებს, კერძოდ: ქალაქის დაგეგმარების სქემა, დასახლებული რაიონების განთავსება, კულტურული, საყოფაცხოვრებო, სავაჭრო და საწარმოო ობიექტების განთავსება, ქალაქარეთ აგარაკების განთავსების დაგეგმარება და მათთან დასაკავშირებელი საგზაო ქსელის სპეციფიკა, მგზავრობის დროითი მახასიათებლები;

2. მეორე ჯგუფს მიეკუთვნებიან ფაქტორები, რომლებიც ითვალისწინებს ქალაქის მოსახლეობის სოციალური სტრუქტურის მიხედვით სამგზავრო გადაყვანების მოთხოვნათა მახასიათებლებს;

3. მესამე ჯგუფის ფაქტორები ახასიათებენ სამგზავრო გადაყვანების ორგანიზაციის არსებულ სისტემას, სხვადასხვა ოპერატორების მუშაობის პირობებს.

უმეტეს შემთხვევაში მგზავრობის გამომწვევის შედეგები არის მოძველებული და ადექვატურად ვერ ასახავს რეალურ სიტუაციას, ამიტომ მათი გამოყენება არ იძლევა საშუალებას დავადგინოთ მოსახლეობის სატრანსპორტო ძვრადობის ფაქტიური სიდიდეების ცვლილების სარწმუნო არეები. სატრანსპორტო მოთხოვნილებებთან სამგზავრო ტრანსპორტის მოძრავი მუშაობის მაჩვენებლების მაქსიმალური თანხვედრის უზრუნველსაყოფად აუცილებელია ინფორმაციული ლოგისტიკური მოდელის შექმნა. ის საშუალებას მოგვცემს სატრანსპორტო გადაყვანებზე მოთხოვნილებების მახასიათებლების მიხედვით ავგოთ საქალაქო ტრანსპორტის ოპტიმალური სამარშუტო სისტემა და შევირჩიოთ შესაბამისი ტექნიკური პარამეტრების მქონე სამგზავრო მოძრავი შემადგენლობა. ლოგისტიკური მართვის ორგანიზების მთავარი ორიენტირების განსაზღვრის მიზნით „მოთხოვნილება-მიწოდების“ ეფექტურად წარმართვისათვის საჭიროა თანამედროვე IT ტექნოლოგიების გამოყენებით მუმივად უზრუნველყოთ ინფორმაციულობის მაღალი დონის შენარჩუნება, რაც საშუალებას მოგვცემს განვახორციელოთ ოპერატული მმართველობითი ღონისძიებები.

ლოგისტიკური სისტემის ფარგლებში სამგზავრო ტრანსპორტის მუშაობის ოპტიმიზაციის პერსპექტიული ამოცანების გადაწყვეტისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ გასატარებელ ღონისძიებათა შემდეგი ნუსხა:

- რეგიონებში და ქალაქებში ინტეგრირებული სატრანსპორტო ლოგისტიკური სისტემების შექმნისა და განვითარების პრობლემების განსაზღვრა;

- სატრანსპორტო მომსახურების დონის ამაღლების მეთოდების დამუშავება;

- ეკონომიკური და ეკოლოგიური ასპექტების გათვალისწინებით სატრანსპორტო მოძრაობის შემადგენლობის შერჩევას, მათი მარშრუტებზე მიწოდების, მუშაობის რეჟიმების რაციონალური სქემების შერჩევას მეთოდების დამუშავება.

ბოლო წლების განმავლობაში საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტით მომსახურების სფეროში გამოიკვეთა ზოგიერთი ნეგატიური ტენდენცია, რომელიც განპირობებულია სისტემაზე მოქმედი არაპროგნოზირებადი გარე და შიგა ფაქტორების ზემოქმედებით. ასეთი ტიპის გარე ფაქტორებს მიეკუთვნება:

- საქალაქო ტრანსპორტის მარშრუტებს შორის და ცალკეული მარშრუტების მთელ სიგრძეზე მგზავრთნაკადის განაწილების უთანაბრობის მაღალი ხარისხი;

- დროითი პარამეტრების (წლის სეზონები, კვირის დღეები, დღეღამის საათები) მიხედვით მგზავრთნაკადის განაწილების უთანაბრობის მაღალი ხარისხი;

- ავტომობილიზაციის დონის მკვეთრი გაზრდის პრობლემაში ინდივიდუალური მსუბუქი ავტომობილების გამოყენების მაღალი ინტენსივობა;

- ინდივიდუალური მსუბუქი ავტომობილების გამოყენების ინტენსივობის რხევის დიდი დიაპაზონის პრობლემაში მგზავრთნაკადის შემცირების პროგნოზირების სირთულე;

- ქალაქის საგზაო ქსელში სატრანსპორტო ნაკადის მოძრაობის სიჩქარის შემცირებისა და შეფერხებების გამო მგზავრობის ხანგრძლივობის ცვლილების პროგნოზირების სირთულე;

- ალაქის საგზაო ქსელის მაჩვენებლებთან ადაპტირებული საგზაო მოძრაობის ორგანიზებისა და მართვის სისტემების გამოყენების დაბალი დონე;

- მსუბუქი ავტომობილების პარკირების მოქნილი სისტემის არარსებობა და სხვა;

შიგა ფაქტორებს მიეკუთვნება:

- საგზაო-სატრანსპორტო კომპლექსის ორგანიზაციისა და მართვის სისტემის ფუნქციონირების ეფექტურობის დაბალი დონე;

- სწორი და დროული მმართველობითი გადაწყვეტილებების მისაღებად ინფორმაციულობის არასაკმარისი დონე;

- სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ობიექტების მართვის არასაკმარისი დონე;
- სხვადასხვა სატრანსპორტო სიტუაციებში საქალაქო მარშრუტებზე სამგზავრო გადაყვანების ოპერატიული მართვის არასაკმარისი დონე და სხვა.

ზემოთ აღნიშნული ფაქტორების ნეგატიური გავლენის გამო წარმოშვა ისეთი პრობლემები როგორებიცაა;

- საქალაქო ტრანსპორტით მომსახურების ხარისხის გაუარესება მგზავრობის ხანგრძლივობისა და ავტობუსების სალონის გადატვირთვის გამო;
- სხვადასხვა სატრანსპორტო სიტუაციებში საქალაქო მარშრუტებზე სამგზავრო გადაყვანების პროცესში შეფერხებებისა და მყუნებების გახშირება;
- მოძრავი შემადგენლობის აქტიური რესურსის არარაციონალურად გამოყენება;
- მგზავრობის შემცირების გამო საქალაქო ტრანსპორტის ფუნქციონირების ეკონომიკური ეფექტიანობის შემცირება;
- მომსახურების ხარისხის შემცირების გამო ინდივიდუალური მსუბუქი ავტომობილების გადაყვანებთან შედარებით საქალაქო ტრანსპორტით სამგზავრო გადაყვანების კონკურენციის დაბალი დონე და სხვა.

ამ პრობლემების გადასაწყვეტად დამუშავებულია ინოვაციური მიდგომები და პრაქტიკული მოდელები, რომელთა გამოყენებითაც შესაძლებელია ოპერატიულ რეჟიმში-საჭირო „ადგილას“ და საჭირო „მოცულობით“ მგზავრობის მიწოდოს სათანადო სატრანსპორტო მომსახურება. მათ შორის ინტერესს იმსახურებს შემდეგი მიდგომები:

- საქალაქო პიკის საათებში და პიკის საათებს შორის მარშრუტებს შორის და მარშრუტებზე სხვადასხვა ტევადობის გადანაწილება მუდმივი ინტერვალის დაცვის უზრუნველყოფით;
- მგზავრობაზე დახარჯული მინიმალური ჯამური დროის კრიტერიუმის მიხედვით საქალაქო საავტობუსო მარშრუტზე სხვადასხვა ტევადობის ავტობუსების გამოყენების შემთხვევაში მოძრავი შემადგენლობის რაციონალური სტრუქტურისა და მოძრაობის ოპტიმალური რეჟიმების შერჩევა.

ქ.ქუთაისის საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის წინაშე დგას პრობლემები, რომელიც ძირითადად გამოწვეულია ავტომობილიზაციის მაღალი დონით და საგზაო ქსელის გადატვირთვით. ქალაქში ავტომობილიზაციის დონის მკვეთრი გაზრდის

ტენდეციის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ინდივიდუალური მსუბუქი ავტომობილების რაოდენობა 40 ათასიდან გაიზარდა 66 ათასამდე და ამ ეტაპზე ქალაქში ავტომობილიზაციის დონემ შეადგინა 0,37 ავტომობილი/ადამიანი (ქ.ქუთაისში მცხოვრები ადამიანების საერთო რაოდენობა არის 178 ათასი), ამას ემატება დღე-ღამის განმავლობაში ქალაქის ადმინისტრაციულ საზღვრებში მიმდებარე რაიონებიდან და ქალაქებიდან შემოსული ავტომობილების რაოდენობაც, რომელიც ქ.ქუთაისში რეგისტრირებული ავტომობილების საერთო რაოდენობის 15...20 %-ის ფარგლებში მერყეობს, გარდა აღნიშნულისა ქალაქის სატრანზიტო ფუნქციის მქონე გზებმა ნაწილობრივ მაინც შეინარჩუნა ეს ფუნქცია, მიუხედავად იმისა, რომ ქ.ქუთაისიდან 6 კმ-ით დაშორებით ფუნქციონირებს საქართველოს ცენტრალური საავტომობილო მაგისტრალი, ეს კიდევ დამატებით 5...6 %-ით ზრდის შემოსული ავტომობილების რაოდენობას. შემჭიდროებულ ვადებში მოსახლეობის ავტომობილიზაციის დონის არაპროგნოზირებადი ტემპებით გაზრდამ გამოიწვია ქალაქის საგზაო-სატრანსპორტო ქსელის გადატვირთვა და შედეგად გართულდა სატრანსპორტო ნაკადების მოძრაობის რეგულირების პირობები. მიუხედავად იმისა, რომ ქ.ქუთაისში ბოლო 3 წლის განმავლობაში საგზაო-სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების მიზნით ჩაიდო მნიშვნელოვანი კაპიტალდაბანდებები, მაგრამ შესრულებული სამუშაოების მოცულობა ჯერ კიდევ ვერ აკმაყოფილებს წაყენებულ მოთხოვნებს. აღნიშნული მდგომარეობიდან გამომდინარე ინდივიდუალური მსუბუქი ავტომობილების გამოყენების მაღალ ინტენსივობასთან ერთად განსაკუთრებით მწვავედ დადგა მსუბუქი ავტომობილების პარკირების პრობლემა. ქალაქში არსებული პარკირების მოქმედი სისტემა ვერ აკმაყოფილებს მოთხოვნილი მომსახურების დონეს, რის გამოც გზების სავალ ნაწლებზე, განსაკუთრებით კი პიკის საათებში გახშირდა თვითნებური პარკირების შემთხვევები და შეგადგენად გზების გამტარუნარიანობის შემცრება.

ლოგისტიკური მიდგომების გამოყენება სამგზავრო გადაყვანების სფეროში საშუალებას იძლევა ავამალლოთ ორგანიზებულობის დონე - ტექნიკური და ტექნოლოგიური შესაძლებლობებისა და ადამიანური რესურსების მაქსიმალურად გამოყენების პირობებში. გარდა ამისა შესაძლებელი გახდება გადამყვანი ოპერატორებისა და მოსახლეობის ინტერესების იმ ზომით თანხვედრა, რომ მომსახურების მაღალი ხარისხის შენარჩუნების პირობებში გარანტირებული იქნას მისაღები სამგზავრო ტარიფი.

პირველი თავის დასკვნები:

1. სამგზავრო ტრანსპორტზე ლოგისტიკური მიდგომების გამოყენება, რომლის დროსაც გადაყვანების პროცესი განიხილება როგორც ლოგისტიკური ჯაჭვი, გამგზავრების ადგილიდან დანიშნულების ადგილამდე („კარიდან კარამდე“) სატრანსპორტო მომსახურების პროცესის ოპტიმიზირების საშუალებას იძლევა, არსებული რესურსების რაციონალური გამოყენების საფუძველზე უზრუნველყოფს სხვადასხვა კატეგორიის მომხმარებელთა მოთხოვნილების დაკმაყოფილებას.
2. ამჟამად საქართველოს ქალაქებში მოსახლეობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო ხელმისაწვდომობის დონე არასაკმარისია, ზოგიერთ ქალაქებში საერთოდ არ არსებობს. აუცილებელია ხელმისაწვდომობის გაზრდა, რომელიც ხელს შეუწყობს ლოგისტიკური სამგზავრო სერვისის დონის გაზრდას.

თავი II . საქალაქო მარშრუტებზე მგზავრთნაკადების გამოკვლევის მეთოდები და ექსპერიმენტული გამოკვლევა საველე პირობებში

2.1. მგზავრთნაკადების გამოკვლევის მეთოდები

სამგზავრო ტრანსპორტის მოძრაობის ოპერატიული ორგანიზაციის ამოცანის სწორად გადაწყვეტისათვის და სამგზავრო გადაყვანების განვითარების ტენდენციის განსაზღვრისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ მგზავრთნაკადის ფორმირების კანონზომიერებები და კონკრეტულ პირობებში სისტემატიურად ვიკვლევდეთ მათ.

მგზავრთა გადაყვანის პროცესში საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის მართვაში ლოგისტიკური მიდგომების გამოყენებისათვის საჭიროა მგზავრთნაკადებისა და საზოგადოებრივი სამგზავრო ტრანსპორტის მოძრაობის პარამეტრების მონაცემთა ბაზის შექმნა, რისთვისაც საჭიროა ექსპერიმენტული გამოკვლევა.

ცნობილია, რომ მგზავრობას i პუნქტიდან j პუნქტამდე უწოდებენ სამგზავრო კორესპოდენციას ანუ სამგზავრო გადაადგილების მიმართულებას (i, j) . ყველა გამგზავრების i პუნქტსა და მგზავრობის დასრულების j პუნქტებს შორის სამგზავრო კორესპოდენციების რიცხვი S_{ij} (სამარშრუტო მგზავრობები) შეიძლება წარმოვიდგინოთ სამგზავრო კორესპოდენციების (მგზავრობების) კვადრატული მატრიცის სახით. თითოეული კორესპოდენცია (i, j) შეიძლება განსაზღვრული იქნას მგზავრობის მანძილით l_{ij} , მგზავრობაზე დახარჯული t_{ij} დროის სიდიდით და სხვა პარამეტრებით.

მგზავრთნაკადის შემქმნელ და მგზავრთნაკადის მშთანთქმელ პუნქტებს შორის განლაგებით უნდა შეიქმნას მგზავრთნაკადის გადაადგილების მიმართულება. გზის მოცემულ მონაკვეთზე (ერთი ან რამოდენიმე მარშრუტის შემთხვევაში) მგზავრთნაკადი ხასიათდება მგზავრების რიცხვით განსახილველ დროში. ცალკეულ პუნქტებში (ავტოსადგურებთან, რკინიგზის სადგურებთან, სასწავლო და ადმინისტრაციულ დაწესებულებებთან, სამრეწველო და კომერციულ, და სხვა ტიპის ობიექტებთან არსებულ გაჩერებებზე) მგზავრების თავმოყრა და დაშლა ხასიათდება სამგზავრო გადაყვანების მოცულობით, ანუ გაჩერებებზე მისული და გაჩერებებიდან წასული მგზავრების რაოდენობით.

მგზავრობრუნვას უწოდებენ სატრანსპორტო მუშაობას, რომელიც იზომება მგზავრკილომეტრებში. კორესპოდენციების ფორმირების პროცესზე მნიშვნელოვან

გავლენას ახდენს შემდეგი ფაქტორები: მგზავრთნაკადის სტრუქტურა (შემადგენლობა სოციალური ფენების მიხედვით); გადაადგილების მიმართულებებზე მოთხოვნილებათა სტრუქტურა, რომელიც განაპირობებს საქალაქო მარშრუტების სატრანსპორტო სქემების შედგენის პრინციპებს; ქალაქის საგზაო ქსელის მახასიათებლები და მასთან საქალაქო ტრანსპორტის მარშრუტების პარამეტრების ადაპტაციის პირობები და სხვა ადგილობრივი ფაქტორები.

მგზავრთნაკადის გამოკვლევის მეთოდების კლასიფიცირება შეიძლება განხორციელდეს რამოდენიმე ნიშნის მიხედვით, ასე მაგალითად დაკვირვებების ხანგრძლივობის პერიოდის მიხედვით არსებობს სისტემატიური და ერთჯერადი გამოკვლევების მეთოდები. სისტემატიურ გამოკვლევებს ატარებენ ყოველდღიურად ან ყოველკვირეულად, წლის სეზონების მიხედვით. ერთჯერად გამოკვლევებს უწოდებენ მოკლევადიან გამოკვლევებს, რომელიც ტარდება სპეციალური პროგრამის მიხედვით და ემსახურება კონკრეტულ მიზანს, კერძოდ ცალკეული მარშრუტის მთელ სიგრძეზე მგზავრთნაკადის გადანაწილების ცვლილების კანონზომიერებების დადგენას და შედეგად სამგზავრო მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობისა და მისი მუშაობის რეჟიმების ოპტიმალური მნიშვნელობების განსაზღვრას.

გამოსაკვლევი სატრანსპორტო ქსელის არეალის სიდიდის მიხედვით განასხვავებენ გამოკვლევის მასიურ და ამორჩევით მეთოდებს. მასიურ გამოკვლევებს ერთდროულად ატარებენ ქალაქის მთელ სატრანსპორტო ქსელში ან მის რომელიმე რაიონში. ის მოითხოვს დიდ ფინანსურ და ადამიანურ რესურსებს და ატარებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა სამარშრუტო სისტემის მუშაობის ეფექტურობის შეფასება, მისი განვითარების პერსპექტიული მიმართულებების დაგეგმვა, სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის მუშაობის კოორდინაციის უზრუნველყოფა, მარშრუტების სატრანსპორტო სქემების შეცვლა, მგზავრთნაკადების სიმძლავრეების მიხედვით ტრანსპორტის სახეობისა და რაოდენობის შერჩევა და სხვა.

ამორჩევითი მეთოდით გამოკვლევებს ატარებენ ერთი კონკრეტული მარშრუტის სატრანსპორტო სქემის ცალკეულ მონაკვეთზე ან ცალკეულ კონფლიქტურ პუნქტებში. ამ მეთოდის დანიშნულებაა სპონტანურად წარმოშობილი ლოკალური ან უფრო კონკრეტული ამოცანების გადაწყვეტა.

გამოკვლევის სახეობის მიხედვით მეთოდების კლასიფიცირება შეიძლება განხორციელდეს შემდეგი სქემის მიხედვით:

1. **ნატურალური გამოკვლევების მეთოდი** [81], რომელიც მოიცავს -ანკეტურ, ცხრილურ, საანგარიშო-ცხრილურ, ტალონურ, გამოკითხვით, ვიზუალურ და სილუეტურ მეთოდებს.

• **ანკეტური მეთოდი** [82,83,84] როგორც წესი, მოიცავს ქალაქის მთელ სამარშუტო სისტემას ან მის ცალკეულ რაიონებს და საშუალებას იძლევა გამოვიკვლიოთ მგზავრთნაკადის მახასიათებლები ტრანსპორტის სახეობების მიხედვით. მისთვის დამახასიათებელია მასიური გამოკვლევის მეთოდით მოსახლეობიდან მოვიპოვოთ საჭირო ინფორმაცია მოთხოვნილ სამგზავრო გადაადგილებების მოცულობასა და მიმართულებებზე. გამოკვლევების დროს წინასწარ ხდება სპეციალური ფორმის ანკეტების შემუშავება და მოსახლეობისთვის მათი დარიგება. ანკეტის ფორმა შესაძლებლობას უნდა იძლეოდეს კითხვებისა და პასუხების კოდირების საშუალებას მისი შემდგომი კომპიუტერზე დამუშავებისათვის [85,86].

ანკეტური გამოკვლევის მეთოდით მიღებული მონაცემები შეიძლება გამოყენებული იქნას არსებული სატრანსპორტო ქსელის მოძრაობის ორგანიზაციის გასაუმჯობესებლად, აგრეთვე პერსპექტივაში დაგეგმარების დროს. ანკეტური გამოკვლევების უარყოფითი მხარეა - მიღებული მონაცემებით შეუძლებელია სატრანსპორტო ქსელის ცალკეული მონაკვეთების ფაქტიური დატვირთვის განსაზღვრა [87, 88].

• **ცხრილური მეთოდი** საშუალებას იძლევა მივიღოთ ინფორმაცია მარშრუტის მთელ სიგრძეზე ავტობუსის სალონში მყოფი მთვლელების მიერ, რომლებიც სალონში განთავსდებიან ავტობუსის კარებთან ახლოს. ისინი აღჭურვილი არიან დაკვირვებების სპეციალური ცხრილებით, სადაც ავტობუსის მონაცემების გარდა შეტანილია მისი ცვლაში გამოსვლის დრო, რეისის ნომერი (პირდაპირი ან უკუმიმართულებით), რეისში გასვლის დრო და გაჩერებების პუნქტები. თითოეულ გაჩერებაზე მთვლელებს ცხრილის შესაბამის გრაფებში შეაქვთ ავტობუსში შემოსული და ავტობუსიდან ჩამოსული მგზავრების რაოდენობა, რის შემდეგაც მარშრუტების ძირითად გადასარბენებზე ხდება ავტობუსის შევსების გამოთვლა. მგზავრების გადაადგილებების აღრიცხვა და

რეგისტრაცია ხორციელდება თითოეული მთვლელის მიერ, ხოლო მიღებული შედეგების დამუშავება ერთობლივად. ცხრილური მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იქნას მასიური და ამორჩევითი გამოკვლევებისას.

• **ვიზუალური ანუ თვალთვალის მეთოდი** ემსახურება მსხვილი გაჩერებების პუნქტებზე [89] ინფორმაციის შეგროვებას. დამკვირვებლები ვიზუალურად განსაზღვრავენ ავტობუსის შევსებას ქულების მინიჭების პრინციპის გამოყენებით. ტრადიციულად გამოიყენება 5 ბალიანი სისტემა. 1 ბალი ენიჭება შემთხვევას, როდესაც ავტობუსის სავარძლებზე არის ცარიელი ადგილები; 2 ბალი- როდესაც სავარძლები შევსებულია; 3 ბალი-როდესაც ავტობუსის სალონის გასასვლელებში და გამოყოფილ ფეხზე მდგომ ადგილებზე მგზავრები თავისუფლად დგანან; 4 ბალი-როდესაც ნომინალური ტევადობა სრულად არის გამოყენებული; 5 ბალი-როდესაც ავტობუსი სალონი გადავსებულია და მგზავრების ნაწილი გაჩერებაზე დარჩა. ამ მეთოდს უფრო ხშირად იყენებენ ამორჩევითი გამოკვლევების დროს.

• **სილუეტური მეთოდი** წარმოდგენს ვიზუალური მეთოდის სახესხვაობას. ქულობრივი შეფასების მაგივრად ავტობუსის ტიპების მიხედვით გამოიყენება სილუეტების შეკრების პრინციპი. დაკვირვებების მონაწილეები ირჩევენ სილუეტის ნომერს, რომელიც ემთხვევა ავტობუსის შევსების სიდიდეს და შედეგები შეაქვთ სპეციალურ ცხრილებში. ყოველ ნაკრებ სილუეტს ეთანადება მგზავრების გარკვეული რაოდენობა;

• **გამოკითხვის მეთოდი** - დაკვირვებების მონაწილეები, რომლებიც იმყოფებიან ავტობუსის სალონში ახდენენ სალონში შემომსვლელი მგზავრების გამოკითხვას და აგროვებენ ინფორმაციას მგზავრობის საბოლოო პუნქტების, მგზავრობის დანიშნულების ადგილების, გადასხდომების ადგილებისა და მათი რაოდენობის შესახებ. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა შევადროვოთ მონაცემები სამგზავრო კორესპოდენციების შესახებ. ამ მონაცემების გამოყენებით ხდება მარშრუტების სატრანსპორტო სქემების კორექტირება და გადასხდომების შემცირების მიზნით ორგანიზაციული ღონისძიებების გატარება;

• **ტალონური მეთოდი** - საშუალებას იძლევა მივიღოთ ინფორმაცია მარშრუტის სიგრძეზე მგზავრთნაკადის სიმძლავრის, გაჩერებების პუნქტებში მზავრთბრუნვის,

სამგზავრო კორესპოდენციების, მოძრავი შემადგენლობის შევსებისა და სხვა მონაცემების შესახებ. გამოკვლევების ჩატარებისას აუცილებელია შემუშავდეს სპეციალური ტალონების ფორმა, რომლებსაც დამკვირვებელი ურიგებს ავტობუსში შემომსვლელ მგზავრებს. ტალონებზე დამკვირვებელი წინასწარ აღნიშნავს გაჩერების ნომერს. მარშრუტების ცალკეული მიმართულებისათვის იყენებენ სხვადასხვა ფერის ტალონებს, ჩასვლის მომენტში მგზავრი ტალონს უბრუნებს დამკვირვებელს, რომელზეც აღნიშნულია აგრეთვე მგზავრის ჩამოსვლის გაჩერების ნომერი. ბოლო გაჩერებაზე დამკვირვებელი ტალონებს აბარებს კონტროლიორს და იღებს ახალ ტალონებს გამოკვლევების გასაგრძელებლად. გამოკვლევების დამთავრების შემდეგ ახდენენ რეისების მონაცემების შეგროვებას, სისტემატიზაციასა და ანალიზის ჩატარებას.

• **აღრიცხვითი-სტატისტიკური მეთოდი** [89] დაფუძნებულია საბილეთო-სააღრიცხვო ფურცლების მონაცემებისა და გაყიდული ბილეთების რაოდენობის შესახებ მიღებული მონაცემების შეგროვებაზე. გაყიდული ბილეთების აღრიცხვის გარდა დათვლილი უნდა იქნას იმ პირთა რაოდენობაც, რომლებიც სარგებლობენ სამგზავრო აბონენტებით, სამსახურებრივი მოწმობებით, შეღავათიანი და უფასო მგზავრობის ბილეთებით, აგრეთვე მძღოლთან შეძენილი ბილეთებით.

• **უკანასკნელ პერიოდში ფართოდ ინერგება მგზავრობის აღრიცხვის ავტომატიზირებული მეთოდი**, რომელიც საშუალებას იძლევა ადამიანური რესურსების გამოყენების გარეშე მონაცემები მივიღოთ დამუშავებული სახით. ეს მეთოდი შეიძლება დავეყოს ოთხ ჯგუფად, კერძოდ: **კონტაქტური, უკონტაქტო, ირიბი და კომბინირებული.**

• **კონტაქტური მეთოდი** საშუალებას იძლევა მონაცემები მივიღოთ ავტობუსის კარების საფეხურზე დამონტაჟებულ ელექტრონული იმპულსების გადამწოდზე მგზავრის ფეხის ზემოქმედებით. გადამწოდი შეერთებულია სპეციალურ დეშიფრატორთან (ამომსვლელი და ჩამსვლელი მგზავრების რაოდენობების დასადგენად), რომელიც თავის მხრივ ჩართულია ამომსვლელი და ჩამსვლელი მგზავრების მთვლეთან, ამ სისტემის უაროფით მხარეს წარმოადგენს ის, რომ ის ხასიათდება დიდი ცდომილებით (25 %), განსაკუთრებით პიკის საათებში.

• **არაკონტაქტურს** უწოდებენ მეთოდს, რომლის დროსაც გამოიყენებენ ფოტოელექტრონულ ხელსაწყოებს. მგზავრების ასეთი ტიპის აღრიცხვის დროს გამოიყენება ფოტოგარდამქმნელები, რომლებსაც აყენებენ ავტობუსის კარების ღიობებში. ავტობუსში შესვლისა და ჩამოსვლის დროს მგზავრი კვეთავს სინათლის სხივის ნაკადს, რომელიც აისახება ფოტოგადამწოდზე, რის შედეგადაც ხდება მგზავრის გადაადგილების დაფიქსირება და სიგნალის ელექტრულ მთვლელებზე მიწოდება. ამ მეთოდის ნაკლოვანებაა ხელსაწყოს მუშაობის დაბალი ხანგრძლივობა და აპარატურის გამართვის სირთულე.

• **ირიბი გამოკვლევის მეთოდი** ითვალისწინებს ისეთი მოწყობილობის გამოყენებას, რომელიც ახდენს ავტობუსში ერთდროულად მყოფი მგზავრების აწონვას და საერთო მასის გაყოფას საშუალოზე (70 კგ). ამ მეთოდის ნაკლოვანებაა ამოსული და ჩასული მგზავრების რაოდენობის განსაზღვრის სირთულე.

• **კომბინირებული მეთოდის** დროს იყენებენ ორ გადამწოდს, კერძოდ ავტობუსში შესვლისას მგზავრი ჯერ ფეხს აჭერს კარების ქვედა საფეხურზე დამაგრებულ კონტაქტურ გადამწოდს, ხოლო შემდგომ ზედა საფეხურზე დამაგრებულს. შესაძლებელია ერთდროულად გამოყენებული იქნას კონტაქტური და ფოტო ელემენტებიანი გადამწოდები.

• **მგზავრთნაკადების ავტომატიზირებული** გამოკვლევა უზრუნველყოფს გადაზიდვების მოცულობაზე მუდმივ და უწყვეტი ინფორმაციის მიღების საშუალებას შედარებით ნაკლები დანახარჯებით. აუცილებელი ინფორმაციის მიღების ხერხის მიხედვით გამოიყენება: მეთოდი, რომელიც ეფუძნება გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობის გამოთვლას; აპარატურის (ავტომატიზირებული) საშუალებით ინფორმაციების მიღების მეთოდი; ანალიზური (საანგარიშო) მეთოდი მომავალში მოსალოდნელი მგზავრთნაკადების რაოდენობის პროგნოზირებისათვის [90, 91, 92, 85, 93).

მგზავრთნაკადის გამოკვლევის მეთოდის შერჩევას შესაძლებელია ვიხელმძღვანელოთ შემდეგი პრინციპებით:

- საჭირო მოცულობის ინფორმაციის მიღების შესაძლებლობა;
- გამოკვლევის შედეგების მაღალი სიზუსტე;

- ინფორმაციის მიღების ოპერატიულობა;
- გამოკვლევის შედეგების დამუშავების სიმარტივე;
- გამოკვლევის ჩატარების პროცესში ადამიანური რესურსების გამოყენების მინიმალური ღონე (დაბალი შრომატევადობა);
- გამოკვლევის ჩატარებაზე გაწეული მინიმალური დანახარჯები;
- გამოკვლევის ჩატარების პროცესის მაღალი ორგანიზებულობა და სხვა.

მგზავრთნაკადების გამოკვლევის შედეგებს გამოიყენებენ როგორც არსებულ მარშრუტებზე მგზავრების გადაყვანების ორგანიზაციის გასაუმჯობესებლად, ასევე მთლიანად სატრანსპორტო ქსელის რეორგანიზაციისათვის.

გამოკვლევის მასალების მიხედვით შეიძლება დადგინდეს ავტობუსების მუშაობის ძირითადი ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მაჩვენებლები: გადაყვანების მოცულობა, მგზავრთბრუნვა, მგზავრების საშუალო სიშორე, ავტობუსების შევსება და მარშრუტებზე მათი რაოდენობა, რეისის დრო, სიჩქარე, ინტერვალი და მოძრაობის სიხშირე გარბენი განწესის განმავლობაში. ეს მონაცემები წარმოადგენს როგორც მთლიანად სამარშრუტო სისტემის, ასევე თითოეული ავტობუსის მუშაობისა და მოძრაობის ორგანიზაციის გაუმჯობესებისათვის ჩასატარებელი ღონისძიებების საფუძველს.

2.2. სამგზავრო გადაყვანების ექსპერიმენტული გამოკვლევის

პერიოდის შერჩევა

ყველაზე მიზანშეწონილია საქალაქო სამგზავრო გადაყვანების გამოკვლევები ჩატარდეს მდგრადი მგზავრთნაკადის პერიოდში, როდესაც მათი უთანაბრობის კოეფიციენტი უტოლდება 1,0-ს ან იცვლება 1,0-ის მახლობელ ზღვრებში [3].

წლის სეზონის გამოსაკვლევი თვის შერჩევისათვის ვიყენებთ სამგზავრო გადაყვანების მოცულობის სეზონური უთანაბრობის კოეფიციენტს ($K_{ს,შ,i}$), რომელიც წლის i -ური თვისათვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$K_{k, \tau, i} = \frac{P_{k, \tau, i} \cdot n_1}{P_{\theta} \cdot n_{\sigma, i}}$$

სადაც: $P_{k, \tau, i}$ - სამგზავრო გადაყვანების მოცულობაა i-ურ თვეში;

P_{θ} - სამგზავრო გადაყვანების მოცულობაა წლის განმავლობაში;

$n_{\sigma, i}$ - თვეში კალენდარული დღეების რაოდენობა.

ცხრილი 2.1

თვე	სამგზავრო გადაყვანების მოცულობა i-ურ თვეში, $P_{k, \tau, i}$	თვეში კალენდარული დღეების რაოდენობა	უთანაბრობის კოეფიციენტი, $K_{k, \tau, i}$
იანვარი	2,498	31	0,919
თებერვალი	2,366	28	0.963
მარტი	2,534	31	0,932
აპრილი	2,676	30	1,017
მაისი	2,968	31	1,092
ივნისი	2,842	30	1,080
ივლისი	2,743	31	1,042
აგვისტო	2, 481	31	0, 912
სექტემბერი	2, 925	30	1,112
ოქტომბერი	2,953	31	1,032
ნოემბერი	2,833	30	1,037
დეკემბერი	2,823	31	1,038

წინა წლებში ჩატარებული გამოკვლევების სტატისტიკური მონაცემების თანახმად ქალაქ ქუთაისში მგზავრების გადაყვანის საშუალო შეწონილმა რაოდენობამ შეადგენა 32,122 მილიონი (მლნ), რომელიც წელიწადის თვეების მიხედვით განაწილდა შემდეგნაირად (ცხრილი 2.1).

უთანაბრობის კოეფიციენტის მნიშვნელობა $K_{ს.შ.} i = 1,011$ აპრილის თვეში ყველაზე ახლოს არის 1,0-თან, ამიტომ მგზავრთნაკადის გამოკვლევისათვის სტაბილური თვე არის აპრილი. ამასთან ერთად დასაგეგმარებელ საავტობუსო მარშრუტებზე მოძრავი შემადგენლობის ტიპისა და რაოდენობის შერჩევისათვის გამოკვლევები უნდა ჩატარდეს მგზავრთნაკადის ყველაზე მეტად დაძაბულ თვეში, ჩვენ შემთხვევაში ეს თვე არის ოქტომბერი. როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს, სამგზავრო გადაყვანების ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი გვაქვს აგვისტოს თვეში, აქედან გამომდინარე მარშრუტების მუშაობის სტაბილურობის დონის განსაზღვრისათვის აუცილებელია გამოკვლევები ჩატარდეს აგვისტოს თვეშიც.

აღნიშნულ თვეებში გამოკვლევების ჩატარებისათვის საჭიროა შერჩეულ იქნას კვირის კალენდარული დღეები.

რეკომენდირებულია გამოკვლევები ჩატარდეს კვირის ერთ სამუშაო და ერთ გამოსასვლელ დღეში. სამუშაო დღის შერჩევა ხდება კვირის დღეებში მგზავრთნაკადის უთანაბრობის კოეფიციენტით ($K_{ა.შ.ი}$), რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$K_{ა.შ.ი} = \frac{n_{აი} \cdot \sum_{j=1}^m P_{აღ.ი}}{m_j \cdot P_{ბ.ი}},$$

სადაც: $P_{აღ.ი}$ - მგზავრთა გადაყვანის მოცულობა შერჩეული i -ური თვის კვირის J -ური დღეა;

m_j - i -ური თვის კვირაში გამოსაკვლევ J -ური დღეების რაოდენობაა.

აპრილის თვეში ($n_{აი} = 30$) გადაზიდვების მოცულობამ შეადგინა $P_{ბ.ი} = 2,676$ მლნ მგზავრი, მათ შორის კვირის დღეების მიხედვით სამგზავრო გადაყვანების რაოდენობა ($P_{აღ.ი}$) ათასი ადამიანი, განაწილდა შემდეგნაირად (ცხრილი 2.2):

კვირის დღეები	1-ლი კვირა	მე-2 კვირა	მე-3 კვირა	მე-4 კვირა	m_j	$P_{დღj}$	$K_{ა.უ.ი}$
ორშაბათი	102	101	99	103	4	405	1,13
სამშაბათი	98	96	97	99	4	389	1,09
ოთხშაბათი	98	98	99	99	4	394	1,09
ხუთშაბათი	102	103	100	102	4	407	1,12
პარასკევი	97	99	98	98	4	392	1,11
შაბათი	85	88	86	88	5	347	0,77
კვირა	83	85	86	89	5	342	0,76

$K_{ა.უ.ი} = 1,095$ კოეფიციენტის მნიშვნელობა ყველაზე ახლოს არის 1.0-თან სამშაბათ დღეს, რომელსაც ვირჩევთ მგზავრთნაკადის გამოკვლევის სამუშაო დღედ.

გამოსასვლელ დღედ შერჩეული იქნას შაბათი დღე. ამრიგად ჩვენს შემთხვევაში გამოსაკვლევ დღეებად შერჩეულია გამოსაკვლევი თვეების კვირის შემდეგი დღეები: სამშაბათი და შაბათი. გამოკვლევების შედეგების მაღალი სარწმუნოების დონის მიღწევისათვის მიზანშეწონილად ჩაითვალა, რომ გამოკვლევების ჩატარების საწყის ეტაპზე დაკვირვების დღეები შეიძლება გაიზარდოს სამამდე სამუშაო დღე - ორშაბათი და სამშაბათი, გამოსასვლელი დღე - შაბათი) ან ოთხამდე (ორშაბათი, სამშაბათი, პარასკევი და შაბათი). ჩვენ შემთხვევაში გამოსაკვლელ დღეებად შერჩეული იქნა: სამშაბათი, პარასკევი და შაბათი. წინა გამოსასვლელი დღის პარასკევის დამატება განპირობებული იყო იმით, რომ ქ. ქუთაისის მოსახლეობის დიდ ნაწილს მიმდებარე რაიონებში გააჩნია $K_{ა.უ.ი} = 1,115$ საკარმიდამო სავარგულები და აწარმოებენ საგაზაფხულო და საშემოდგომო სამუშაოებს, აქედან გამომდინარე პარასკევი დღის 18⁰⁰...20⁰⁰ სთ-ის პერიოდში შეინიშნება მგზავრთნაკადის დიდი დამაბულობა ქალაქის დასახლებებიდან ავტოსადგურების მიმართულებით. ამ შემთხვევაში ძირითადი

დატვირთვა მოდის რამოდენიმე მაგისტრალურ მარშრუტზე, რის გამოც აღნიშნული დროის პერიოდში ხდება ავტობუსების გადატვირთვა, რაც გათვალისწინებული უნდა იქნას მარშრუტების ადაპტური მართვის პირობების განსაზღვრისათვის.

2.3. მგზავრთნაკადის გამოკვლევის მეთოდის შერჩევა.

დასმული ამოცანიდან გამომდინარე მიზანშეწონილია გამოკვლევები ჩატარდეს ნატურალური დაკვირვებების ცხრილური მეთოდით. ამ მეთოდის უპირატესობა ანკეტური გამოკითხვის მეთოდთან შედარებით არის ის, რომ მოქმედ რეგულარულ მარშრუტებზე შესაძლებელია შევისწავლოთ სამგზავრო გადაყვანების დინამიკა მგზავრთა კატეგორიების მიხედვით. ცხრილური მეთოდი დაფუძნებულია გადაყვანილი მგზავრების აღრიცხვაზე სპეციალური აღმრიცხველ-კონტროლიორების გამოყენებით, რომლებიც იმყოფებიან ავტობუსის სალონში ანდა გაჩერებებზე. ჩვენს შემთხვევაში თითოეულ ავტობუსში მგზავრების დათვლას ახორციელებდა ერთი ან ორი აღმრიცხველ-კონტროლიორი, რომლებიც იმყოფებოდნენ უშუალოდ ავტობუსის კარებებთან, ხოლო ძირითად გაჩერებებზე იმყოფებოდა მინიმუმ ერთი აღმრიცხველი-კონტროლიორი.

მგზავრების აღრიცხვა ხდებოდა სპეციალურ ფორმის ბარათებში (ნახ. 2.1) მათი კატეგორიების მიხედვით. ამასთან ერთად ავტობუსში მყოფი აღმრიცხველ-კონტროლიორები მარშრუტის თითოეულ გაჩერებაზე ახდენდნენ ავტობუსის სალონში შემომსვლელი და ჩამომსვლელი მგზავრების მთლიანი რაოდენობის აღრიცხვას, ხოლო გაჩერებებზე მყოფი აღმრიცხველ-კონტროლიორები გარდა მგზავრების რაოდენობის დათვლისა ახდენდნენ მგზავრების გამოკითხვას, თუ რომელი მიმართულებით (მარშრუტით) გადაადგილდებიან ისინი, რომელია მათი საბოლოო გადაადგილების პუნქტი და ესაჭიროებათ თუ არა გადასხდომა მარშრუტიდან მარშრუტზე.

ცხრილური მეთოდი საშუალებას იძლევა მივიღოთ ინფორმაცია გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობის, გაჩერების პუნქტებში მგზავრთბრუნვის, მგზავრთნაკადის

მიმართულებისა და სიმძლავრის, ავტობუსის ტევადობის გამოყენების ხარისხისა და სხვა მაჩვენებლების შესახებ.

მგზავრების აღრიცხვის ბარათი

მარშრუტზე N _____

თარიღი "___" _____ 20___ წ.

ავტობუსი _____

(მარკა, მოდელი, კატეგორია, სახელმწიფო ნომერი)

მარშრუტის სქემის აღწერა -----

გრაფიკი N _____ მიმართულება: პირდაპირი / უკუმიმართულება

სვლაგეზის დაწყება _____ (სთ)

სვლაგეზის დასრულება _____ (სთ)

გაჩერების №	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა (შშპ)	შევსების კოეფიციენტი
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
სულ				

აღმრიცხველ-კონტროლიორი _____ (სახელი, გვარი)

ნახ.2.1 მარშრუტზე მგზავრების აღრიცხვის ბარათი

ნატურალური დაკვირვებების ცხრილური მეთოდით მგზავრთნაკადის გამოკვლევა შეიძლება ჩატარდეს სრული ან და ამორჩევითი ხერხებით.

სრული ხერხით გამოკვლევა ტარდება თითოეულ მარშრუტზე ავტობუსების მოძრაობის ყველა გრაფიკის მიხედვით. გამოკვლევების დიდი შრომატევადობისა და ფინანსური რესურსების გამო სრული ხერხის გამოყენება მოხდა გამოკვლევის საწყის ეტაპზე, რომლის მონაცემებით დგინდება ამორჩევითი ხერხის პარამეტრები, რაც საფუძვლად უნდა დაედოს შემდგომი კვლევების დაგეგმვას.

ამორჩევითი ხერხით გამოკვლევები ეხება მგზავრთნაკადის მხოლოდ გარკვეულ ნაწილს, მარშრუტებსა და ტრანსპორტის მოძრაობის გრაფიკებს, აგრეთვე მგზავრების სხვადასხვა კატეგორიის ნაწილს. ამასთან ერთად გამოკვლევებისათვის შერჩეული გადაყვანების მოცულობა და დაკვირვების ქვეშ მყოფი მოსახლეობის ნაწილი ატარებს წარმოსახვით ხასიათს და ის არის რეპრეზენტატული და ასახავს ყველა იმ მახასიათებელს, რომელიც მიეკუთვნება გენერალურ ერთობლიობას (სამგზავრო გადაყვანების საერთო მოცულობა და მოსახლეობის ჯამური რიცხოვნება).

ამონარჩევების მინიმალური მოცულობა ($P_{\partial\theta}$) რომელიც იძლევა საკმარის რეპრეზენტატულობას (ამორჩევითი დაკვირვებების მახასიათებლების შესაბამისობა გენერალური ერთობლიობის მახასიათებლებთან) განისაზღვრება გენერალური ერთობლიობის წილობრივი მაჩვენებლის მიხედვით, შემდეგი ფორმულით:

$$P_{\partial\theta} = \frac{t^2 \cdot w(1-w) \cdot P_0}{\Delta^2} \quad (1)$$

სადაც $P_{\partial\theta}$ - ამონარჩევთა მინიმალური მოცულობა (სამგზავრო გადაყვანების მოცულობა ან და დაკვირვების ქვეშ მყოფი მოსახლეობის რაოდენობა);

Δ - ამონარჩევთა რეპრეზენტატულობის ზღვრული დასაშვები ცდომილება;

t - ამონარჩევთა რეპრეზენტატულობის ცდომილების ჯერადობა;

$w(1 - w)$ - განაწილების ვარიაციის ხარისხი.

პრაქტიკული გაანგარიშებისათვის ფორმულაში (1) მოცემული პარამეტრებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ შემდეგი ზომები:

Δ - ამონარჩევთა რეპრეზენტატულობის ზღვრული დასაშვები ცდომილება იცვლება 2-დან 5 პუნქტამდე. ამასთან რაც უფრო მეტია გენერალური ერთობლიობა, მით მეტია ზღვრული დასაშვები ცდომილების ზომა.

t -ამონაჩევრთა რეპრეზენტატულობის ცდომილების ჯერადობა დამოკიდებულია ალბათობის $f(t)$ მოცემულ ზღვრებზე. t -ს მნიშვნელობა $f(t)$ -ზე დამოკიდებულებით განისაზღვრება ალბათობების ინტეგრალის მნიშვნელობების ცხრილიდან. პრაქტიკული გაანგარიშებისათვის $f(t)$ აიღება ზომით 0,95 (95%), მას შეესაბამება t მნიშვნელობა, რომელიც ტოლია 1,96-ის (ე.ი. გვაქვს ამონარჩევთა რეპრეზენტატულობის თითქმის ორმაგი შეცდომა).

$w(1 - w)$ - განაწილების ვარიაციის ხარისხში w -არის ამონარჩევში გამოსაკვლევი ნიშნის განაწილების ამორჩევითი წილია. იმასთან დაკავშირებით, რომ გამოკვლევების დასაწყისში w მნიშვნელობა უცნობია, ის შეიძლება ავიღოთ ზომით 0,5, რაც საშუალებას იძლევა მივიღოთ: საძიებელი ნიშნის განაწილების ვარიაციის ხარისხის ზომა $[0,25 = 0,5(1 - 0,5)]$ და შესაბამისად სხვადასხვა თანაბარ პირობებში ამონაჩევრთა ყველაზე დიდი მოცულობა.

ზემოთაღნიშნული მეთოდის გამოყენებით სამგზავრო გადაყვანების ამონაჩევრთა მინიმალური მოცულობის განსაზღვრისათვის ჩატარებულია გაანგარიშებები და მიღებულია შემდეგი შედეგები:

როდესაც $\Delta=2,0$, მაშინ $P_{\text{მგ.}} = 24,12 \%$;

როდესაც $\Delta=2,5$, მაშინ $P_{\text{მგ.}} = 15,42 \%$;

როდესაც $\Delta=3,0$, მაშინ $P_{\text{მგ.}} = 10,73 \%$;

როდესაც $\Delta=4,0$, მაშინ $P_{\text{მგ.}} = 6,04 \%$;

როდესაც $\Delta=5,0$, მაშინ $P_{\text{მგ.}} = 3,841 \%$.

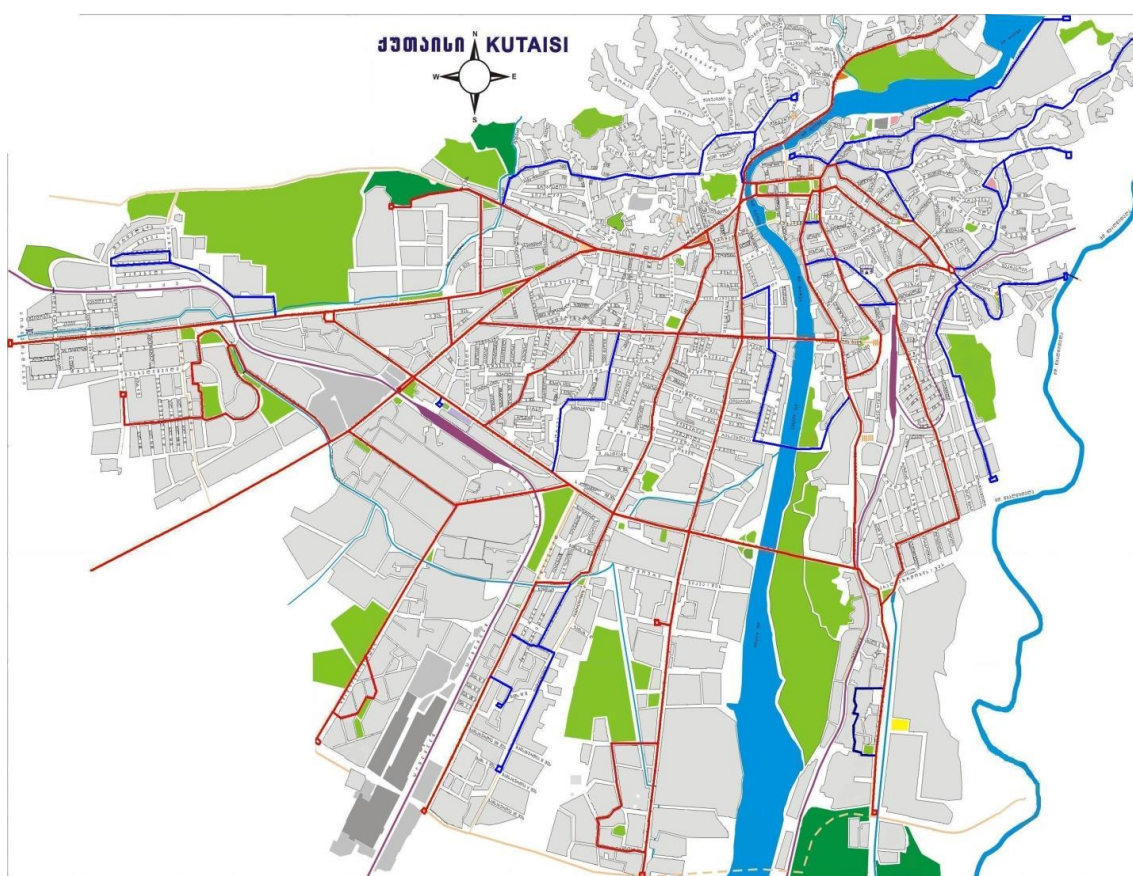
ამორჩევითი მეთოდის გამოყენებისათვის განვსაზღვროთ სამგზავრო გადაყვანების მინიმალური მოცულობა ზღვრული ცდომილებით 5%, როდესაც სარწმუნოების დონეა 95%. სამგზავრო გადაყვანების წლიური მოცულობის გათვალისწინებით $P_0 = 32,122$ მლნ ადამიანი, სამგზავრო გადაყვანების მინიმალური მოცულობა იანგარიშება ფორმულით:

$$P_{\text{მგ.}} = \frac{t^2 \cdot w(1 - w) \cdot P_0}{\Delta^2} = \frac{1,96^2 \cdot 0,5(1 - 0,5) \cdot 32,125}{5^2} = 1,234 \text{ მლნ. მგ ზავრი ანუ } 3,841\%$$

როგორც შედეგებიდან ჩანს ამონარჩევთა მეთოდის გამოყენებისათვის საკმარისია გამოვიკვლიოთ წლიური სამგზავრო გადაყვანების ანდა მოსახლეობის რაოდენობის 3,841%. გამოკვლევების შემდეგ ეტაპზე უნდა დავადგინოთ გამოკვლევის ობიექტები (მარშრუტები) და პირობები.

სამგზავრო გადაყვანების გამოკვლევის ობიექტების განსაზღვრის ამოცანა მოიცავს:

- საქალაქო საავტობუსო მარშრუტების შერჩევას მგზავროთნაკადის მაღალი დამაბულობის მიხედვით;
- გამოსაკვლევი საქალაქო საავტობუსო მარშრუტების შერჩევას სატრანსპორტო სქემის სიგრძის მიხედვით კმ.



ნახ.2.2. სამგზავრო ტრანსპორტის მოძრაობის სქემა

რეკომენდირებულია, რომ შერჩეული იქნას ისეთი ტიპის მარშრუტები, რომლებიც მოიცავენ მთლიანი სამარშრუტო ქსელის მინიმუმ 10...15 %-ს მაინც.

ქ.ქუთაისში ეგრეთწოდებული წარმომადგენლობითი ანუ გამოსაკვლევი მარშრუტების შერჩევა წარმოებდა მოქმედი სამარშრუტო სქემებისა და

მგზავრთნაკადის მაჩვენებლების მიხედვით. ქალაქ ქუთაისის არსებული საგზაო ქსელის მიხედვით დამუშავდა სამგზავრო ტრანსპორტის მოძრაობის სქემა (ნახ.2.2)

2.4.საველე პირობებში მგზავრთნაკადების

ექსპერიმენტალური გამოკვლევა

მოსახლეობის მიერ მოთხოვნილ სამგზავრო გადაყვანების მოცულობისა და გადადგილებების (კორესპოდენციების) ფაქტიური მონაცემების მიხედვით სატრანსპორტო მომსახურების უზრუნველყოფის დონის დეტალური ანალიზისათვის, ასევე შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირთა საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომსახურების სფეროში ადაპტაციის მიმართულებით სწორი ორიენტირების განსაზღვრის მიზნით, ასევე რიგი პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისათვის აუცილებელი გახდა მგზავრთნაკადებისა და საზოგადოებრივი სამგზავრო ტრანსპორტის მოძრაობის პარამეტრების განსაზღვრის ექსპერიმენტალური გამოკვლევა.

როგორც წესი გამოკვლევები ტარდება ქალაქის მთელ საგზაო ქსელზე, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა ექცევა ნაკადების ყველაზე უფრო შესამჩნევ კონცენტრაციის ადგილებს. ჩვენს შემთხვევაში:

- სასწავლო დაწესებულებები, უმაღლესი სასწავლებლები, სკოლები, ბაგა-ბაღები;
- სამრეწველო ობიექტები;
- სავაჭრო-კომერციული ცენტრები;
- საავადმყოფოები;
- ავტო და სარკინიგზო სადგურები;
- სპორტულ-გამაჯანსაღებელი კომპლექსები;
- საყოფაცხოვრებო და ტექნიკური საშუალებების სერვისცენტრები;

- საცხოვრებელი კორპუსების კონცენტრაციის ადგილები.

გზავრთნაკადის გამოკვლევის გრაფიკების შერჩევა მოხდა მარშრუტებზე ავტობუსების მოძრაობის განრიგების ანალიზის საფუძველზე. გამოსაკვლევ მარშრუტებზე ავტობუსების მოძრაობის ინტერვალი არ უნდა აჭარბებდეს 25 წთ-ს [6], წინააღმდეგ შემთხვევაში მარშრუტი ითვლება დაბალი დაძაბულობის მგზავრთნაკადის მარშრუტად. ჩვენს შემთხვევაში ინტერვალის მინიმალური ზღვარი არის 5 წთ, ხოლო მაქსიმალური 12 წთ. შერჩეულ მარშრუტებზე გამოკვლევების გრაფიკები (დღის განმავლობაში 10...15 სთ) სამგზავრო გადაყვანების მოცულობით 2,676 მლნ მგზავრი, აკმაყოფილებს ამონაჩევთა რეპრეზენტატულობის დონეს გადაყვანების მაქსიმალური მოცულობის მიხედვით.

მეორეს მხრივ გამოსაკვლევი მარშრუტების შერჩევა მოხდა საავტობუსო და მიკროსავტობუსო მარშრუტების სატრანსპორტო სქემების თანხვედრის სიდიდის მიხედვით, რომლის მიზანს წარმოადგენდა დაგვეზუსტებინა ორივე სახის ტრანსპორტით დღის განმავლობაში გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობებს შორის თანაფარდობა და დაგვედგინა სამგზავრო გადაყვანებზე მოთხოვნის ზომა. ამ ამოცანის გადაწყვეტისათვის მოხდა მარშრუტების დაწყვილება შემდეგი სქემით: №1 და №25 (სატრანსპორტო სქემების თანხვედრა - 67%);

ქუთაისში სამარშუტო სისტემის ჯამური სიგრძე შეადგენს 124 კმ-ს. აქედან გამომდინარე გამოკვლევისათვის შერჩეული იქნა M₃ კატეგორიის ავტოსატრანსპორტო საშუალებების (სავტობუსო) შემდეგი თანხვედრი მარშრუტები: №1 მარცხენა წრიული, №1 მარჯვენა წრიული; M₂ კატეგორიის ავტოსატრანსპორტო საშუალებების (მიკროსავტობუსო) შემდეგი მარშრუტები: №1 მარცხენა წრიული, №1 მარჯვენა წრიული. ანალოგიური მოსაზრებით შერჩეული იქნა №25. აგრეთვე შერჩეული იქნა ქალაქში მოქმედი მეტად დატვირთული სხვადასხვა მარშრუტები მარშრუტები.

გამოკვლევების საწყის ეტაპზე პიკის საათებში (8⁰⁰...10⁰⁰ სთ, 12⁰⁰...14⁰⁰ სთ; 17⁰⁰...19⁰⁰ სთ) სამგზავრო გადაყვანების ძირითადი მიმართულებების (კორესპოდენციების) მოქმედ მარშრუტებზე ჩატარდა მგზავრთნაკადის მახასიათებლების გამოკვლევა, ნატურალური დაკვირვებების ცხრილური და ამორჩევითი მეთოდით, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ საჭირო მოცულობის ინფორმაცია მარშრუტის მთელ

სიგრძეზე ავტობუსის სალონში მყოფი მთვლელების მიერ. ექსპერიმენტების ჩატარებისას მთვლელები აღჭურვილი იყვნენ დაკვირვებების სპეციალური ცხრილებით, სადაც ავტობუსის მონაცემების გარდა შეტანილი იყო მისი ცვლაში გამოსვლის დრო, რეისის ნომერი (პირდაპირი ან უკუმიმართულებით), რეისში გასვლის დრო და გაჩერებების პუნქტები. თითოეულ გაჩერებაზე მთვლელებს ცხრილის შესაბამის გრაფებში შეჰქონდათ ავტობუსში შემოსული და ავტობუსიდან ჩამოსული მგზავრების რაოდენობა, რის შემდეგაც მარშრუტების ძირითად გადასარბენებზე ჩატარდა ავტობუსის შევსების პარამეტრის გამოთვლა.

მგზავრების გადაადგილებების აღრიცხვა და რეგისტრაცია ხდებოდა თითოეული მთვლელის მიერ, ხოლო მიღებული შედეგების დამუშავება ჯგუფის ხელმძღვანელთან ერთად.

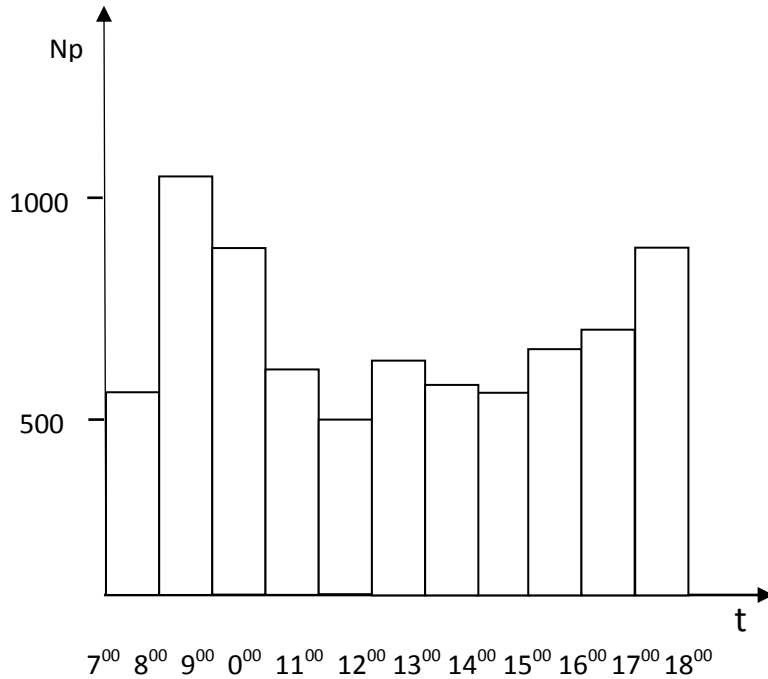
ექსპერიმენტალური კვლევის შედეგად განსაზღვრული იქნა აგრეთვე მარშრუტებზე გადასარბენებს შორის მანძილი.

დასმული ამოცანის შესრულებისათვის მგზავრთნაკადების გამოკვლევა დაიწყო 2017 წლის დასაწყისიდან და დასრულდა 2017 წლის ნოემბრის თვის ბოლოს. გამოკვლევები ჩატარდა ქალაქის შერჩეულ სამარშრუტო ქსელში, განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო მგზავრთნაკადის მაღალი ინტენსივობისა და სიმკვრივის ლოკალურ უბნებს (ზემოთ ჩამოთვლილ მარშრუტებს), ზემოთ ჩამოთვლილი როგორც სამუშაო ასევე გამოსასვლელი დღეების მიხედვით.

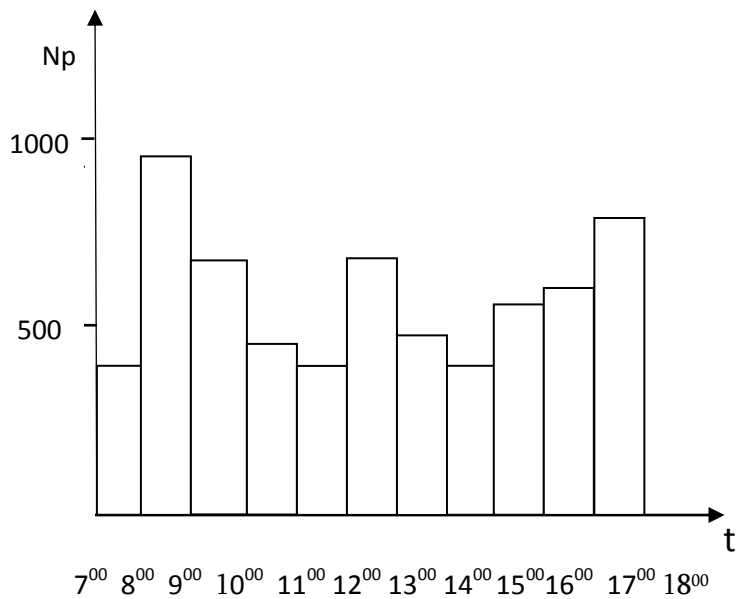
კვლევის შედეგების მიხედვით შეიქმნა მოცემული მარშრუტის მგზავრთნაკადების და გადასარბენებს შორის მანძილის მნიშვნელობების მონაცემთა ბაზა, რომელთა ნაწილი წარმოდგენილია დანართში 1.

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ გამოსაკვლევი მარშრუტების შერჩევა მოხდა საავტობუსო და მიკროსავტობუსო მარშრუტების სატრანსპორტო სქემების თანხვედრის სიდიდის მიხედვით, რომლის მიზანს წარმოადგენდა დაგვეზუსტებინა ორივე სახის ტრანსპორტით დღის განმავლობაში გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობებს შორის თანაფარდობა და დაგვედგინა მათზე სამგზავრო გადაყვანებზე მოთხოვნის ზომა.

მგზავრთნაკადების სრულყოფილი ანალიზის ჩასატარებლად ცხრილური ფორმით მოცემული სტატისტიკური ინფორმაციის მონაცემთა ბაზა გადაყვანილი იქნა Microsoft Excel-ის ფორმაში.



ნახ.2.3. საქალაქო მარშრუტზე მგზავრთნაკადების დიაგრამა (ავტობუსი)



ნახ.2.4. საქალაქო მარშრუტზე მგზავრთნაკადების დიაგრამა (მიკროავტობუსი)

მარშრუტების №1 და №5 წყვილის მაგალითზე ნახ. 2.3-ზე და ნახ.2.4-ზე წარმოდგენილია მგზავრთნაკადის განაწილების დიაგრამები გამოსაკვლევ იექტომბრისთვის სამშაბათი დღის 7⁰⁰...18⁰⁰ სთ-ის პერიოდში. როგორც დიაგრამებიდან ჩანს ორივე მარშრუტისათვის განაწილების ჰისტოგრამა იცვლება თითქმის მსგავსი კანონზომიერებებით. ამ პერიოდში №1 საავტობუსო მარშრუტზე გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობა 7460 მგზავრი, ხოლო №5 მიკროსავტობუსო მარშრუტზე 6960 მგზავრი. გამოკვლეული იქნა აგრეთვე ორივე სახის მარშრუტზე სატრანსპორტო სქემების თანმხვედრ მონაკვეთებზე გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობებს შორის თანაფარდობა, რომელიც საავტობუსო მარშრუტების სასარგებლოდ არ აჭარბებს 5%-ს. აღნიშნული შედეგი ადასტურებს იმას, თუ რამდენად დიდ კონკურენციას უწევს მიკროსავტობუსო მარშრუტები საავტობუსო მარშრუტებს.

ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ

- ქალაქ ქუთაისში სამგზავრო გადაყვანების საერთო რაოდენობის თითქმის 65% მოდის მიკროავტობუსებზე,

- ქალაქ ქუთაისში ძირითადი მიკროსავტობუსო მარშრუტების (ე.წ. მაგისტრალური მარშრუტების) სატრანსპორტო სქემები 50%-ზე მეტად ემთხვევა საავტობუსო მარშრუტების სქემებს;

- ძირითადი მიკროსავტობუსო მარშრუტების სატრანსპორტო სქემები ისე არის შედგენილი, რომ ისინი უმეტესწილად მოიცავდნენ მაღალი დამაბულობის მგზავრთნაკადის მიმართულებებს;

- რიგ მიკროსავტობუსო მარშრუტებზე მიზანმიმართულად არის გზრდილი მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობა და შესაბამისად შემცირებულია მოძრაობის ინტერვალები;

- ქალაქ ქუთაისში საავტობუსო მარშრუტების ფუნქციონირების ხელშეწყობისათვის დილისა და საღამოს საათებში შემოღებულია ავტობუსების მოძრაობის სპეციალური გრაფიკები, კერძოდ: საღამოს საათებში, მგზავრთნაკადის მკვეთრი შემცირების პერიოდებში 19⁰⁰...21⁰⁰ სთ და 21⁰⁰...23⁰⁰ სთ ხდება მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობის შემცირება და ავტობუსების მოძრაობის ინტერვალის გაზრდა 25...30 წთ-ით. დილის საათებში, 6⁰⁰...8⁰⁰ სთ-ს პერიოდში ხდება მარშრუტებზე

ავტობუსების ეტაპობრივი შემოყვანა და მათი ავტობუსებით სრული დატვირთვა მგზავრნაკადის მომატების დინამიკის შესაბამისად;

- დღისა და საღამოს საათებში მგზავრთნაკადის ცვლილების დინამიკის შესაბამისად მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობისა და მუშაობის რეჟიმების კორექტირებით შესაძლებელი გახდა არსებული საქალაქო კლასის ავტობუსების შენარჩუნება, მაგრამ მისი განვითარებისათვის გატარებული ღონისძიებები არასაკმარისია.

ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე საქალაქო სამგზავრო ავტობუსების მარშრუტების განვითარებისათვის აუცილებელია შეიქმნას დაბალანსირებული სამარშრუტო სისტემა, რომელიც მოითხოვს შემდეგი სახის ღონისძიებების კომპლექსურად გატარებას:

1. მგზავრთნაკადის რეალური მაჩვენებლების გათვალისწინებით საქალაქო სამგზავრო ავტობუსების გამოყენების ეფექტურობის ღონის ამაღლება, ინტეგრირებული სატრანსპორტო სქემების შემუშავებით და მარშრუტებზე ავტობუსების მოძრაობის ოპტიმალური რეჟიმების დადგენის გზით;

2. საქალაქო ტრანსპორტში მიკროავტობუსების რაციონლურად გამოყენების პირობების განსაზღვრა, მათი გამოყენების შესაძლებლობების დასაბუთება ექსპრესულ და საქალაქო სამგზავრო ავტობუსებისათვის არარენტაბელურ მარშრუტებზე;

3. საგზაო-სატრანსპორტო ქსელის მაჩვენებლებთან მაქსიმალურად ადაპტირებული საქალაქო სამგზავრო ავტობუსების ინტეგრირებული მარშრუტების დანერგვა;

4. დუბლირებული მარშრუტების გაუქმება;

5. სამუშაო დღეების მცირე მგზავრთნაკადის პერიოდებში საქალაქო სამგზავრო ავტობუსების მოძრავი შემადგენლობის ტიპისა და რაოდენობის ადაპტური მართვის განხორციელების უზრუნველყოფა (რაც გულისხმობს დიდი ტევადობის ავტობუსების ოპერატიულად ჩანაცვლების განხორციელებას საშუალო ან მცირე ტევადობის ავტობუსებით);

6. წლის სეზონებში მცირე მგზავრთნაკადის პერიოდებში საქალაქო კლასის ავტობუსების მარშრუტების ადაპტური მართვის განხორციელება;

7. პიკის საათებში მგზავრთნაკადის შეკრების მძლავრ პუნქტებში მგზავრთნაკადის განტვირთვისათვის ოპერატიული მართვის სქემების დამუშავება;

8. ინტელექტუალური სინფორმაციო სისტემების გამოყენებით ოპერატიული მონიტორინგისა და მართვის ეფექტური მექანიზმების დანერგვა და სხვა.

ზემოთ მოყვანილი ღონისძიებების კომპლექსურად გატარება ხელს შეუწყობს უსაფრთხო და მოხერხებული საქალაქო კლასის ავტობუსების სამარშრუტო სისტემის განვითარებას.

2.5. სამგზავრო საავტობუსო გადაყვანების ხარისხის შეფასება

უსაფრთხოების მაჩვენებლით

სამგზავრო საავტობუსო გადაყვანებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს როგორც ქვეყნის ეკონომიკისა და მშენებლობის, ისე მოსახლეობის უსაფრთხო და სწრაფი გადაადგილების გაზრდილი მოთხოვნების სრულად და ხარისხიანად დაკმაყოფილების საქმეში. მიუხედავად აღნიშნულისა მას გააჩნია ბევრი სერიოზული პრობლემები, რომელთაგან ერთერთია-უსაფრთხოება.

მგზავრების უსაფრთხოდ გადაყვანის უზრუნველყოფა წარმოადგენს უმნიშვნელოვანეს მაჩვენებელს ავტოსატრანსპორტო სექტორის საქმიანობის შეფასებისას. ჩვენი სახელმწიფოსა და სხვა ქვეყნების გამოცდილება მიუთითებს იმაზე, რომ საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევებისა და შედეგების სიმძიმის შემცირება არის რეგულირებადი.

საქართველოში მგზავრების გადაყვანების უსაფრთხოების დონე მნიშვნელოვნად ჩამორჩება მსოფლიოში მიღებულს. სამგზავრო გადაყვანების დონის გაზრდის ძირითად მაჩვენებლებს შეიძლება მივაკუთვნოთ გადაადგილების დრო, მგზავრობისა და ლოდინის კომფორტაბელობა, მგზავრობის უსაფრთხოება და სხვა.

საქართველოში საავტომობილო ტრანსპორტით მგზავრების გადაყვანებს ემსახურება რამდენიმე ათეული როგორც მუნიციპალური, ასევე კომერციული

გადამზიდავი ფირმები. სამგზავრო გადაყვანები სრულდება სამგზავრო ტრანსპორტის ყველა სახეობით, ძირითადად ავტობუსებით, მიკროავტობუსებით და მსუბუქი ავტომობილებით (ტაქსებით). ავტობუსები განკუთვნილია მგზავრების მასიური გადაყვანისათვის, ხოლო მიკროავტობუსები და მსუბუქი ავტომობილები – ჯგუფური (18 კაცი) და მცირე (3-4 კაცი) რაოდენობის მგზავრების გადაადგილებისათვის. თითოეული მათგანი სამგზავრო გადაზიდვების ბაზარზე უკვე დიდხანია ფუნქციონირებს. მიუხედავად დაგროვილი გამოცდილებისა, თითოეულ გადამზიდავ ფირმებს გააჩნიათ პრობლემები, რომლებიც გავლენას ახდენს მგზავრთა გადაყვანის უსაფრთხოებაზე. უსაფრთხოება წარმოადგენს ერთერთ მთავარ ფაქტორს, რომელიც უზრუნველყოფს მგზავრთა მომსახურების მაღალ ხარისხს. თანამედროვე პირობებში გადამზიდავი ავტოსატრანსპორტო ფირმები ცდილობენ მათ მიერ განხორციელებული საქმიანობით მიიღონ რაც შეიძლება მეტი მოგება და ყურადღებას არ ამახვილებენ მგზავრთა უსაფრთხო გადაყვანებზე. ამის მაგალითს წარმოადგენს საქართველოში საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევათა სიმრავლე, რომლის დროსაც მძღოლის დაუდევრობის გამო დაიღუპა ან მძიმე ტრამვები მიიღეს უდანაშაულო მგზავრებმა და საგზაო მოძრაობის სხვა მონაწილეებმა.

სტატისტიკური მონაცემებით 2016 წელს დაფიქსირებული 6 939 საგზაო შემთხვევის შედეგად 602 ადამიანი დაიღუპა და 9 951 დაშავდა, რაც იმას ნიშნავს, რომ ყოველი მილიონი მოსახლედან 162 გზებზე უბედური შემთხვევის შედეგად იღუპება. 2015 წელთან შედარებით, საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების რაოდენობა გაიზარდა 7%-ით, დაღუპულთა რიცხვი შემცირდა 3%-ით, ხოლო დაშავებულთა რაოდენობა 8%-ით არის გაზრდილი. 2015 წლის მონაცემები ევროკავშირის საშუალო მაჩვენებელს 3-ჯერ აღემატება. მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის (WHO) თანახმად, საქართველო ავტოსაგზაო შემთხვევების შედეგად სიკვდილიანობის მაჩვენებლით მსოფლიოში ერთ-ერთ მოწინავე პოზიციაზეა, პრობლემა კი სულ უფრო მწვავედება.

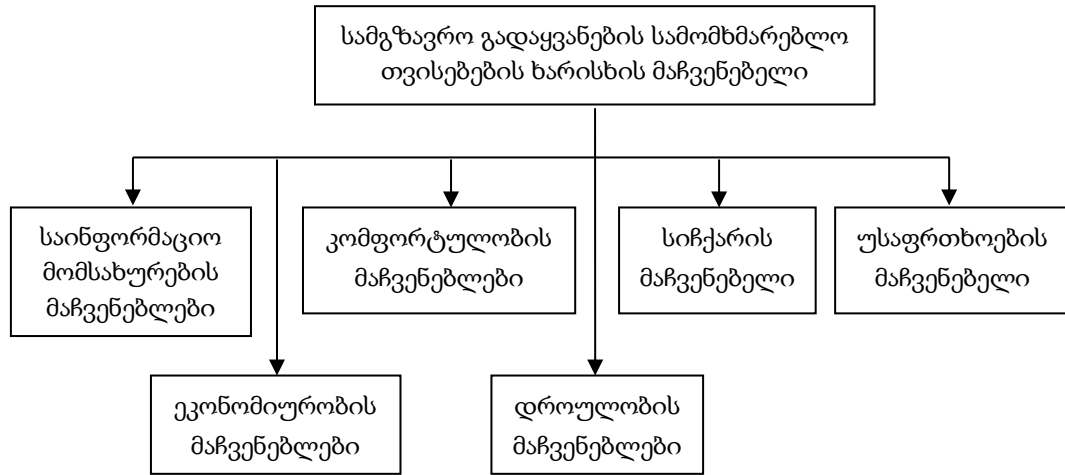
საქართველოში მომხდარი საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების სტატისტიკური მონაცემებიდან არ ჩანს, თუ რამდენი ავტოსაგზაო შემთხვევაა გამოწვეული სამგზავრო სატრანსპორტო საშუალების მიერ. მიუხედავად აღნიშნულისა მნიშვნელოვანია მათი როლი საქალაქთაშორისო გადაყვანების

უსაფრთხოებაში. საგარეუბნო, საქალაქათომორისო და განსაკუთრებით შიგასაქალაქო სამგზავრო სატრანსპორტო საშუალებების მონაწილეობით და მათი ბრალეულობით საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების მოხდენის ალბათობა მაღალია. კვლევის შედეგების მიხედვით დადგენილია, რომ როგორც საქალაქათომორისო ასევე შიგასაქალაქო სამგზავრო სატრანსპორტო საშუალებების მძღოლი ავტომობილს უყურადღებოდ მართავს, ან სახიფათო მანევრებს ახორციელებს.

საქართველოს საქალაქათომორისო სატრანსპორტო ბაზარზე სერვისის ძირითადი მომწოდებლები კერძო პირები არიან, რომლებიც მიკროავტობუსებს, ავტობუსებსა და მინივენებს ფლობენ და საქალაქათომორისო სამგზავრო გადაყვანებისთვის თავადვე ამუშავენ. მომწოდებელთა უმეტესობა ინდემწარმეა, რომელიც ერთ ან ორ ავტომობილს ფლობს. ასევე წარმოდგენილია რამდენიმე კომპანია, რომელიც სამი ან მეტი ავტოტრანსპორტის მესაკუთრეა. მიუხედავად იმისა, რომ ოფიციალური სტატისტიკა არ არსებობს, კვლევის მიხედვით, რეგისტრირებული გადამზიდავების უმრავლესობა M2 კატეგორიის მიკროავტობუსს იყენებს, ხოლო M3 კატეგორიის ავტობუსები ბაზრიდან ნელ-ნელა ქრება.

ავტოტრანსპორტის სახიფათო მართვა ფართოდაა გავრცელებული, თუმცა, პრობლემის მასშტაბი მნიშვნელოვნად განსხვავდება სამარშრუტო ავტობუსების მიხედვით. საქართველოში მკვლევარებთა ჯგუფის მიერ ჩატარებული დაკვირვებებით დაფიქსირებული იქნა თითოეულ რეისზე სახიფათო მართვის საშუალო- 13, მაქსიმუმი -62 და მინიმუმი- 0 შემთხვევა. მიუხედავად იმისა, რომ უყურადღებო და საშიში მართვის პრაქტიკა და მასშტაბები სამარშრუტო ავტობუსებში განსხვავებულია, ავტომობილის სახიფათოდ ტარების ესა თუ ის ფორმა ნებისმიერ მიკროავტობუსში გვხვდება. დაკვირვების ობიექტი მძღოლების 96% სახიფათო მართვის რომელიმე ფორმას ეწევა. ყველაზე ხშირი დერძულა ხაზის გადაკვეთა (79%), ტელეფონზე საუბარი (65%), აგრესიული მანევრების გაკეთება (63%), სიგარეტის მოწევა (38%) და უსაფრთხოების ღვედის გარეშე მართვაა (32%). მძღოლთა შედარებით მცირე რაოდენობა გზავნის სატელეფონო მოკლე ტექსტურ შეტყობინებებს.

სამგზავრო საავტობუსო გადაყვანების სამომხმარებლო თვისების ხარისხის შეფასებისათვის გამოყენებული მაჩვენებლები მოცემულია ნახაზზე 2.5.



ნახ.2.5. ხარისხის მაჩვენებელთა ძირითადი ჯგუფები

სამგზავრო საავტობუსო გადაყვანების სამომხმარებლო თვისების ხარისხის მაჩვენებლით საექსპერტო შეფასებამ აჩვენა შემდეგი განაწილება:

- მგზავრობის უსაფრთხოება-P₁-23,3%;
- მგზავრობის კომფორტულობა-P₂-23,0%;
- მგზავრობის ხელმისაწვდომობა-P₃-22%;
- ღირებულების მაჩვენებელი-P₄-18,2%;
- საინფორმაციო მაჩვენებელი (საინფორმაციო სერვისის დონე) –P₅-13,5%;

რიგი ავტორები მგზავრობის გადაყვანების ხარისხს აიგიავენ მათ უსაფრთხოებასთან. სახვადასხვა ავტორების მოსაზრებით აღნიშნული მაჩვენებლის წონალობა განსხვავებულია, მაგრამ ყველა თანხმდება ამ მაჩვენებლის აუცილებლობაზე. სამგზავრო გადაყვანების მომსახურებაში იგულისხმება შემდეგი: ავარიულობის დონის მაჩვენებელი; მძღოლისა და სატრანსპორტო საშუალების საიმედოობა; მგზავრობის გადაყვანის პროცესში უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

სამგზავრო სატრანსპორტო მომსახურებასთან დაკავშირებულ ყველა სტანდარტებში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მგზავრთა გადაყვანების უსაფრთხოების მოთხოვნებს.

მასასადამე ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე სამგზავრო საავტობუსო გადაყვანების სამომხმარებლო თვისების ხარისხის შეფასება უსაფრთხოების მაჩვენებლით წარმოადგენს აქტუალურ საკითხს.

მგზავრების სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხის შესაფასებლად საჭირო უტყუარი ინფორმაციის მისაღებად იყენებენ სოციოლოგიურ კვლევას. მოცემულ სამუშაოში სოციოლოგიური კვლევის ჩასატარებლად გამოყენებული იქნა სოციოლოგიის მეთოდი, სახელდობრ ქალაქის მოსახლეობის ანკეტებით გამოკითხვა, ხოლო კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ქალაქ ქუთაისის სხვადასხვა ასაკის მოსახლეობა, რომლებიც სარგებლობენ საზოგადოებრივი ტრანსპორტით.

საანკეტო გამოკითხვა მდგომარეობდა ანკეტების დამოუკიდებლად შევსებაში, რომელსაც ავრცელებდა სპეციალური ჯგუფი. საანკეტო გამოკითხვისათვის დამუშავებული იქნა რამოდენიმე კითხვარისაგან შემდგარი ანკეტა, რომელიც ეხებოდა გამოკითხულის (რესპოდენტი) როგორც სოციალურ სტატუსს, ასევე მარშრუტებზე სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხის დონეს. ამასთანავე საავტობუსო გადაყვანების სამომხმარებლო თვისების ხარისხის შეფასების თითოეული მაჩვენებლის რიცხოვრივი მნიშვნელობა განისაზღვრა ანკეტის რამოდენიმე კითხვებიდან პასუხების საშუალო რიცხვითი მნიშვნელობებით პროცენტებში.

მოცემულ შემთხვევაში სოციოლოგიური კვლევის ჩატარებისათვის საავტობუსო გადაყვანების სამომხმარებლო თვისების ხარისხის შეფასების ანკეტიდან გამოყენებული იქნა კითხვები, რომელიც ეხებოდა მგზავრთა უსაფრთხო გადაყვანების მაჩვენებელს. საანკეტო გამოკითხვების შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.3.

სოციოლოგიური კვლევის შედეგების ანალიზით დადგენილი იქნა, რომ შიგასაქალაქო გადაყვანებში მონაწილე მგზავრთა 21% -კმაყოფილია, 30%-ნაწილობრივ აკმაყოფილებს, 49%-უკმაყოფილოა მომსახურების დონით.

ხარისხის მაჩვენებელი	საანკეტო კითხვარი	ვარიანტების პასუხთა პროცენტული თანაფარდობა დიახ/არ	უსაფრთხ ოების კოეფიციე ნტის მაჩვენებე ლი
მგზავრობის უსაფრთხოება P ₁	1.მგზავრთა გადაყვანის დროს უზრუნველყოფილია თუ არა მოძრაობის უსაფრთხოება?	42/58	0,4
	2.მძღოლის კვალიფიკაცია უზრუნველყოფს თუ არა მოძრაობის უსაფრთხოებას?	49/51	0,5
	3.საგზაო საფარის მიხედვით უზრუნველყოფილია თუ არა მოძრაობის უსაფრთხოება?	47/53	0,5
	4.მოძრავი შემადგენლობის ტექნიკური მდგომარეობა უზრუნველყოფს თუ არა მოძრაობის უსაფრთხოებას?	55/45	0,6
	5.თქვენი შეხედულობით დაცულია თუ არა საგზაო მოძრაობის წესები?	58/42	0,6
	6.გაკმაყოფილებთ თუ არა მოძრავი შემადგენლობის სალონის უსაფრთხოება?	54/46	0,6
	7.გაკმაყოფილებთ თუ არა მძღოლის ჩაურევლად ჩასხდომა/ჩამოსვლის კარების მგზავრის მიერ გაღება?	30/70	0,35
	8.მიზანშეწონილად მიგაჩნიათ თუ არა მძღოლის მიერ მგზავრობის თანხის აკრება?	41/59	0,4
P ₁ მაჩვენებლის მიხედვით საშუალო კოეფიციენტი			0,4

მგზავრთა უმრავლესობა (66%) ვერ გრძნობს უსაფრთხოდ მგზავრობის პირობებს. გამოკითხულთა აზრით პირველ რიგში ეს დაკავშირებულია სამარშრუტო ქსელში არსებული საგზაო პირობებით (38%), საგზაო მოძრაობის წესების მრავალჯერადი დარღვევით, განსაკუთრებით მიკროავტობუსები, რომელთა მძღოლები მგზავრთა აყვანის მიზნით ხშირად არღვევენ მანევრირების წესებს, იგივე მიზეზით ხშირია სწრაფად დაძვრისა და დამუხრუჭების შემთხვევები, მძღოლების არასაკმარისი გამოცდილება (49%), სვლაგეზის დროს ხშირია მძღოლების ცვლილება და განსაკუთრებით საშუალო ტევადობის ავტობუსების არადამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა (54%).

მოძრავი შემადგენლობის სალონის უსაფრთხოება (სავარძლები, ტემპერატურა, განათებულობა, ხმაური) მთლიანად ან ნაწილობრივ აკმაყოფილებს გამოკითხულთა 54%-ს. განსაკუთრებით არ აკმაყოფილებს მიკროავტობუსებში სავარძლების განლაგება და მათ შორის მანძილი, საშუალო ტევადობის ავტობუსებში სავარძლებისა და ინტერიერის მდგომარეობა. საკმაოდ ბევრი პრეტენზიებია მიკროავტობუსების მძღოლებზე მგზავრთან მოქცევის დაბალი დონის კულტურის გამო (არასაკმარისი კვალიფიკაციის მქონე მძღოლები), ასეთებს მიეკუთვნებიან რესპოდენტთა 70%.

გამოკითხულთა 58% არ აკმაყოფილებს გაჩერების პუნქტების მდგომარეობა, რომელთა აღჭურვილობა გავლენას ახდენს მგზავრების უსაფრთხოებაზე. არც ერთი გაჩერების პუნქტი არ არის აღჭურვილი შეზღუდული შესაძლებლობის პირებისათვის საჭირო ტექნიკური საშუალებებით და საინფორმაციო ელექტრონული ტაბლოებით.

მგზავრთა უკმაყოფილებას იწვევს (რესპოდენტთა 70%) მათ მიერ ასვლა/ჩამოსვლის დროს ავტობუსის კარების გაღება. გამოკითხული მგზავრების 59%-ს მიზანშეწონილად არ მიაჩნიათ მძღოლის მიერ მგზავრობის თანხის აკრება. ორივე აღნიშნული შემთხვევა წარმოადგენს ხშირად მგზავრებსა და მძღოლს შორის კონფლიქტის მიზეზის, რომელიც საბოლოოდ დიდ გავლენას ახდენს მგზავრების უსაფრთხო გადაყვანებზე.

გამოკითხულთა 100% აღნიშნავს შეზღუდული შესაძლებლობის პირებისათვის საჭირო ტექნიკური აღჭურვილობის არ არსებობას ავტობუსებში.

საქართველოს ქალაქებში ძირითად საავტომობილო საზოგადოებრივ ტრანსპორტს წარმოადგენს სამარშრუტო მიკროავტობუსი, რომლითაც გადაადგილდება გამოკითხულ მგზავრთა 88%.

მგზავრთა დაახლოებით 68% მომავალში ისურვებდა მიკროავტობუსით მგზავრობას, ხოლო 24% -საშუალო ტევადობის, და მხოლოდ 8% -დიდი ტევადობის ავტობუსებით. მოსახლეობის დაახლოებით 30-35% სარგებლობს ინდივიდუალური საკუთარი ტრანსპორტით. ეს აიხსნება იმით, რომ უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში მგზავრები ძირითადად გადაადგილდებიან მიკროავტობუსით. მიკროავტობუსებისა და სამარშრუტო ტაქსის უპირატესობას მიეკუთვნება გამგზავრების პუნქტიდან დანიშნულების ადგილამდე მოხერხებული გადაადგილება და საშუალო ტევადობის ავტობუსებთან შედარებით უკეთესი ტექნიკური მდგომარეობა. მეორე მხრივ, დიდი რაოდენობის მიკროავტობუსები და სამარშრუტო ტაქსები სერიოზულ დატვირთვას ახდენს ქალაქის სატრანსპორტო სისტემაზე და ქალაქის საგზაო ქსელზე. ზემოთ ჩამოთვლილი მიზეზების გამო სამარშრუტო მიკროავტობუსები ვერ უზრუნველყოფენ უსაფრთხო მგზავრობის მაღალ დონეს, ამას ადასტურებს მათი მონაწილეობით ავარიულობის მაღალი მაჩვენებელი და მგზავრთა გადაყვანების პროცესში მრავალრიცხოვანი დარღვევები. ცხადია, რომ აუცილებელია ქალაქებში მგზავრთა გადაყვანებისათვის გამოყენებული იქნას სახვადასხვა ტევადობის მოძრავი შემადგენლობები, ამასთან მგზავრთნაკადებიდან გამომდინარე უპირატესობა უნდა მიენიჭოს საშუალო და დიდი ტევადობის ავტობუსებს.

გამომდინარე იქედან, რომ იდეალურ მდგომარეობაში მგზავრობის უსაფრთხოება $P_1=1$, შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, ქალაქ ქუთაისში მგზავრთა გადაყვანის ხარისხის დონე ($P_1=0,4$) საკმაოდ დაბალია და აუცილებელია მისი გაზრდისათვის ღონისძიებათა კომპლექსის დამუშავება.

ევროკავშირთან ასოცირების შესახებ შეთანხმების ხელშეკრულება მოითხოვს ტრანსპორტის კუთხით ევროპულ კანონმდებლობაში არსებული ოთხი ძირითადი პირობის – ტექნიკური, უსაფრთხოების, სოციალური და ფინანსური – შესრულებას.

კონკრეტულად ამ კანონმდებლობის მიღება და მისი აღსრულება, ხელს შეუწყობს საქართველოს გზებზე საგზაო უსაფრთხოების გაუმჯობესებას, საქართველოს სატრანსპორტო ქსელის დახვეწას, მგზავრებისა და ტვირთების უსაფრთხო გადაადგილებას და გარემოზე ტრანსპორტის უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებას.

ამგვარად, საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის მუშაობის მართვის ეფექტურობის გაზრდისათვის და განვითარების პერსპექტიული გეგმის დამუშავებისას, რაც დღესდღეობით ძალიან აქტუალურია, შეიძლება გამოყენებული იქნას მგზავრების უსაფრთხო გადაყვანების უზრუნველყოფის ხარისხის დონის შესაფასებელი წარმოდგენილი მეთოდიკა.

დასკვნები მეორე თავის მიხედვით:

1. ქალაქ ქუთაისში სამგზავრო გადაყვანების საერთო რაოდენობის თითქმის 65% მოდის მიკროავტობუსებზე, ხოლო მიკროსაავტობუსო მარშრუტების (ე.წ. მაგისტრალური მარშრუტების) სატრანსპორტო სქემების 50%-ზე მეტად ემთხვევა საავტობუსო მარშრუტების სქემებს;
2. ძირითადი მიკროსაავტობუსო მარშრუტების სატრანსპორტო სქემები ისე არის შედგენილი, რომ ისინი უმეტესწილად მოიცავენ მაღალი დამაბულობის მგზავრთნაკადის მიმართულებებს და რომლებზეც მიზანმიმართულად არის გაზრდილი მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობა და შესაბამისად შემცირებულია მოძრაობის ინტერვალები;
3. საქალაქო სამგზავრო ავტობუსების მარშრუტების განვითარებისათვის აუცილებელია შეიქმნას დაბალანსირებული სამარშრუტო სისტემა.

თავი. III. შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო სერვისის ლოგისტიკური სისტემის შეფასება

3.1. საქალაქო ავტობუსებით მგზავრთა გადაყვანისას შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა მომსახურების ლოგისტიკური მოდელი

საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მომსახურების სფეროში ბოლო წლების გამოცდილების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საქალაქო საავტობუსო მარშრუტების ორგანიზაციის პროცესში შედარებით ნაკლებად გამოიყენება სამგზავრო გადაყვანების ლოგისტიკური მოდელები, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ მათი სატრანსპორტო მომსახურების მდგრადობისა და სტაბილურობის საკმარისი დონე [94], ასევე მომსახურების მუდმივად ცვალებად პირობებში შშპ გარემოსთან ადაპტაციის მაღალი ხარისხი [95].

საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის პრობლემების ანალიზით გამოავლინდა, რომ ამჟამად განსაკუთრებით აქტუალურია საქალაქო სამგზავრო გადაზიდვების ლოგისტიკური სისტემის სრულყოფა თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით.

პრობლემის გადაწყვეტის გზა მდგომარეობს იმაში, რომ აუცილებელია განხორციელდეს საქალაქო ავტობუსებით მომსახურების ისეთი ტიპის ლოგისტიკური მოდელის დამუშავება, რომლის გამოყენებით შესაძლებელი გახდება მიღწეულ იქნას შშპ სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხის დაგეგმილ და ფაქტიურ დონეებს შორის განსხვავებების მინიმიზაცია. ამ მიდგომის რეალიზებისათვის მიზანშეწონილად მიგვაჩნია შეიქმნას საქალაქო საავტობუსო სამარშრუტო სისტემასთან მაქსიმალურად თავსებადი შშპ რეგულარული სატრანსპორტო მომსახურების სპეციალიზირებული საავტობუსო მარშრუტები და განისაზღვროს მათი ლოგისტიკური მართვის პირობები.

როგორც საქართველოში, ასევე სხვა ქვეყნებში საზოგადოების სოციალური პრობლემების გადაწყვეტაში ერთ ერთი მნიშვნელოვანია შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა ადაპტაცია სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ობიექტებთან და საზოგადოებრივი სამგზავრო ტრანსპორტის ლოგისტიკური სერვისის გაუმჯობესება.

შეზღუდული გადაადგილების მქონე პირთათვის სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხის დაგეგმვით და ფაქტიურ დონეებს შორის განსხვავებების მინიმიზაცია, შესაძლებელია მიღწეული იქნას ლოგისტიკური მოდელის დამუშავებით. ამ მიდგომის რეალიზებისათვის დამუშავებული იქნა კვლევის მეთოდოლოგია, კერძოდ: საქალაქო ავტობუსებით შშპ მომსახურების ორგანიზებულობის ხარისხის შეფასების მეთოდი; ორგანიზებულობის მაღალი დონის მიღწევისათვის სათანადო კრიტერიუმების შერჩევისა და რანჟირების ხერხები; სატრანსპორტო მომსახურების ეფექტურობის შეფასების მეთოდი; ლოგისტიკური მოდელების შედგენის პრინციპები და მიდგომები.

ქალაქ ქუთაისში შშპ სატრანსპორტო მომსახურების ორგანიზებულობის ხარისხის დონის R ამაღლებისათვის გამოყენებული იქნება ორგანიზებულობის არსებული მდგომარეობის გადახრა მაქსიმალურად მოუწესრიგებელი მდგომარეობიდან, რომელიც შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$R=1- (H_{\text{მოხ}}/H_{\text{max}}) = HE/ H_{\text{max}} ,$$

სადაც $H_{\text{მოხ}}$ - მიზნობრივი ენტროპიაა (განუსაზღვრელობის) ანუ ენტროპიის მიმდინარე მნიშვნელობაა;

HE - სისტემის ნეგენტროპიაა, ანუ ენტროპიის შებრუნებული სიდიდეა (განსაზღვრავს ინფორმაციულობის დონეს);

H_{max} - სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციების მიხედვით მაქსიმალური ენტროპია ანუ განუსაზღვრელობაა.

სტატისტიკური გამოკვლევები გვიჩვენებენ, რომ საავტობუსო მარშრუტებზე სამგზავრო გადაყვანების მოცულობის ზრდასთან ერთად იზრდება დანახარჯებიც, ამიტომ მოცემული მიდგომა შეიძლება გამოვიყენოთ სატრანსპორტო პროდუქტის წარმოების ოპტიმალური მოცულობის დასაბუთებისათვის. მაგრამ ეს არ არის საკმარისი სატრანსპორტო პროდუქტის ეფექტურობის დონის სრულად შეფასებისათვის, რათა სატრანსპორტო მომსახურების ოპტიმალური მოცულობის უზრუნველყოფის პირობებში მიღწეულ იქნას როგორც შრომითი ისე ფინანსური დანახარჯების მინიმიზაცია. ამ ამოცანის გადაწყვეტა შესაძლებელია შშპ სატრანსპორტო მომსახურების მოცულობასა (Q) და მომსახურების მოთხოვნებთან ადაპტაციის ხარისხს (S) შორის კავშირის განსაზღვრაში, რომელიც შეიძლება აღიწეროს წრფივი განტოლებით. მომსახურების

მოცულობასა და ხარისხს შორის, მომსახურების მოცულობასა და დანახარჯებს შორის დამოკიდებულებების სტატისტიკური ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია შევავსოთ სატრანსპორტო მომსახურების ეფექტურობა დროის გარკვეულ ინტერვალში, ამისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ შემდეგი რეგრესიული დამოკიდებულებები:

$$Q=f_Q(A,D, K, q,\beta,\eta,T,V/I)$$

$$S=f_S(A,D,K, q,\beta,\eta, T,V/I),$$

სადაც A - მარშრუტებზე შშპ-სთვის ადაპტირებული მოწყობილობით აღჭურვილი ავტობუსების ოპტიმალური რაოდენობაა;

D -წელიწადში მარშრუტებზე ადაპტირებული მოწყობილობით აღჭურვილი ავტობუსების სამუშაო დღეების რაოდენობაა;

K -მარშრუტებზე ადაპტირებული მოწყობილობებით აღჭურვილი ავტობუსების მიწოდების კოეფიციენტია;

q - მარშრუტებზე ადაპტირებული მოწყობილობებით აღჭურვილი ავტობუსების საშუალო ტევადობაა;

β - ავტობუსების გარბენის გამოყენების კოეფიციენტია;

η - ავტობუსების ტევადობის გამოყენების საშუალო სიდიდეა;

T - სისტემაში ავტობუსების ცვლაში ყოფნის საშუალო დროა;

V -ავტობუსების მოძრაობის საშუალო საექსპლოატაციო სიჩქარეა;

I - მარშრუტებზე მგზავრობის საშუალო მანძილია.

კონკრეტული მარშრუტისათვის ეს დამოკიდებულებები განისაზღვრება სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით, ხოლო f ფუნქციის შერჩევა ხდება დეტერმინაციის კოეფიციენტების მაქსიმუმების მიღწევის კრიტერიუმის მიხედვით (წფივი, პოლინომური, ექსპონენციალური და სხვა).

აღნიშნული მეთოდით შესაძლებელია შევავსოთ სატრანსპორტო მომსახურების ეფექტურობის დონე, მაგრამ მაღალი ორგანიზებულობის მისაღწევად არანაკლებ მნიშვნელოვანია რა კრიტერიუმებით გავნსაზღვროთ მომსახურების ხარისხი.

საქალაქო ტრანსპორტის ლოგისტიკურ სისტემაში შშპ გადაყვანის ეფექტურობის შეფასების კრიტერიუმების რანჟირება მოცემულია ცხრილში 3.1

კრიტერიუმის შინაარსი	რანგ ო
შშპ გადაყვანების პრიორიტეტული მიმართულებების საქალაქო ტრანსპორტის მოქმედ სატრანსპორტო სქემებთან თავსებადობის ხარისხის დონე	1
შშპ გადაყვანების რეგულარულ და საქალაქო საავტობუსო მარშრუტებზე ადაპტირებული მოწყობილობით აღჭურვილი ავტობუსების ოპტიმალური რაოდენობა	2
მარშრუტებზე ადაპტირებული მოწყობილობით აღჭურვილი ავტობუსების მიწოდების დროის საიმედოობა და მგზავრობაზე საერთო დროის დანახარჯები (მარშრუტზე ავტობუსების მუშაობის ოპტიმალური განრიგების პარამეტრები)	3
ადაპტირებული მოწყობილობით აღჭურვილი ავტობუსებით შშპ პირთა უსაფრთხო და მოხერხებული გადაყვანების უზრუნველყოფის დონე (ადაპტირებული ტექნიკური მოწყობილობების სრულად და ოპერატიულად გამოყენების ხარისხი)	4
შშპ გადაყვანების ორგანიზებულობის დონე (საავტობუსო პარკის ტექნიკური მზადყოფნის უზრუნველყოფის დონე, ხაზზე გაშვების ოპერატიულობა, ავტობუსების ტევადობის მაქსიმალურად გამოყენება, მარშრუტზე ავტობუსების განრიგის დაცვაზე ზედამხედველობის პირობები და სხვ.)	5
შშპ ტრანსპორტირების ხარჯები (ტარიფები)	6
ადაპტირებული მოწყობილობით აღჭურვილი ავტობუსების მუშაობის განრიგების შესახებ შშპ-თვის ინფორმაციის მიწოდების ოპერატიულობის დონე	7

შშპ გადაყვანის პროცესზე მუდმივი მონიტორინგის განხორციელების დონე	8
შშპ სარანსპორტო მომსახურების არეალის გაზრდის შესაძლებლობის დონე	9
შშპ გადაყვანის პროცესში მოსახურების სერვისის შეცვლის პირობებისადმი მზადყოფნა (მოქნილობა)	10
შშპ უსაფრთხო გადაყვანაზე პასუხისმგებელი პერსონალის კვალიფიკაცია	11

შშპ გადაყვანის სატრანსპორტო მომსახურების პარამეტრების შერჩევისათვის შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სპეციალურად შემუშავებულ რანჟირების სისტემა ძირითადი კრიტერიუმების მიხედვით (ცხრილი 3.1).

პირველი სქემის გამოყენება უფრო ეფექტურია, მაშინ როცა საქალაქო საავტობუსო მარშრუტების არსებული ორგანიზებულობის დონის შემთხვევაში შშპ გადაყვანების საერთო მანძილი და რაოდენობა იმ ზომისაა, როდესაც შესაძლებელია მიღწეულ იქნას სატრანსპორტო მომსახურების მინიმალური ხარჯები. დაუშვათ, რომ ერთი სამუშაო დღის განმავლობაში სპეციალური გადაყვანების საერთო მანძილის ფაქტიური სიდიდეა i კმ, ხოლო გადაყვანების საშუალო შეწონილი რაოდენობა j მგზავრი, მაშინ სპეციალური სამგზავრო გადაყვანების სატრანსპორტო სქემები და მუშაობის რეჟიმები ისე უნდა იქნას შერჩეული, რომ მოცემული ტექნიკური უზრუნველყოფის მაქსიმალურად გამოყენების პირობებში მიღწეულ იქნას სატრანსპორტო მომსახურებაზე გაწეული დანახარჯების მინიმიზაცია $S=\min$. ამ მოთხოვნის თანახმად უნდა დაკმაყოფილდეს შემდეგი პირობები: $i < i_{კ}$ და $j < j_{კ}$. პარამეტრთა კრიტიკული ზღვრების გადაჭარბების შემთხვევაში, რაც დაკავშირებულია გადაზიდვების არეალის გაფართოებასთან და გადაყვანების მოცულობის მკვეთრად გაზრდასთან, სპეციალური არარეგულარული გადაყვანების გამოყენება არაეფექტურია. ასეთ შემთხვევაში შშპ სამგზავრო გადაყვანების ფუნქცია უნდა განხორციელდეს საქალაქო ტრანსპორტის მარშრუტებით.

მეორე სქემის მიხედვით საქალაქო ტრანსპორტის სამარშუტო სისტემისათვის უნდა შეირჩეს ადაპტირებული მოწყობილობებით აღჭურვილი ავტობუსების ოპტიმალური რაოდენობა და მოხდეს მოქმედ მარშრუტებზე მათი რაციონალურად გადანაწილება (გადანაწილების პირობას საფუძვლად უნდა დაედოს პრიორიტეტულ მიმართულებებზე შშპ მიერ მოთხოვნილი გადაყვანების რაოდენობის დისპერსიის მაჩვენებელი). ამასთან ერთად აუცილებელია მოხდეს მოძრავი შემადგენლობის მუშაობის რეჟიმების იმგვარად კორექტირება, რომ მარშრუტზე რამოდენიმე ადაპტირებული მოწყობილობებით აღჭურვილი ავტობუსების მუშაობის სპეციფიკიდან გამომდინარე (შშპ ჩასხდომა-ჩამოსხდომის პროცესის განხორციელებისას გაჩერებებზე ავტობუსების დგომის გახანგრძლივების გამო, მარშრუტზე მათი მოძრაობის დროისა და ინტერვალის გაზრდა) უზრუნველყოფილ იქნას მოძრავი შემადგენლობის გამართული ფუნქციონირება და არ მოხდეს სხვა მგზავრების სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხის გაუარესება. ამ პირობის პრაქტიკული რეალიზაცია რთულია მაშინაც კი, თუ მარშრუტზე ყოველდღიურად მომუშავე ექვსი ავტობუსიდან მუშაობს ორი ან მეტი ადაპტირებული მოწყობილობებით აღჭურვილი ავტობუსი. მეორე სქემის გამოყენებისას მაღალი ალბათობით, აუცილებელია საქალაქო ტრანსპორტის ძირითად მარშრუტებზე ყველა ავტობუსი აღჭურვილი იყოს შშპ მომსახურებისთვის განკუთვნილი ადაპტირებული მოწყობილობებით, რაც მნიშვნელოვანად ზრდის სატრანსპორტო მომსახურების ხარჯებს.

ლოგისტიკურ პრინციპს „მომსახურების ხარისხის მაღალი დონის უზრუნველყოფის პირობებში მიღწეულ იქნას მინიმალური სატრანსპორტო ხარჯები“, ყველაზე უფრო ეთანადება მესამე სქემა. ამ სქემის მიხედვით შშპ სატრანსპორტო მომსახურების ლოგისტიკური მოდელის აგებას საფუძვლად უდევს შშპ მომსახურებისათვის განკუთვნილი სპეციალური რეგულარული მარშრუტების ორგანიზების ამოცანის გადაწყვეტა, რომლის საწყის ეტაპზე უნდა განხორციელდეს: შშპ მოთხოვნებთან სატრანსპორტო მომსახურების მაქსიმალური შესაბამისობის უზრუნველყოფის მიზნით სააბონენტო გამოკითხვის ორგანიზება და ჩატარება;

- გამოკითხვის შედეგების მიხედვით ქალაქის ტერიტორიაზე შშპ მუდმივი საცხოვრებელი ადგილების მდებარეობისა და რაოდენობის ($A_1, A_2 \dots A_n$) განსაზღვრა;

- ქალაქის ტერიტორიაზე შშპ სატრანსპორტო მიზიდვის ადგილების მდებარეობისა და რაოდენობის ($B_1, B_2 \dots B_n$) განსაზღვრა;

- გამოკითხვის შედეგების მიხედვით შშპ პრიორიტეტული სატრანსპორტო მიმართულებების განსაზღვრა;

- კვირის დღეების მიხედვით თითოეულ მიმართულებაზე სამგზავრო გადაყვანების რაოდენობის პროგნოზირება;

საავტობუსო ტრანსპორტით ქალაქის ადმინისტრაციულ საზღვრებში შშპ რეგულარული სამგზავრო მომსახურება შეიძლება განხორციელდეს სამი სქემით:

1. შშპ სამგზავრო გადადგილებების პრიორიტეტული მიმართულებებისა და მომსახურების დროის ინტერვალების გათვალისწინებით სპეციალური არარეგულარული სამგზავრო გადაყვანების ორგანიზება;

2. ადაპტირებული მოწყობილობებით აღჭურვილი ავტობუსების ოპტიმალური რაოდენობის განსაზღვრა და მოქმედ საქალაქო მარშრუტებზე მათი მუშაობის ორგანიზება;

3. შშპ სამგზავრო გადადგილებების პრიორიტეტული მიმართულებების საქალაქო ტრანსპორტის მოქმედ სატრანსპორტო სქემებთან თავსებადობის მაღალი დონის პირობებში, ახალი რეგულარული სამგზავრო მარშრუტების ორგანიზება.

საქალაქო ტრანსპორტის ინტეგრირებულ სისტემაში შშპ სატრანსპორტო მომსახურების ლოგისტიკური მოდელი უნდა წარმოადგენდეს ერთიანი სატრანსპორტო სისტემის ფუნქციონალურ რგოლს (ახალი რგოლი მაქსიმალურ კოორდინაციაში უნდა იყოს მოყვანილი სხვა ფუნქციონალურ რგოლებთან).

ამოცანის გადაწყვეტის მეორე ეტაპზე უნდა განხორციელდეს:

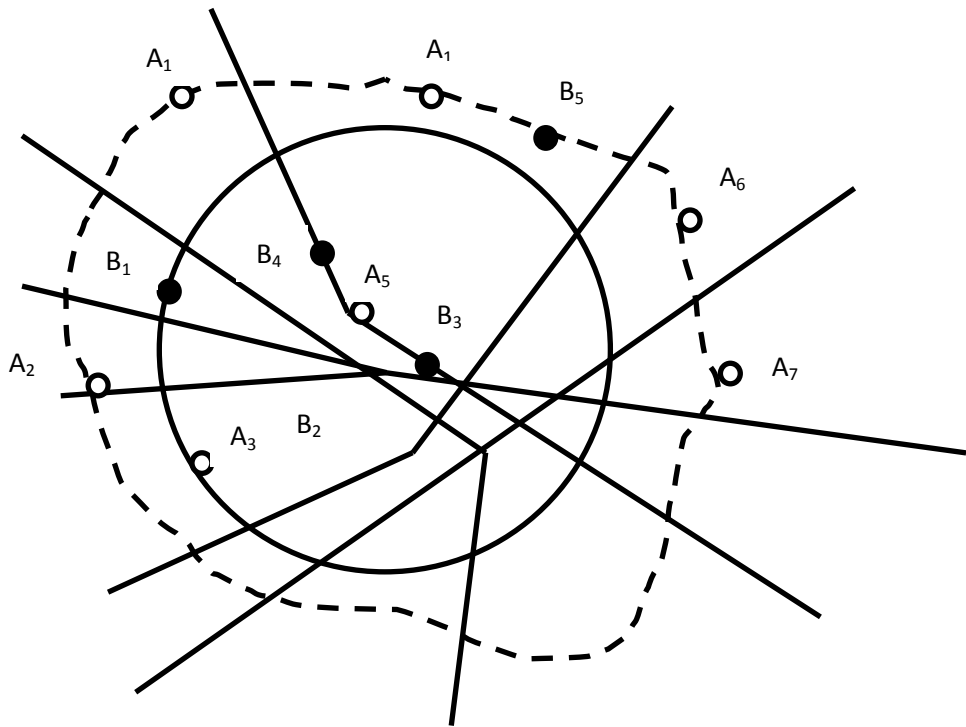
- შშპ სპეციალიზირებულ რეგულარულ სამგზავრო მარშრუტების ოპტიმალური რაოდენობის განსაზღვრა;

- შშპ სპეციალიზირებულ რეგულარულ სამგზავრო მარშრუტზე ყველა ავტობუსი აღჭურვილი უნდა იყოს ადაპტური მოწყობილობებით ;

- საქალაქო ტრანსპორტის მოქმედ სატრანსპორტო სქემებთან მაქსიმალურად თავსებადი ახალი სპეციალიზირებული მარშრუტის სქემის დაგეგმარება.

შშპ სატრანსპორტო მომსახურების ლოგისტიკური მოდელის ორგანიზებისათვის საქალაქო ტრანსპორტის (ნახ.3.1) მოქმედ მარშრუტებზე მინიმუმ ერთი ავტობუსი აღჭურვილი უნდა იყოს შშპ-თვის განკუთვნილი ადაპტირებული მოწყობილობით. მოდელის ეფექტურად ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია ახალი მარშრუტის სქემა გადიოდეს შშპ შეკრებისა ($A_1, A_2 \dots A_n$) და ძირითადი მიზიდვის ($B_1, B_2 \dots B_n$) პუნქტებში, ამასთან ერთად გადაკვეთოს მოქმედი მარშრუტების სქემები მინიმუმ ერთ წერტილში მაინც, რათა შშპ ერთი გადასხდომით შეძლოს გადაადგილდეს ქალაქის ტერიტორიაზე განთავსებულ ნებისმიერ ობიექტთან. მოდელის ფუნქციონირება საშუალებას იძლევა ძვირადღირებული ინდივიდუალური მომსახურება შეიცვალოს შედარებით ხელმისაწვდომი სატრანსპორტო მომსახურებით და ამასთან ერთად მოხდეს შშპ ინტესიური ადაპტირება საზოგადოებაში .

ლოგისტიკურ პრინციპს „მომსახურების ხარისხის მაღალი დონის უზრუნველყოფის პირობებში მიღწეულ იქნას მინიმალური სატრანსპორტო ხარჯები“, ყველაზე უფრო ეთანადება სქემა, რომლის მიხედვით შშპ სატრანსპორტო მომსახურების ლოგისტიკური მოდელის აგებას საფუძვლად უდევს შშპ მომსახურებისათვის განკუთვნილი სპეციალური რეგულარული მარშრუტების ორგანიზების ამოცანის გადაწყვეტა, რომლის საწყის ეტაპზე უნდა განხორციელდეს: შშპ მოთხოვნებთან სატრანსპორტო მომსახურების მაქსიმალური შესაბამისობის უზრუნველყოფის მიზნით სააბონენტო გამოკითხვის ორგანიზება და ჩატარება. შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გამოკითხვისათვის დამუშავებული იქნა ორი სახის ანკეტა: პრიორიტეტული ობიექტების ხელმისაწვდომობის დონის შემფასებელი ანკეტა; შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების საჭიროების განმსაზღვრელი ანკეტა (იხ.დანართი 2).



ნახ.3.1. საქალაქო ავტობუსებით შშპ სატრანსპორტო მომსახურების სქემა

— ძირითადი მარშრუტები; - - შშპ განკუთვნილი მარშრუტი;

($A_1, A_2 \dots A_n$) - ქალაქის ტერიტორიაზე შშპ საცხოვრებელი ადგილები;

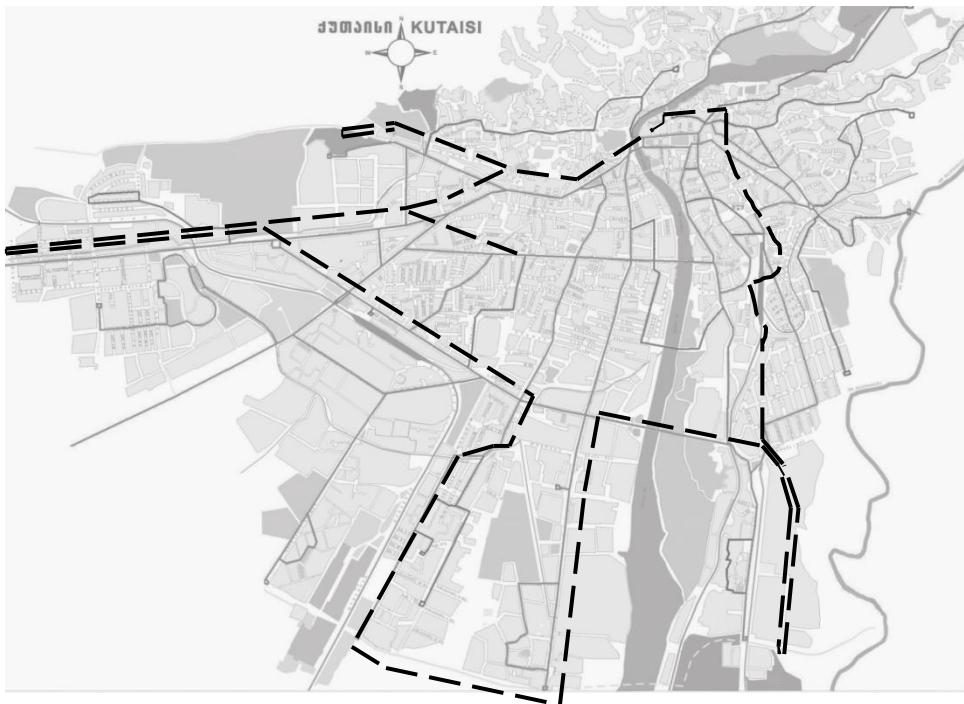
($B_1, B_2 \dots B_n$) - შშპ სატრანსპორტო მიზიდვის ადგილები;

წარმოდგენილი ანკეტის მიხედვით შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გამოკითხვის შედეგების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება განისაზღვროს:

- ქალაქის ტერიტორიაზე შშპ მუდმივი საცხოვრებელი ადგილების მდებარეობა და რაოდენობა ($A_1, A_2 \dots A_n$);
- ქალაქის ტერიტორიაზე შშპ სატრანსპორტო მიზიდვის ადგილების მდებარეობა და რაოდენობა ($B_1, B_2 \dots B_n$);
- შშპ პრიორიტეტული სატრანსპორტო მიმართულებები;
- კვირის დღეების მიხედვით თითოეულ მიმართულებაზე სამგზავრო გადაყვანების რაოდენობის პროგნოზირება;

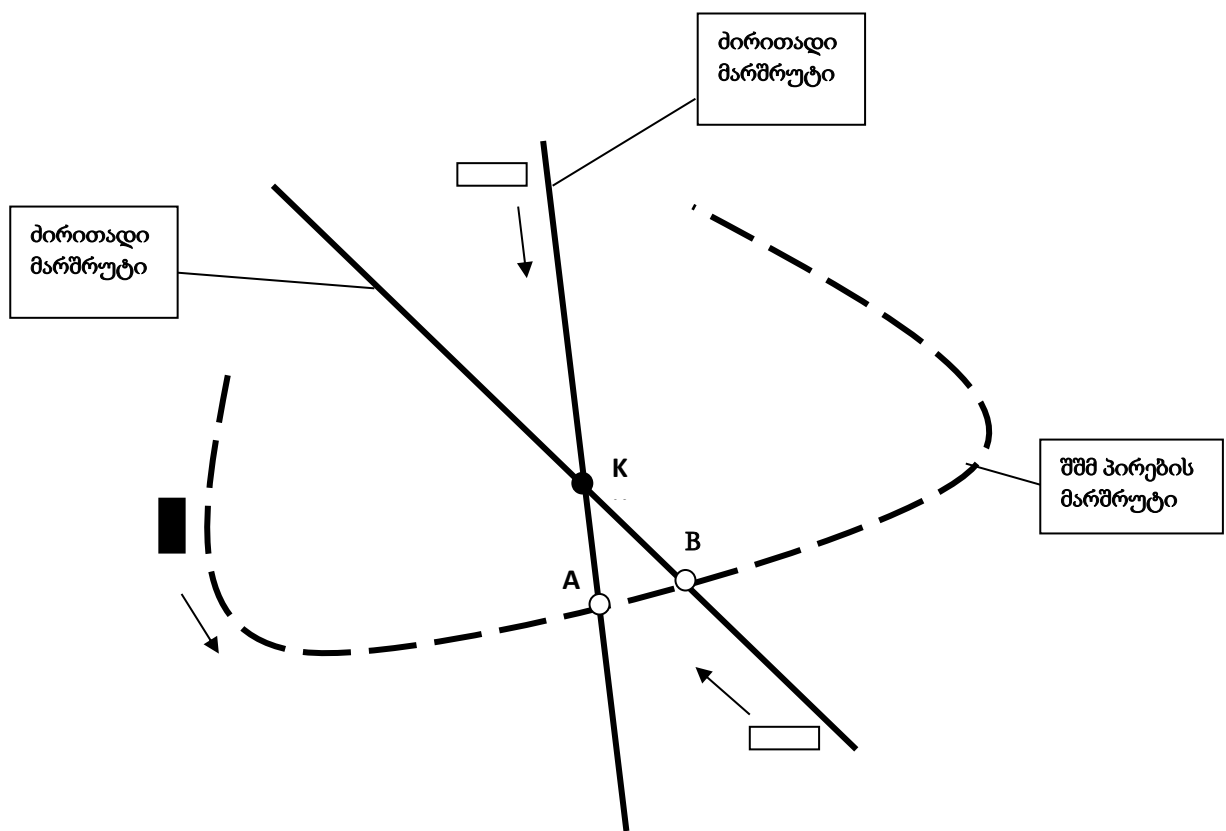
ქალაქ ქუთაისის მაგალითზე განსაზღვრული იქნა შშპ კომპაქტურად განთავსების 4 პუნქტი და ქალაქის რაიონების მიხედვით ისეთი წერტილები, სადაც

ხელმისაწვდომი იქნება ერთეულად მაცხოვრებელი შშპ-სათვის საქალაქო საავტობუსო ტრანსპორტი. ანკეტური გამოკითხვებით დადგინდა, რომ სატრანსპორტო მომსახურებაში მგზავრობის მიზნობრიობის შემდეგი მიმართულებები: 52% სამედიცინო დაწესებულებებში მგზავრობა; 30% კულტურულ-საყოფაცხოვრებო, სავაჭრო და სპორტული ობიექტები; 12% სოციალური დაცვის დაწესებულებები; 6% სხვადასხვა გადაადგილებები. რაც შეეხება შშპ სასწავლო და სამუშაო გადაადგილებებს ისინი ხორციელდება შესაბამისი დაწესებულებების მიერ სპეციალიზირებული ტრანსპორტით. ნახ.3.2-ზე მოცემულია ქ. ქუთაისის სატრანსპორტო ქსელი, რომელზეც პუნქტირით დატანილია შშპ პირებისათვის განკუთვნილი ახალი რეგულარული მარშრუტის სქემა, რომელიც შედგენილია ანკეტური გამოკითხვის მონაცემების გათვალისწინებით.



ნახ.3.2. ქ.ქუთაისის სატრანსპორტო ქსელი შშპ პირებისათვის განკუთვნილი ახალი რეგულარული სამარშრუტო სქემით

როგორც ნახ.3.2-დან ჩანს აღნიშნულ მარშრუტს ძირითად საქალაქო მარშრუტებთან აქვს მინიმუმ ერთი გადაკვეთის წერტილი მაინც, რითაც შშპ-სათვის ქალაქის ნებისმიერი წერტილი ხდება ხელმისაწვდომი. სპეციალურ მარშრუტზე ყველა ავტობუსი აღჭურვილი უნდა იყოს შშპ-სათვის ადაპტირებული მოწყობილობებით. ძირითად საქალაქო მარშრუტებზე ერთი ან ორი ავტობუსი აღჭურვილი უნდა იყოს ადაპტირებული მოწყობილობით, რომლის სახეობის შერჩევასათვის ჩატარებული იქნება შშპ ავტობუსში ასვლა-ჩამოსვლის პროცესის ქრონომეტრაჟი.



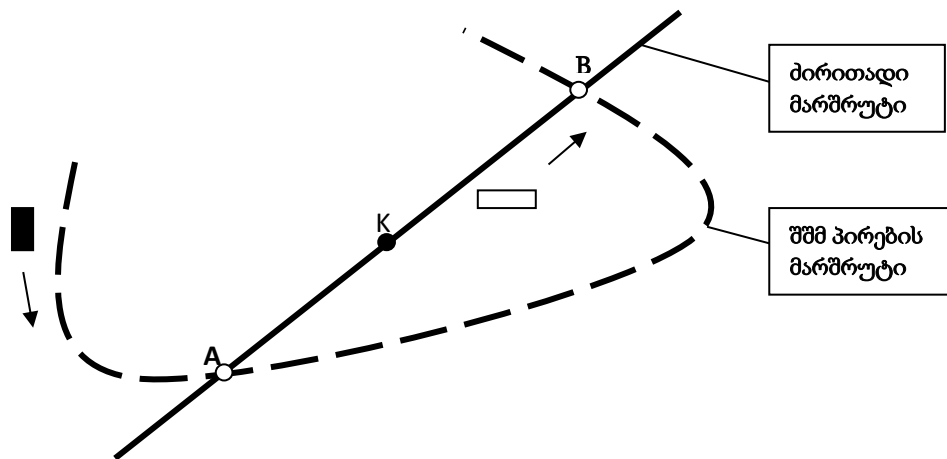
ნახ. 3.3 სპეციალიზირებული მარშრუტის ძირითად მარშრუტთან გადაკვეთის სქემა (1 შემთხვევაში)

A და B -გადაკვეთის წერტილები, K- მიზიდვის წერტილი.

■ -სპეციალიზირებულ მარშრუტზე მომუშავე ავტობუსი, რომელიც აღჭურვილია შშპ პირებისათვის ადაპტირებული მოწყობილობით.

□ -ძირითად მარშრუტზე მომუშავე ავტობუსი, რომელიც აღჭურვილია შშპ პირებისათვის ადაპტირებული მოწყობილობით.

შშპ-სათვის განკუთვნილი სპეციალური რეგულარული მარშრუტის ავტობუსიდან ძირითად საქალაქო მარშრუტის ავტობუსში გადასხდომის წერტილის შერჩევასათვის განხილული უნდა იქნას შემდეგი შემთხვევები: 1) როდესაც სპეციალიზირებულ მარშრუტს აქვს თითო გადაკვეთა (ნახ.3.3) მიზიდვის წერტილამდე (მგზავრობის საბოლოო პუნქტი) მიმავალ მინიმუმ ორ ძირითად საქალაქო მარშრუტთან; 2) როდესაც სპეციალიზირებულ მარშრუტს აქვს ორი გადაკვეთა მიზიდვის წერტილამდე მიმავალ ერთ ძირითად მარშრუტთან (ნახ.3.4.).



ნახ.3.4. სპეციალიზირებული მარშრუტის ძირითად მარშრუტთან გადაკვეთის სქემა (2 შემთხვევაში)

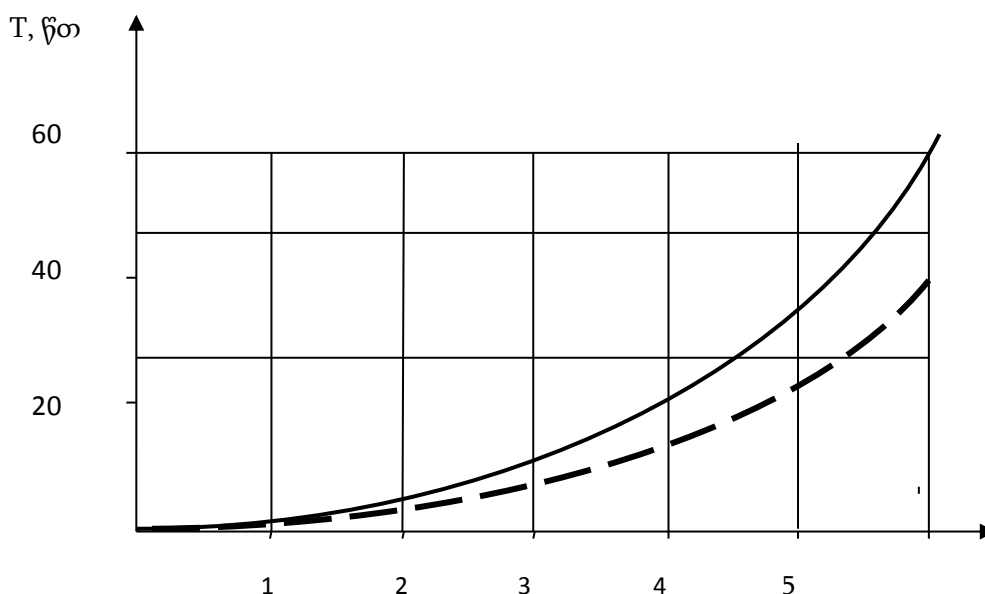
A და B -გადაკვეთის წერტილები, K- მიზიდვის წერტილი.

■ - სპეციალიზირებულ მარშრუტზე მომუშავე ავტობუსი, რომელიც აღჭურვილია შშპ პირებისათვის ადაპტირებული მოწყობილობით.

□ - ძირითად მარშრუტზე მომუშავე ავტობუსი, რომელიც აღჭურვილია შშპ პირებისათვის ადაპტირებული მოწყობილობით.

გადასხდომის წერტილის შემთხვევითმა შერჩევამ შეიძლება გამოიწვიოს შშპ მგზავრობაზე საერთო დროის დანახარჯების გაზრდა. აღნიშნულის აღმოსაფხვრელად გამოყენებული იქნება ქუთაისის საქალაქო ტრანსპორტის ოპერატიული მონიტორინგის სისტემა (ქ.ქუთაისში ყველა ავტობუსი აღჭურვილია GPS სისტემით). შშპ ინტერნეტის საშუალებით მიეცემა წვდომა საქალაქო ტრანსპორტის მონიტორინგის სისტემასთან და შეეძლება ოპერატიულად მიიღოს ინფორმაცია გადასხდომის წერტილიდან თუ რა

მანძილზეა დაშორებული ძირითადი მარშრუტის ადაპტირებული მოწყობილობით აღჭურვილი სატრანსპორტო საშუალება. GPS საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით შშპ აქვს საშუალება ისე შეირჩიოს გადასხდომის ოპტიმალური ვარიანტი, რომ შემცირდეს მგზავრობაზე საერთო დროის დანახარჯები.



ნახ. 3.5 მგზავრობაზე საერთო დროის დანახარჯები.

— -შემთხვევითი გადასხდომის პირობებში; --- GPS საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით.

მგზავრობაზე დროის დანახარჯების შეფასებისათვის ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტული გამოკვლევები ორი ვარიანტისათვის: 1) შემთხვევითი გადასხდომის პირობებში; 2) GPS საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით. ნახ.3.5-ზე მოცემულია შშპ პირისათვის მგზავრობაზე საერთო დროის დანახარჯის დამოკიდებულება მგზავრობის მანძილთან ორივე ვარიანტისათვის. როგორც გრაფიკებიდან ჩანს მგზავრობაზე დროითი დანახარჯები შემთხვევითი გადასხდომის პირობებში 60 ... 80%-ით მაღალია ვიდრე GPS საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით. ეს შეფასება აღებულია მგზავრობის საშუალო მანძილისათვის, რაც ქ. ქუთაისისთვის შეადგენს 4...5 კმ-ს.

3.2. შეზღუდული მოხილობის მგზავრებისათვის სპეციალური მოწყობილობებით აღჭურვილი საჭირო რაოდენობის ავტობუსების განსაზღვრის ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი

შეზღუდული შესაძლებლობის პირების სატრანსპორტო უზრუნველყოფის ორგანიზაციისას და მართვისას მნიშვნელოვანია სამგზავრო სერვისის ლოგისტიკური დონის შეფასება, რომელიც ხელს შეუწყობს მომხმარებელთა სატრანსპორტო მომსახურების ოპტიმიზაციას.

შეზღუდული შესაძლებლობის პირების სამგზავრო სერვისის დონის შესაფასებელ მაჩვენებლებს მიეკუთვნება: საიმედობა, ხელმისაწვდომობა, უსაფრთხოება, კომფორტაბელობა, ღირებულება, საინფორმაციო სერვისი, მომსახურების კომპლექსურობა, დროული მომსახურება, მგზავრის გადაადგილებაზე დახარჯული დრო, გადაყვანების ეკოლოგიური უსაფრთხოება, ბარგის დაუზიანებლობის გარანტია.

ლოგისტიკურ ჯაჭვში შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გამგზავრების ადგილიდან დანიშნულების ადგილამდე გადაადგილების ხელმისაწვდომობის დონე პირდაპირ არის დამოკიდებული მგზავრის მოძრავი შემადგენლობის ლოდინზე და სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობაზე დახარჯულ საშუალო დროზე. ამ მდგენელების მნიშვნელობებზე ძირითად გავლენას ახდენს შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სხვადასხვა ფორმის დროს სატრანსპორტო მომსახურების თანაფარდობა. ამიტომ შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაადგილებაზე დახარჯული ოპტიმალური დროის განსაზღვრისათვის პირველ რიგში საჭიროა დადგინდეს შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა უსაფრთხო და კომფორტული გადაადგილებისათვის სპეციალიზირებული მოწყობილობებით აღჭურვილი სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობა.

შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფი საზღვარგარეთული გამოცდილების და ქუთაისში ჩატარებული კვლევის ანალიზის საფუძველზე დამუშავდა შემდეგი განზოგადოებული მეთოდიკა:

1. მონაცემების შეყვანა:

- მოსახლეობის სხვადასხვა სახის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა ხელმისაწვდომობის მითითებით სატრანსპორტო საშუალებების გაჩერებების ჩამონათვალი;

- მოსახლეობის სხვადასხვა სახის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა ხელმისაწვდომობის მითითებით სოციალური მნიშვნელობის ობიექტების (შენობების, ნაგებობების და სხვა) ჩამონათვალი;

- მოსახლეობის სხვადასხვა სახის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა ხელმისაწვდომობის მითითებით გამგზავრების ადგილის (საცხოვრებელი ზონა) ჩამონათვალი;

- მარშრუტების ჩამონათვალი, რომელსაც მოემსახურება მოსახლეობის სხვადასხვა სახის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაყვანისათვის განკუთვნილი სპეციალური მოწყობილობებით აღჭურვილი სატრანსპორტო საშუალებები;

- სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებებით გადაყვანების თვითღირებულების ანგარიშისათვის მონაცემები (გადაყვანის მანძილი, მარშრუტის სიგრძე, საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მგზავრთტევადობა და მწარმოებლობა, მძღოლის ანაზღაურება, საწვავის, შემზეთი და სხვა საექსპლუატაციო მასალების ხარჯვის ნორმა, მოძრავი შემადგენლობის ტექნიკურ მომსახურებაზე და რემონტზე, საბურავის ცვეთის აღდგენაზე და რემონტზე გასაწევი ნორმატიული ხარჯვის ნორმა, საამორტიზაციო და ზედნადები ხარჯი.

2. გადაყვანის მოცულობაზე, მარშრუტის სიგრძეზე, მოძრავი შემადგენლობის მუშაობის ტექნიკურ-საექსპლუატაციო და ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე დამოკიდებულებით მგზავრების გადაყვანებზე, მათ შორის შეზღუდული მობილობის ადამიანების, კონკრეტულ მარშრუტებზე და მიმართულებებზე „სოციალური ტაქსი“-ით გაწეული ხარჯი. მოსახლეობის შეზღუდული შესაძლებლობის ჯგუფის სხვადასხვა ვარიანტით სატრანსპორტო მომსახურების კონკრეტულ შემთხვევაში ერთი მგზავრის ხვედრითი თვითღირებულების განსაზღვრა;

3. სამარშრუტო სატრანსპორტო საშუალებებზე ან „სოციალური ტაქსი“-ზე გამოკითხვის შედეგების ანალიზის საფუძველზე გადაყვანების მოთხოვნების განსაზღვრა და პროგნოზირება;

4. მოსახლეობის შეზღუდული შესაძლებლობის ჯგუფის გადაყვანების მოცულობის განსაზღვრა;

5. სატრანსპორტო საშუალებების მწარმოებლობის, გადაყვანებზე მოთხოვნილების, მგზავრების გადაჯდომობის კოეფიციენტის და სამგზავრო სერვისის ხარისხის დონიდან გამომდინარე შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის განკუთვნილი საქალაქო სამგზავრო ავტომობილების და „სოციალური ტაქსი“-ის მინიმალური და მაქსიმალური რაოდენობის გაანგარიშება;

6. მარშრუტზე ჩვეულებრივი და სპეციალური სატრანსპორტო საშუალებების თანაფარდობის განსაზღვრა;

7. სპეციალური სატრანსპორტო საშუალებების და „სოციალური ტაქსი“-ის საჭიროების მქონე გადასაყვანი მგზავრების თანაფარდობის ანგარიში;

8. ძალიან მცირე ტევადობის ავტობუსის, ეგრეთ წოდებული „სოციალური ტაქსი“-ის, რაოდენობის განსაზღვრა მათი დღიური მწარმოებლობის მიხედვით და მოსახლეობის შეზღუდული მობილობის ჯგუფის მოთხოვნაზე ნაკლები რაოდენობის სპეციალური სატრანსპორტო საშუალებების განსაზღვრა;

9. ყველა გადამზიდავის ლოგისტიკური დანახარჯების გაანგარიშება სხვადასხვა სახის მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობების სხვადასხვა თანაფარდობისას;

10. მგზავრობის დროის ანგარიში საათებში და მგზავრობის დანახარჯის განსაზღვრა ფულად ერთეულში;

11. გადამზიდავებისა და მგზავრების ლოგისტიკური დანახარჯების ცვლილების ერთობლივი გრაფიკების აგება სპეციალური სატრანსპორტო საშუალებებისა და „სოციალური ტაქსი“-ის სხვადასხვა თანაფარდობისას.

12. სხვადასხვა სახის მოძრავი შემადგენლობის ოპტიმალური რაოდენობის განსაზღვრა მგზავრებისა და გადამზიდავის ლოგისტიკური დანახარჯებზე დამოკიდებულებით, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება სამგზავრო მოძრავი შემადგენლობის განახლების პროგრამული დაფინანსების ოდენობა.

3.3. ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის შექმნა.

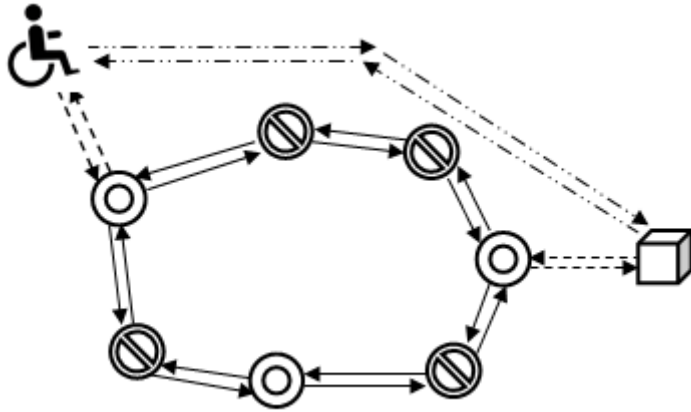
შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების ლოგისტიკურ სისტემაში დამკვეთის კუთხით გადაყვანები იქნება ოპტიმალური, როდესაც მომსახურება იქნება უზრუნველყოფილი „ზუსტად დროში“ მინიმალური დანახარჯებით. ამოცანა უნდა გადაწყდეს როგორც მომხმარებლების მოთხოვნების დაკმაყოფილების ასევე სატრანსპორტო მომსახურების უზრუნველყოფი პირების ინტერესების დაცვით.

მგზავრის თვალსაზრისით ოპტიმალური იქნება ისეთი მგზავრობა, რომელიც შესრულდება მინიმალურ დროში მაქსიმალური კომფორტით მისაღები ტარიფით. შესაბამისად ის აირჩევს ერთ ერთს ქვემოთ ჩამოთვლილი სატრანსპორტო მომსახურების სახეებიდან:

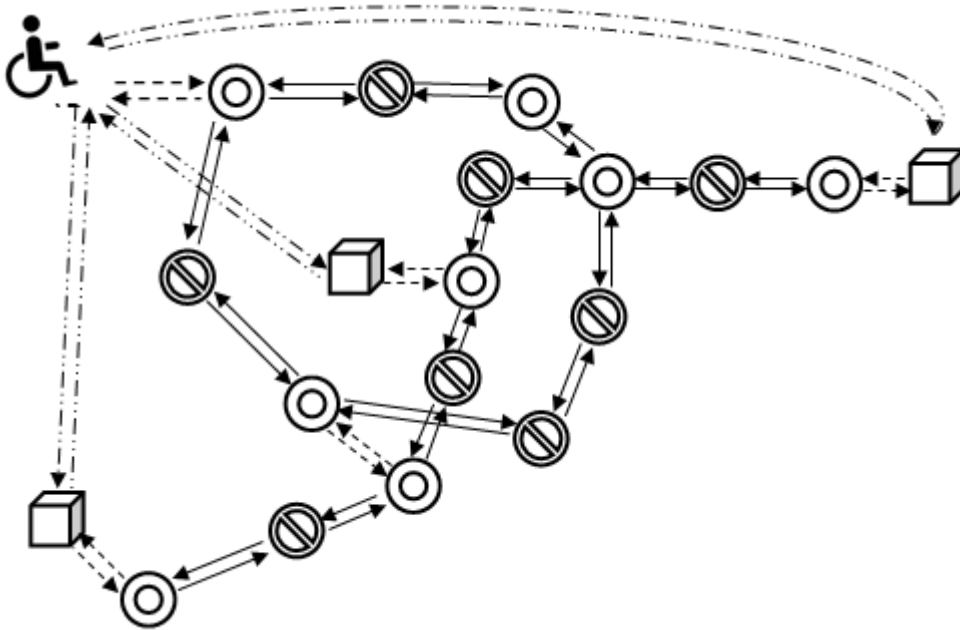
1. ინდივიდუალური მსუბუქი ავტომობილი;
2. საზოგადოებრივი მსუბუქი ავტომობილი-ტაქსი;
3. „სოციალური ტაქსი“-აღჭურვილი შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა კომფორტული და უსაფრთხო მგზავრობისათვის საჭირო მოწყობილობებით;
4. საზოგადოებრივი სპეციალიზირებული მოძრავი შემადგენლობა, რომელიც მოძრაობს შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის შექმნილ სპეციალურ მარშრუტზე;
5. ჩვეულებრივ საქალაქო სამგზავრო მარშრუტზე მოძრავი ადაპტირებული ავტობუსი.

სატრანსპორტო მომსახურების ოპერატორის თვალსაზრისით ოპტიმალური იქნება შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა ისეთი სატრანსპორტო მომსახურების სისტემა, როდესაც დანახარჯები მათ გადაყვანებზე იქნება მინიმალური.








კვლევის, შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სამგზავრო გადაყვანებზე დროითი დანახარჯების ოპტიმიზაციის მიზნით, მეთოდის დამუშავებისას გათვალისწინებული იქნა ქალაქის პირობებისათვის მისაღები სატრანსპორტო მომსახურების ორი ძირითადი სქემა (ნახ.3.6), სახელდობრ: ა. „სოციალური ტაქსი“, რომელიც გადაიყვანს მხოლოდ შეზღუდული ჯანმრთელობის ადამიანებს; და ბ. საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტთან ერთობლიობაში სატრანსპორტო საშუალებათა სისტემა, რომელიც გადაიყვანს ყველა მგზავრთან ერთობლიობაში მოსახლეობის შეზღუდული მობილობის ჯგუფის წარმომადგენლებს.



ა.



ბ.

-  — გამგზავრების ადგილი;
  — დანიშნულების ადგილი;
-  — შეზღუდული შესაძლებლობების პირთათვის ადაპტირებული ავტობუსის გაჩერების ადგილი;
-  — შეზღუდული შესაძლებლობების პირთათვის არაადაპტირებული ავტობუსის გაჩერების ადგილი;
-  — მარშრუტზე საზოგადოებრივი ავტობუსით მოძრაობა;
-  — ქვეითად გადაადგილება;
-  — მოძრაობა „სოციალური ტაქსით“.

ნახ.3.6. შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სამგზავრო გადაყვანის სახის შერჩევის სქემა ა.ერთი მარშრუტით სარგებლობის შემთხვევაში; ბ. რამოდენიმე მარშრუტით სარგებლობისას (გადაჯდომით).

კონკრეტული პირობებში მოსახლეობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა კომფორტული მგზავრობისათვის და დანიშნულების ადგილამდე მინიმალურ დროში გადაყვანისათვის საჭიროა განისაზღვროს სპეციალური მოწყობილობებით აღჭურვილი სხვადასხვა სახის სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობა. დასმული ამოცანის გადაწყვეტისათვის გამოყენებული იქნა საქალაქო სამგზავრო სატრანსპორტო საშუალებებით შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა მომსახურების ლოგისტიკური სისტემის ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი [96,97,98,].

საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტით შეზღუდული მობილობის პირთა მომსახურების ლოგისტიკური სისტემის ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი აგებულია საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემაში მათი გამგზავრების ადგილიდან დანიშნულების ადგილამდე მგზავრობის ლოგისტიკური ჯაჭვის რგოლების ანალიზის საფუძველზე.

შეზღუდული მობილობის პირთა თვალსაზრისით მიზნის ფუნქცია წარმოდგენილია შემდეგნაირად

$$M_{შ.ა.ა.} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left[t_{ij}^{დავ} + t_{ij}^{შერ} + \left((0,5 + P_{მტ.გი}) I_{მოდ.ij} + \frac{l_{საშ.ი}}{v_{ij}} \right) K_{გადაჯ} + t_{ij}^{ბან} \right] \rightarrow \min ,$$

სადაც $i = 1, \dots, n$ -მოსახლეობის შეზღუდული მობილობის პირთა ჯგუფის ნაირსახეობა; $j = 1, \dots, m$ -მოსახლეობის შეზღუდული მობილობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების ვარიანტი; $t_{ij}^{დავ}$ -გადაყვანის სახის შერჩევის, დაკვეთის და ლოდინის შესრულების დრო; $t_{ij}^{შერ}$, $t_{ij}^{ბან}$ - j -ური მოძრავი შემადგენლობის გამგზავრების ადგილიდან, დანიშნულების ადგილზე მისვლისა და გასვლის მანძილის შერჩევაზე და განხორციელებაზე დახარჯული დრო (გზა უნდა გადიოდეს შეზღუდული მობილობის პირთათვის სპეციალურად აღჭურვილ მარშრუტზე); $I_{მოდ.ij}$ - მოძრავი შემადგენლობის მოძრაობის ინტერვალი, დამოკიდებული მარშრუტზე

ავტობუსების რაოდენობაზე; $P_{აბ,გი}$ - მგზავრის ჩასხდომის მტყუნების ალბათობა სატრანსპორტო საშუალებაში თავისუფალი ადგილების არ არსებობის გამო; $l_{საბი}$ - მგზავრობის საშუალო მანძილი; V_{ij} - j -ური მოძრავი შემადგენლობის მიმოსვლის სიჩქარე; $K_{გადაჯ}$ - გადაჯდომადობის კოეფიციენტი.

სატრანსპორტო მომსახურების დამკვეთის (გადამზიდავის) თვალსაზრისით მიზნის ფუნქცია წარმოდგენილია შემდეგნაირად

$$M_{დამკ} = \sum_{k=1}^z \cdot \sum_{j=1}^m \cdot \sum_{b=1}^p \cdot [W_{kjb}^{დაკ,შბპ}] \rightarrow \min$$

სადაც $k = 1, \dots, z$ - ქალაქში საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სახეები; $j = 1, \dots, m$ - სატრანსპორტო მომსახურების ვარიანტი; $b = 1 \dots p$ - შეზღუდული მობილობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების მარშრუტები; $W_{kjb}^{დაკ,შბპ}$ - მომსახურების ვარიანტის მიხედვით სხვადასხვა საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტით შეზღუდული მობილობის პირთა გადაყვანებზე გაწეული დანახარჯი.

შეზღუდული შესაძლებლობის მგზავრის გადაადგილებაზე დახარჯულ ჯამური დრო განისაზღვრება ფორმულით

$$T = 2 \cdot t_{jb} + \left(\sum_i^N t_{ლი} + \sum_i^N t_{აი} \right) \cdot K_{გადაჯ}$$

სადაც t_{jb} - შეზღუდული მობილობის მგზავრის გაჩერებასთან (ან გაჩერებიდან) ფეხით მისვლაზე დახარჯული დრო, წთ; $t_{ლი}$ - ავტობუსის ლოდინზე დახარჯული დრო, წთ; $t_{აი}$ - ავტობუსით მგზავრობაზე დახარჯული დრო, წთ; N - გადაჯდომების რაოდენობა; $K_{გადაჯ}$ - გადაჯდომადობის კოეფიციენტი.

ავტობუსში ჩადომისათვის შეზღუდული მობილობის მგზავრის გაჩერებაზე ფეხით მისვლაზე დახარჯული დრო გამოითვლება ფორმულით

$$t_{jb} = d \frac{60}{v_n} l_{jb}$$

სადაც v_n - შეზღუდული მობილობის მგზავრის ქვეითად მოძრაობის სიჩქარე; d - საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაჩერების ადგილთან, სადგომთან მისვლის (მისგან გასვლის) ხელმისაწვდომობის კოეფიციენტი; l_{jb} - გაჩერებასთან მისვლის მანძილი.

ავტობუსის გაჩერებასთან მისასვლელის საშუალო სიგრძე

$$l_{\text{გ}} = \frac{1}{3\delta} + \frac{l_{\text{გად}}}{4},$$

სადაც δ -სამარშრუტო ქსელის საშუალო სიმღვრივე, კმ²; $l_{\text{გად}}$ -მარშრუტზე გადასარბენის საშუალო სიგრძე, კმ.

მარშრუტზე გადასარბენის საშუალო სიგრძე

$$l_{\text{გ}} = \frac{L_{\theta}}{n_{\text{გაზ}} - 2}$$

სადაც $n_{\text{გაზ}}$ -მარშრუტზე გაჩერების პუნქტების რაოდენობა ორივე მიმართულებით; L_{θ} - მარშრუტის სიგრძე, კმ.

მგზავრის მიერ ავტობუსის ლოდინის დრო დამოკიდებულია მძღოლის მიერ მოძრაობის განრიგის ზუსტ დაცვაზე, საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მოძრაობის ინტერვალზე, მგზავრთტევადობაზე და მოძრავი შემადგენლობის ფაქტიურ შევსებაზე, რადაგანაც გადატვირთული სატრანსპორტო საშუალების დროს შეიძლება ვერ მოხერხდეს ჩასხდომა და ლოდინის დრო ამ შემთხვევაში იზრდება მომდევნო საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ლოდინის სიდიდით.

შეზღუდული მობილობის მოქალაქის ჩაჯდომის ლოდინზე დახარჯული დრო გამოითვლება ფორმულით

$$t_{\text{ლ}} = I_{\text{მოდ}} (0,5 + P_{\text{მტყ}}),$$

სადაც $I_{\text{მოდ}}$ -ავტობუსების მარშრუტზე მოძრაობის ინტერვალი; $P_{\text{მტყ}}$ - მგზავრის ჩასხდომის მტყუნების ალბათობა საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის შეზღუდული მგზავრთტევადობის გამო.

შეზღუდული მობილობის მოქალაქის ავტობუსით მგზავრობაზე დახარჯული დრო

$$t_{\text{მგზ}} = \frac{60L_{\text{საშ}}}{v_{\text{მომოს}}},$$

სადაც $I_{\text{მოდ}}$ -მგზავრის მგზავრობის საშუალო სიშორე, კმ; $v_{\text{მომოს}}$ -მიმოსვლის სიჩქარე, კმ/სთ.

მიმოსვლის სიჩქარე

$$v_{\text{მიმოს}} = \frac{60L_{\theta}}{t_{\text{გრ}} - t_{\text{მოც}}},$$

სადაც $t_{\text{გრ}}$ -მარშრუტზე საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტის პირდაპირ და უკუმიმართულებით მოძრაობის დრო, რომელშიც გათვალისწინებულია სატრანსპორტო საშუალების მოცდენა გამოწვეული შეზღუდული მობილობის პირის ჩასხდომა-ჩამოსვლის დროს (შეზღუდული მობილობის პირის ჩასხდომაზე ან ჩამოსვლაზე საჭირო საშუალო დრო შეადგენს 100 წმ-ს, წთ; $t_{\text{მოც}}$ -საბოლოო გაჩერების პუნქტზე მოცდენის დრო.

3.4. საანგარიშო ალგორითმის შექმნა და გამოთვლების ჩატარება.

კვლევის შედეგების დამუშავება და ანალიზი

ეკონომიკურ -მათემატიკური მოდელის მიხედვით შეიქმნა შშპ-ების მგზავრობაზე დანახარჯების საანგარიშო ალგორითმი, რომელიც ითვალისწინებს საქალაქო ობიექტების, პარკირების ზონების და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაჩერებების ხელმისაწვდომობის დონეს. რადგანაც ქ. ქუთაისში ჩატარებული ვიზუალური დაკვირვების შედეგად დადგინდა, რომ ადაპტირებული სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა არ არსებობს. პროექტის ფარგლებში დამუშავებული მეთოდით და მოდელით ანგარიშისათვის შერჩეული იქნა მოქმედი მარშრუტები და მათზე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გაჩერებებისა და გადაჯდომების ადგილები.

შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაყვანებისათვის საჭირო სხვადასხვა სახის ადაპტირებული საქალაქო სატრანსპორტო საშუალების რაოდენობის განსაზღვრის საანგარიშო ალგორითმი მოიცავს ქვემოთ ჩამოთვლილ შემდეგ ეტაპებს:

$i = 1, \dots, n$ -მოსახლეობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა ჯგუფის ნაირსახეობა;

$j = 1, \dots, m$ -მოსახლეობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების ვარიანტი;

$l = 1, \dots, u$ -რგოლი, მოსახლეობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაადგილების ლოგისტიკურ ჯაჭვში;

$k = 1, \dots, z$ -ქალაქში მგზავრთა გადაყვანებზე გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალების სახე;

$b = 1, \dots, p$ -მოსახლეობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების მარშრუტები;

1. დღეში გადაყვანილი შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა რაოდენობა; $Q_{1kb} = Q_{1kb}^a + Q_{1kb}^t$

Q_{1kb}^t -ერთ დღეში სოციალური ტაქსით გადაყვანილი შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა რაოდენობა;

Q_{1kb}^a -ერთ დღეში დაბალიატაკიანი ავტობუსით გადაყვანილი შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა რაოდენობა;

2. შესაბამისად დაბალიატაკიანი სატრანსპორტო საშუალებების მინიმალური $A_{minkb} = 0$ და მაქსიმალური $A_{maxkb} = A_w$ რაოდენობა; სადაც A_w -მარშრუტზე სატრანსპორტო საშუალებების ჯამური რაოდენობა;

$$3. \quad s = A_{minkb} ;$$

4. სატრანსპორტო საშუალებების მიღებული თანაფარდობაზე დამოკიდებულებით „სოციალური ტაქსით“ დღეში გადაყვანილი შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა მაქსიმალური $Q_{2maxkb}^t = Q_{1kb}$ და მინიმალური $Q_{2minkb}^t = Q_{1kb} * k$ რაოდენობა; სადაც k -გადაჯდომადობის (გადასხდომადობა) კოეფიციენტი.

5. სატრანსპორტო საშუალებების მიღებულ თანაფარდობაზე დამოკიდებულებით დაბალიატაკიანი ავტობუსით გადაყვანილი შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა მაქსიმალური $Q_{2maxkb}^a = Q_{1kb} - Q_{2minkb}^t$ და მინიმალური

$$Q_{2minkb}^a = 0 , \quad \text{რაოდენობა;}$$

$$6. \quad \text{„სოციალური ტაქსის“ მაქსიმალური } M_{maxkb} = Q_{1kb} / W_M \text{ და მინიმალური}$$

$$M_{minkb} = Q_{2minkb}^t / W_M \quad \text{მწარმოებლობა. სადაც } W_M \text{-ძალიან მცირე}$$

ტევადობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის ადაპტირებული სატრანსპორტო საშუალებების ე.წ. „სოციალური ტაქსი“ მწარმოებლობა, შეზღუდული შესაძლებლობის მგზავრი /რეისზე;

7. დაბალიატაკიანი სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობა, $A_{kbs} = s$;

8. სატრანსპორტო საშუალებების მიღებული თანაფარდობაზე დამოკიდებულებით დაბალიატაკიანი ავტობუსით გადაყვანილი შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა რაოდენობა $Q_{2kbs}^a = A_{kbs} * W_A$. სადაც W_A -შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის ადაპტირებული სატრანსპორტო საშუალებების მწარმოებლობა, შეზღუდული შესაძლებლობის მგზავრი რეისზე;

9. სატრანსპორტო საშუალებების მიღებული თანაფარდობაზე დამოკიდებულებით „სოციალური ტაქსით“ გადაყვანილი შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა რაოდენობა $Q_{2kbs}^t = Q_{2maxkb}^t - Q_{1kbs}^a$

10. M -შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის ადაპტირებული ძალიან მცირე ტევადობის სატრანსპორტო საშუალებების „სოციალური ტაქსი“ რაოდენობა, $M_{kbs} = Q_{2maxkb}^t / W_M$

11. როცა $Q_{2kbs}^a \geq Q_{2maxkb}^a$ მაშინ აიღება $Q_{2kbs}^a = Q_{2maxkb}^a$

12. როცა $Q_{2kbs}^t \geq Q_{2minkb}^t$ მაშინ აიღება $Q_{2kbs}^t = Q_{2minkb}^t$

13. გადამზიდავების დანახარჯების ანგარიში

$P_{kbs1} = Q_{2kbs}^a * S_{akb} + Q_{2kbs}^t * S_{tkb}$; სადაც S_{akb} და S_{tkb} -შესაბამისად დაბალიატაკიანი სატრანსპორტო საშუალებისა და „სოციალური ტაქსით“ გადაყვანილი ერთი მგზავრის თვითღირებულება, ლარი/მგზავრი;

14. მგზავრთა დანახარჯების ანგარიში

14.1. -დაბალიატაკიანი სატრანსპორტო საშუალების გამოყენებისას ერთი მგზავრის მიერ დროის საშუალო ჯამური დანახარჯი, სთ:

$$T_{Akbs} = 2 \cdot t_{\text{გ.ა.кbs}} + \sum_{h=1}^N t_{\text{ლ.ა.кbsh}} + \sum_{h=1}^N t_{\text{ა.ა.кbsh}}$$

14.2. –„სოციალური ტაქსით“ გამოყენებისას ერთი მგზავრის მიერ დროის საშუალო ჯამური დანახარჯი, სთ:

$$T_{Tkbs} = 2 \cdot t_{\text{ვ.ტ.კბს}} + \sum_{h=1}^N t_{\text{ლ.ტ.კბს}} + \sum_{h=1}^N t_{\text{მ.ტ.კბს}}$$

14.3. მთლიანი დანახარჯი

$$T_{kbs} = Q_{2kbs}^a * Q_{2kbs}^t + Q_{2kbs}^t * T_{Tkbs}$$

$P_{kbs2} = T_{Tkbs} * C_h$ სადაც C_h -ერთი მგზავრისათვის ღირებულება, ლარი/მგზ.სთ;

15. $s = A_{maxkb}$

$A_s: M_{s1}$; სადაც $s = A_{min}, \dots, A_{max}$; $s_1 = M_{min}, \dots, M_{max}$ -შესაბამისი s-იურის საანგარიშო თანაფარდობა დაბალიატაკიანი სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობისა ძალიან მცირე ტევადობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის ადაპტირებული სატრანსპორტო საშუალებების, ე.წ. „სოციალური ტაქსი“, რაოდენობასთან;

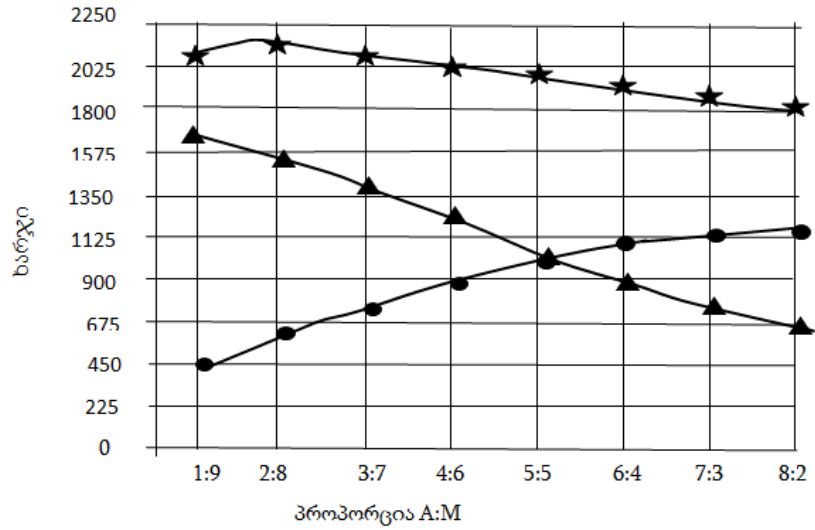
წარმოდგენილი მეთოდიკის გამოყენება საშუალებას იძლევა განისაზღვროს:

- გადამზიდავებისა და მგზავრების დანახარჯები $As:Ms$; სხვადასხვა თანაფარდობის დროს;

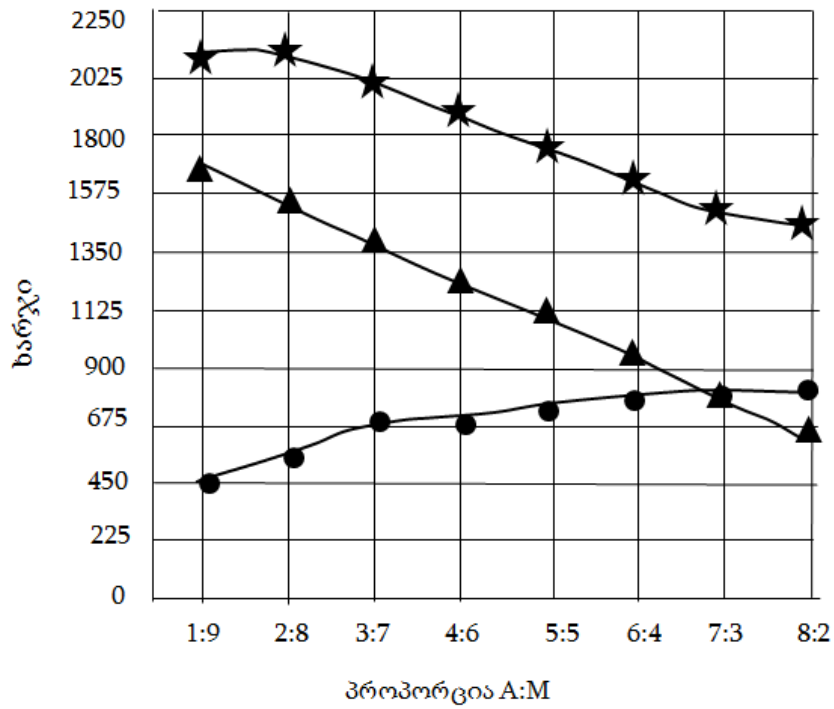
- ოპტიმალური თანაფარდობა $As:Ms$; შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაადგილებაზე მინიმალური ლოგისტიკური დანახარჯებიდან გამომდინარე.

წარმოდგენილი მოდელის მიხედვით ანგარიში ჩატარებული იქნა ქ.ქუთაისის სხვადასხვა საქალაქო მარშრუტებზე.

შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაყვანების ჯამური დანახარჯები განსაზღვრული იქნა ქ. ქუთაისისათვის მისაღები ორი ვარიანტის მიხედვით: პირველი-ჯანმრთელობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა მგზავრობა „სოციალური ტაქსით“ მგზავრის მინიმალური დანახარჯებით, მაგრამ გადამზიდავების მაქსიმალურის და მეორე-მგზავრობა დაბალიატაკიანი მოძრავი შემადგენლობის საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტით, როცა ყველა გადამზიდავის ჯამური დანახარჯი შემცირებულია „სოციალური ტაქსის“ მოთხოვნილი რაოდენობის შემცირების ხარჯზე.



ა.



▲ გადამზიდავების ხარჯი; ● მგზავრების ხარჯი;
 ★ ჯამური ხარჯი; A - დაბალიატაკიანი სატრანსპორტო საშუალება; M - ძალიან მცირე ტევადობის შეზღუდული შესაძლებლობის პირთათვის ადაპტირებული სატრანსპორტო საშუალება „სოციალური ტაქსი“.

ბ.

ნახ.3.7. მოსახლეობის შშპ გადაყვანების და გადამზიდავის დანახარჯები მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობის თანაფარდობის მიხედვით

განსაზღვრული იქნა კონკრეტულ მარშრუტზე ყველა მგზავრის მგზავრობის ჯამური დანახარჯები კომფორტაბელობის, საიმედოობის, უსაფრთხოების და სატრანსპორტო საშუალების დატვირთვების ხარისხის გათვალისწინებით ჯანმრთელობის შეზღუდული შესაძლებლობის ადამიანების გადაყვანისას. შემდეგ, გადაადგილების ორი ვარიანტის სოციალური ტაქსისა და დაბალიატაკიანი მოძრავი შემადგენლობის სხვადასხვა თანაფარდობის შემთხვევისათვის, განსაზღვრული იქნა გადამზიდავების ჯამური დანახარჯები.

3.7 ა,ბ ნახაზზე წარმოდგენილი კვლევის შედეგების ფრაგმენტი, საშუალებას იძლევა გაკეთდეს დასკვნა იმის შესახებ, რომ არასაკმარისი ხელმისაწვდომი გარემოს შემთხვევაში, მრავალი გადასალახავი დაბრკოლებების გამო და შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა „სოციალურ ტაქსით“ გადაადგილებაზე მოთხოვნის გაზრდით იზრდება დანახარჯები, შედეგად იზრდება ყველა გადამზიდავის ჯამური ხარჯები. გრაფიკებიდან (ნახ.3.7. ა) ჩანს, რომ ფიქსირებული მოთხოვნის შემთხვევაში აუცილებელია 5 დაბალიატაკიანი ავტობუსი (A) საქალაქო მარშრუტზე მომუშავე 10-დან და 5 „სოციალური ტაქსი“ (M). იგივე მარშრუტისათვის (ნახ.3.7. ბ) მონაცემების მიხედვით, მაგრამ კარგად ადაპტირებული საშუალებებით აღჭურვილი, საჭიროა „სოციალური ტაქსი“ 3 მიკროავტობუსი, რაც საშუალებას იძლევა შემცირდეს მგზავრთა გადაყვანაზე ჯამური ლოგისტიკური დანახარჯები, კერძოდ მგზავრთა გადაყვანაზე ჯამური ლოგისტიკური დანახარჯები შემცირდა $(1450/1875) \times 100 = 23\%$ -ით. ამავდროულად დაბალიატაკიანი ავტობუსების რაოდენობის 5-დან 7-მდე გაზრდით შესაძლებელია გადაზიდვების ხარისხის გაუმჯობესება.

მაშასადამე მგზავრების დანახარჯების განსაზღვრისას აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას შეზღუდული შესაძლებლობის პირების გაჩერების პუნქტებში ჩასხდომა-ჩამოსვლაზე საჭირო დამატებითი დრო, საშუალოდ 2-3,5წთ ერთ შეზღუდული შესაძლებლობის მგზავრზე;

გადამზიდავებზე უდიდესი და შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა მგზავრობაზე უმცირესი დანახარჯი წარმოიშობა, განსაკუთრებით მცირე ტევადობის სპეციალურად აღჭურვილი მოძრავი შემადგენლობით შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა გადაყვანების მოთხოვნის მთლიანი დაკმაყოფილების შემთხვევაში. ამ

შემთხვევაში საჭიროა საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის ლოგისტიკური სისტემის მაქსიმალური მოცულობით ფინანსირება და მიიღწევა საუკეთესო სამგზავრო სერვისის დონე.

ეკონომიკურ მათემატიკური მოდელით და მათ საფუძველზე შექმნილი საანგარიშო ალგორითმით, შშპ-ის გადაყვანებზე მინიმალური ლოგისტიკური დანახარჯების მიხედვით განისაზღვრა კონკრეტულ მარშრუტზე დაბალიატაკიანი მოძრავი შემადგენლობისა და „სოციალური ტაქსის“ რაოდენობის ოპტიმალური თანაფარდობა

დასკვნები მესამე თავის მიხედვით:

1. საქალაქო ავტობუსებით მგზავრთა გადაყვანისას შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების მაღალი ხარისხით უზრუნველსაყოფად დამუშავებულია ლოგისტიკური მართვის მოდელი;

2. საქალაქო ავტობუსებით მგზავრთა გადაყვანისას შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების ეფექტურობის დონის ამაღლებისათვის დამუშავებულია შეფასების კრიტერიუმების რანჟირების სისტემა;

3. შემოთავაზებული ლოგისტიკური მოდელის მიხედვით დამუშავებულია საქალაქო ავტობუსებით შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების რეგულარული მარშრუტის სქემა შემდეგი პრინციპის გამოყენებით- საქალაქო საავტობუსო სისტემაში დამატებით უნდა შეიქმნას შშმ პირებისთვის განკუთვნილი ახალი სპეციალიზირებული რეგულარული მარშრუტი, რომელიც გადის შშმ მჭიდრო დისლოკაციის, ქალაქის რაიონებში ერთეულად მცხოვრები შშმ პირებისათვის ხელმისაწვდომ პუნქტებსა და მათი მიზნობრივი გადაადგილებების საბოლოო პუნქტებში. აღნიშნულ მარშრუტს მინიმუმ ერთი გადაკვეთა მაინც უნდა ქონდეს ქალაქის ძირითად საავტობუსო მარშრუტებთან;

4. სპეციალიზირებული მარშრუტის ყველა სატრანსპორტო საშუალებები აღჭურვილი უნდა იყოს შშმ პირთა მომსახურებისათვის საჭირო ადაპტირებული მოწყობილობებით, ხოლო ძირითად მარშრუტებზე ერთი ავტობუსი მაინც უნდა იყოს აღჭურვილი ადაპტირებული მოწყობილობებით;

5. ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ შშმ პირების

სპეციალიზირებული მარშრუტის ავტობუსიდან ძირითადი საქალაქო მარშრუტის ავტობუსზე გადასხდომის დროის გათვალისწინებით შემთხვევით გადასხდომასთან შედარებით GPS საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენება საშუალებას იძლევა მგზავრობაზე საერთო დროის დანახარჯები შემცირდეს 60...80 %-ით.

6. ეკონომიკურ მათემატიკური მოდელით და მათ საფუძველზე შექმნილი საანგარიშო ალგორითმით, შშპ-ის გადაყვანებზე მინიმალური ლოგისტიკური დანახარჯების მიხედვით განისაზღვრება კონკრეტულ მარშრუტზე დაბალიატაკიანი მოძრავი შემადგენლობისა და „სოციალური ტაქსის“ რაოდენობის ოპტიმალური თანაფარდობა.

თავი IV. მგზავრთა გადაყვანის მართვის პროცესის ოპტიმიზაციის ლოგისტიკური მოდელი

4.1..საქალაქო სატრანსპორტო ქსელში მაღალი ინტენსივობის მგზავრთნაკადის უბნებზე ადაპტური მართვის მოდელის დამუშავება

საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის ეფექტური ფუნქციონირება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული სატრანსპორტო მომსახურების „მოთხოვნა-მიწოდების“ ბალანსის დაცვის პრინციპის უზრუნველოფაზე [99,100], რომლის პრაქტიკული რეალიზაცია მოსახლეობის მიერ საქალაქო ტრანსპორტით მომსახურებაზე მოთხოვნის შემთხვევითი ბუნების გამო ძალიან გართულებლია. აღნიშნულიდან გამომდინარე მგზავრთნაკადის სტატისტიკური მახასიათებლების რეალური მონაცემების გამოყენებით არსებული სამარშრუტო სისტემის მოდერნიზების ანდა პერსპექტიული სამარშრუტო სისტემის დაგეგმარების ამოცანის გადაწყვეტის გარდა, წინა პლანზე წამოიწია მოქმედი სისტემის ფარგლებში ცალკეული მარშრუტების ოპერატიული დაგეგმარებისა და მართვის ამოცანამ.

ქ.ქუთაისში გართულებული სატრანსპორტო სიტუაციების საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის გამართულ ფუნქციონირებაზე ნეგატიური გავლენის შეფასების მიზნით ავტორების მიერ 2016-2017 წლებში ჩატარდა მოქმედი სამარშრუტო სისტემის ძირითადი მაჩვენებლების გამოკვლევები.

საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის მომსახურების გაუმჯობესებისათვის და მართვისათვის აუცილებელია დღე-ღამის, კვირის დღეების პერიოდების, მარშრუტების მიმართულებისა და უბნების მიხედვით მოთხოვნილების გაწონასწორება. მოთხოვნილების უთანასწორობა საკმაოდ დიდია, ამიტომ მგზავრთნაკადის უთანაბრობის კოეფიციენტი დღე-ღამის პერიოდების, საქალაქო მარშრუტებზე მიმართულებისა და უბნების მიხედვით მერყეობს 1,1...2,5 დიაპაზონში. მოთხოვნილების ასეთი უთანაბრობა მოითხოვს მის რეგულირებას მგზავრთნაკადის უფრო თანაზომიერი განაწილების და საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის მოძრავი შემადგენლობის უფრო ეკონომიური გამოყენების მიზნით. ჩატარებული

გამოკვლევების შედეგების ანალიზის საფუძველზე შეფასებულია ქ.ქუთაისის სამარშრუტო ქსელში მგზავრთნაკადების საათური განაწილების უთანაბრობის ხარისხის მაჩვენებლები, რისთვისაც გამოყენებული იქნა საათური მაქსიმუმის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

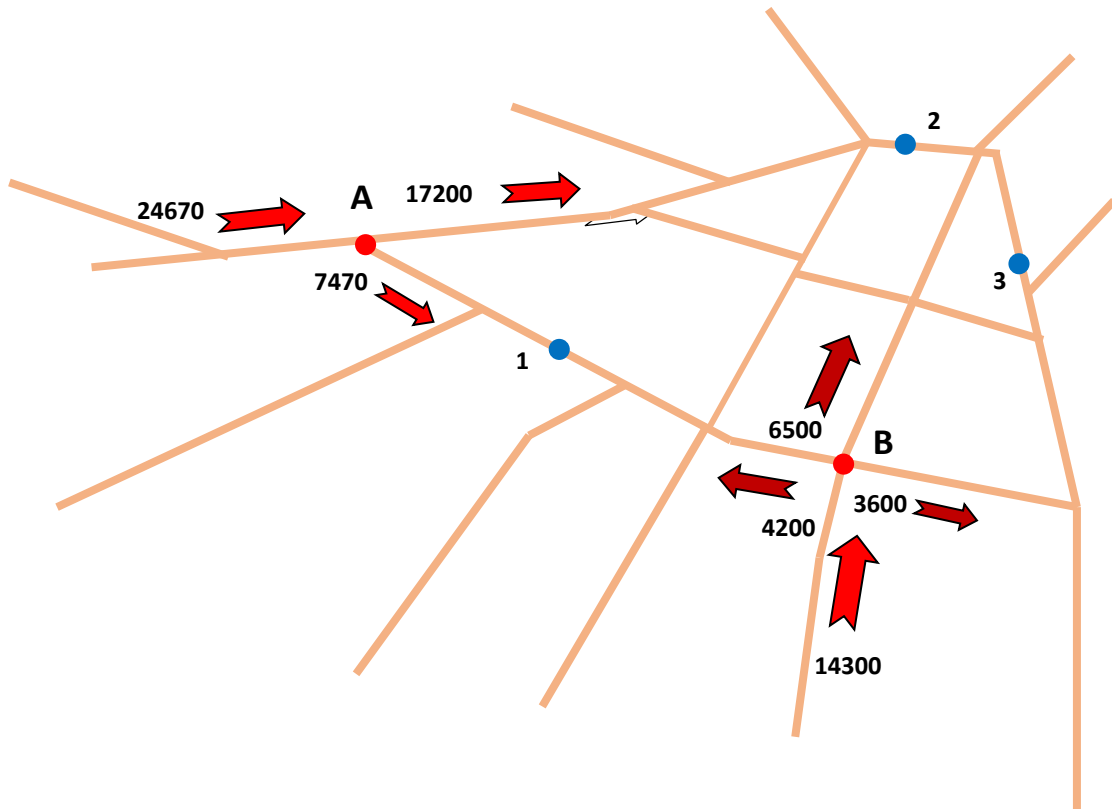
$$k_T = A_{max,T}/A_n(2),$$

სადაც $A_{max,T}$ - პიკის საათში მარშრუტზე გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობაა;

A_n - მარშრუტზე მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში საშუალოდ 1 საათში გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობაა.

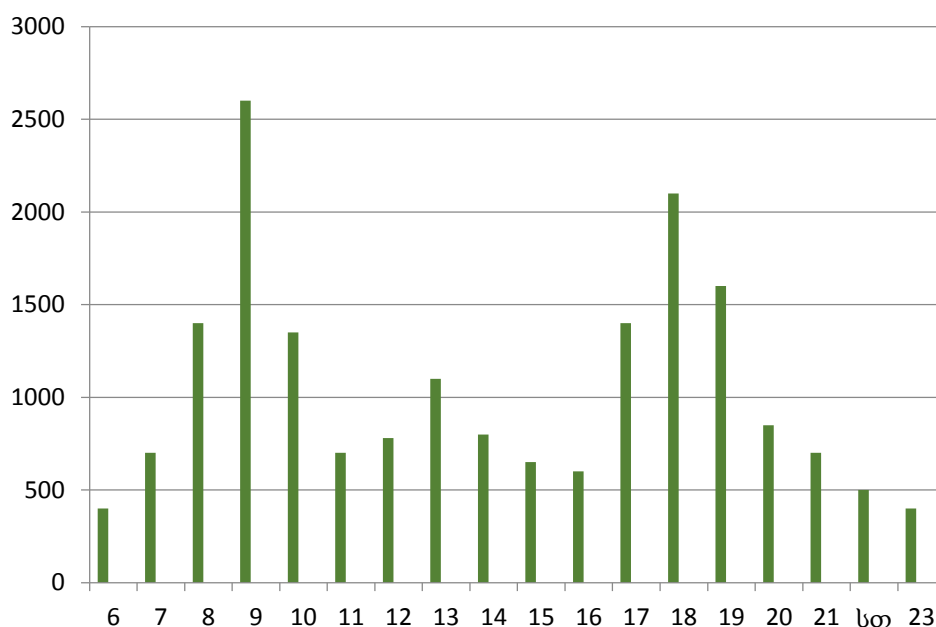
ჩვენს შემთხვევაში საათური მაქსიმუმის კოეფიციენტი $k_T = 2,5$

საველე პირობებში ჩატარებული კვლევების ანალიზით გამოიკვეთა, რომ მგზავრთნაკადის მაღალი ინტენსივობით და სიმკრივეთ, ქ.ქუთაისის სამარშრუტო ქსელში, არის ორი ყველაზე მეტად დამაბული უბანი A და B (ნახ.4.1).



ნახ.4.1 ქ.ქუთაისის სამარშრუტო ქსელში მგზავრთნაკადების სიდიდეები

დადგენილია მგზავრთნაკადების სიდიდეები მიზიდვის წერტილებისაკენ 1, 2 და 3. A უბნიდან მიზიდვის წერტილებისაკენ 2 და 3 მგზავრთნაკადი ძალიან გადატვირთულია და მოითხოვს განტვირთვისათვის საჭირო ოპერატიული ღონისძიებების გატარებას. ნახ.4.2-ზე წარმოგენილია A უბანზე მგზავრთნაკადის საათობრივი განაწილების დიაგრამა, რომლის მიხედვითაც დილის 8⁰⁰ საათიდან 10⁰⁰ საათამდე გადასაყვანი მგზავრების რაოდენობამ შეადგენა 5 ათასამდე მგზავრი, რომლის გადაყვანა არსებული საქალაქო ტრანსპორტის ფუნქციონირების პირობებში შეფერხებების გარეშე შეუძლებელია.



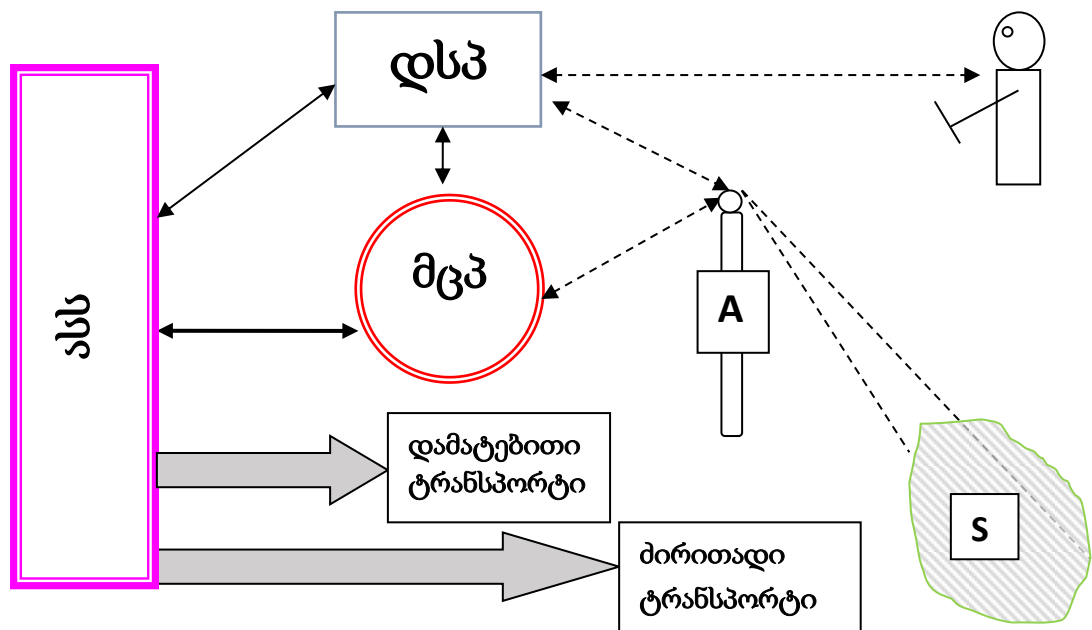
ნახ.4.2. მგზავრთნაკადის საათობრივი განაწილების დიაგრამა

აქედან გამომდინარე, აუცილებელი გახდა შექმნილიყო საქალაქო ტრანსპორტით მომსახურების ადაპტური მართვის სქემა (ნახ.4.3).

ადაპტური მართვის სქემა მუშაობს შემდეგი პრინციპით: ავტოსატრანსპორტო საწარმოდან ძირითადი სატრანსპორტო ერთეულები მიეწოდება ქსელს ნორმატიული განწესის შესაბამისად, ხოლო დამატებითი სატრანსპორტო ერთეულები მიეწოდება მგზავრთნაკადით დაძაბულ უბანს, სადაც ასევე განთავსებულია დამატებითი სადისპეტჩერო პუნქტი (დსპ). პიკის საათებში მგზავრთნაკადის მკვეთრად გაზრდის

შესახებ პირველად იფორმაციას დსპ იღებს მძლოლიდან, ამასთან ერთად მგზავრთნაკადების წარმოქმნის მძლავრ პუნქტებში (გაჩერებებზე) დამონტაჟებულია საინფორმაციო-ინტელექტუალური სისტემა (ვიდეოხედვით), რომელიც ანალიზებს ინფორმაციას მგზავრებით დაკავებული S არეს ფართობის შესახებ. ეს ინფორმაცია მიეწოდება დსპ-ს და მართვის ცენტრალურ პუნქტს (მცპ) [101].

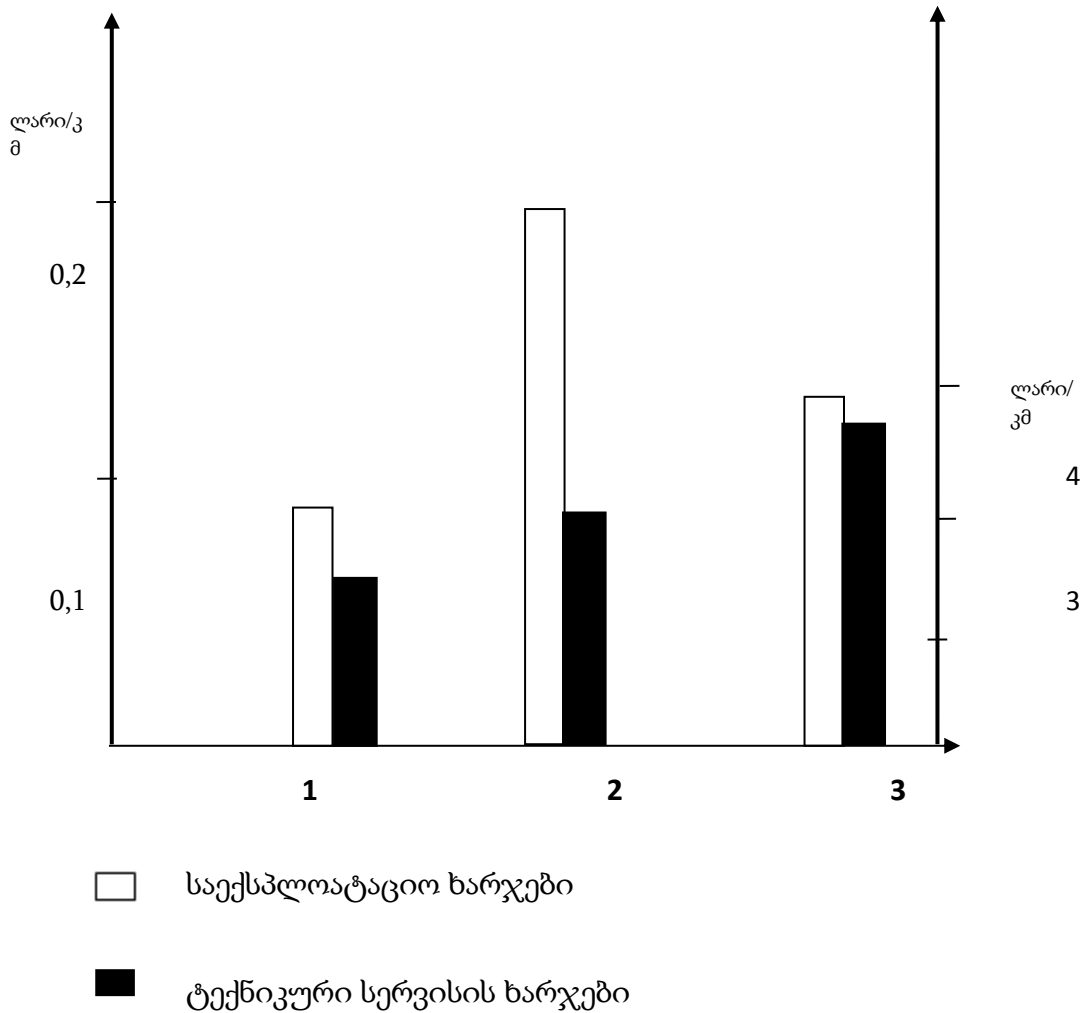
მართვის ცენტრალური პუნქტი მგზავრებით დაკავებულ S არეს ფართობის მიხედვით (4-5 მგზავრი 1 მ² ფართობზე) განსაზღვრავს მოსალოდნელი მგზავრთნაკადის სიდიდეს და გადაცემს დსპ-ს დამატებითი სატრანსპორტო ერთეულის მიწოდების საჭიროების შესახებ. დამატებითი სატრანსპორტო ერთეულის რაოდენობა და მიწოდების დრო განისაზღვრება მოსალოდნელი მგზავრთნაკადის მიხედვით.



ნახ.4.3 საქლავო სამგზავრო ტრანსპორტით მომსახურების ადაპტური მართვის სქემა

A-ავტობუსის გაჩერება; S-არე, რომელზედაც განლაგებულია მგზავრები; სსს-ავტოსატრანსპორტო საწარმო, მცპ-მართვის ცენტრალური პუნქტი, დსპ-დამატებითი სადისპეტჩერო პუნქტი.

დამატებითი სატრანსპორტო ერთეულების შეყვანის პროცესი ავტოსატრანსპორტო საწარმოსათვის იწვევს დამატებით ხარჯებს მგზავრების 1კმ მანძილზე გადაყვანის გადაანგარიშებით (ნახ.4.4, გრაფიკი 3).



ნახ 4.4. დამატებით ხარჯები მგზავრების 1კმ მანძილზე გადაყვანაზე გადაანგარიშებით სატრანსპორტო საშუალებების რემონტისა და საექსპლოატაციო ხარჯების დამოკიდებულება სამუშაო პირობებზე:

- 1- სატრანსპორტო საშუალების მუშაობა პიკთაშორის საათებში;
- 2- სატრანსპორტო საშუალების მუშაობა პიკის საათებში;
- 3- სატრანსპორტო საშუალების მუშაობა პიკის საათებში, დამატებითი სატრანსპორტო საშუალების გამოყენების პირობებში

მაგრამ დამატებითი სატრანსპორტო ერთეულების შეყვანას გააჩნია თავისი დადებითი მხარეც: 1) იზრდება სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხი (მგზავრობაზე დახარჯული ჯამური დროის შემცირებით და მგზავრობის კომფორტაბელურობის ამაღლებით); 2) ძირითადი სატრანსპორტო საშუალებები მუშაობს გადატვირთვის გარეშე, რის გამოც მცირდება ტექნიკური სერვისის ხარჯები და იზრდება სატრანსპორტო საშუალების რესურსი (ნახ.4.4, გრაფიკი 3).

დადგენილია, რომ მგზავრობის კადრით გადატვირთულ უბნებზე მოქმედ სისტემაში პიკის საათებში ავტობუსების გადატვირთვის გამო საექსპლუატაციო ხარჯები იზრდება თითქმის 20 %-მდე, ხოლო ტექნიკური სერვისის ხარჯები ორჯერ, ვიდრე პიკთაშორის საათებში მუშაობისას. დამატებითი ტრანსპორტის შეყვანისას საექსპლუატაციო ხარჯები გაიზარდა 10...15 %-ით, მაგრამ ტექნიკური სერვისის ხარჯები შემცირდა 60 %-მდე, ამასთან ერთად მიღწეული იქნა მგზავრობაზე დახარჯული ჯამური დროის შემცირება და კომფორტაბელურობის ამაღლება.

4.2. მგზავრობის გადაყვანის მართვის ოპტიმიზაციის მოდიფიცირებული ლოგისტიკური მოდელი

დღევანდელ ეტაპზე ქვეყნის ერთიანი სატრანსპორტო სივრცე, რომელიც თავის თავში აერთიანებს არა მარტო სატრანსპორტო კომუნიკაციებს, არამედ ყველა სახის ტრანსპორტის ტექნიკური უზრუნველყოფის მთელ სისტემასაც, არის საქართველოს თანამედროვე სატრანსპორტო სისტემის წარმატებული განვითარების მნიშვნელოვანი პირობა.

განსაკუთრებულ სირთულეებს აწყდებიან დიდი ქალაქების სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ორგანიზატორები. ეს იმიტომ გამოწვეულია, რომ დიდი ქალაქების სატრანსპორტო ქსელებს ახასიათებს შემდეგი თავისებურებები:

- მგზავრობის კადრების სწრაფი ზრდა ქალაქის სწრაფი განვითარების გამო;

- სატრანსპორტო ნაკადის დაძაბულობის ზრდა;
- მგზავრების მოთხოვნილების ზრდა სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხზე;
- ქალაქის სატრანსპორტო ქსელის გადატვირთულობა და გამტარუნარიანობის შემცირება;
- მოსახლეობის სატრანსპორტო კორესპონდენციების გადაადგილების გაზრდა;
- მგზავრთცვლის მაღალი კოეფიციენტი;
- მოძრავი შემადგენლობის გაზრდილი ტექნიკური და მორალური ცვეთა;
- გამწვავებული კონკურენცია სატრანსპორტო მომსახურების ბაზარზე.

ყველა ზემოთჩამოთვლილი ფაქტორის მოქმედებით მოსახლეობის ხარისხიანი სატრანსპორტო მომსახურების უზრუნველსაყოფად, სატრანსპორტო ფირმამ უნდა გადაწყვიტოს შემდეგი ორგანიზაციულ-მმართველობითი ამოცანები:

- გადაზიდვების საიმედოობის და უსაფრთხოების გაზრდა მთელი სამუშაო დღის განმავლობაში, განსაკუთრებული აქცენტებით პიკური დატვირთვების საათებზე;
- მარშრუტებზე საჭირო რაოდენობის მოძრავი შემადგენლობის გამზების უზრუნველყოფა;
- ტრანსპორტის მოძრაობის ორგანიზაციის და მარშრუტების მოცემულ სქემებზე ავტობუსების მუშაობის გრაფიკების დაცვის კონტროლი;
- ისეთი პროგრესული მოძრავი შემადგენლობის გამოყენება, რომლებიც პასუხობენ დიდი ქალაქების მოსახლეობის გაზრდილ მოთხოვნებს ხარისხიან სატრანსპორტო მომსახურებაზე.

სამგზავრო ტრანსპორტი წარმოადგენს ეკონომიკის ფუნქციონირების და მოსახლეობის ცხოვრების აუცილებელ პირობას. საერთო მგზავრთბრუნვის პროცესში ყველაზე მეტი წილი მოდის შიგასაქალაქო ავტობუსებით მგზავრთა გადაყვანაზე, რომელიც თავის მხრივ წარმოადგენს რთულ სოციალურ-ეკონომიკურ სისტემას, რადგანაც მოიცავს დიდი რაოდენობის ურთიერთდაკავშირებულ და ურთიერთზემოქმედების მქონე კომპონენტებს, რომელთაც გააჩნიათ რთული სტრუქტურა და ფუნქციონირებენ როგორც ერთიანი მთლიანი სისტემა. სატრანსპორტო და მგზავრთა ნაკადების მუდმივი ინტენსიური ზრდა, სამარშრუტო ქსელის

განვითარება, სამგზავრო ტრანსპორტით გადაადგილების საშუალო მანძილის ზრდა, დროის და მიმართულებების მიხედვით მგზავრთნაკადების უთანაბრობის ზრდა განაპირობებს ახალი ოპტიმიზაციური გადაწყვეტილებების გამოყენების აუცილებლობას საქალაქო მარშრუტებზე მგზავრთა გადაყვანის ორგანიზაციის დროს.

სამარშრუტო სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის ოპტიმიზაციის ამოცანების გადაწყვეტის დროს, სამარშრუტო სქემების დამთხვევების გათვალისწინებით [102], შემოთავაზებულია სიტუაციური და მათამატიკური მოდელები, გამტარუნარიანობის და შეფერხებების გათვლის მოდელები, რომლებიც დაფუძნებულია მარშრუტზე გადაადგილების სიჩქარეზე, მარშრუტზე შეფერხებების მოწყვლადობასა და საგზაო მოძრაობის ინტენსივობაზე; საანგარიშო მოდელები შედგენილია ამოზნექილი პროგრამირების და რიცხვითი მოდელირების მეთოდების გამოყენებით. დამუშავებულია ავტობუსების საექსპლუატაციო თვისებების შეფასების თეორიული საფუძვლები, რაც იძლევა ეკოლოგიური ფაქტორების გათვალისწინებით მარშრუტებზე ოპტიმალური რაოდენობის ავტობუსების შერჩევის მეთოდიკის და კრიტერიუმების განსაზღვრის საშუალებას. თუმცა ასეთი ტიპის მეთოდიკების საჭიროება დგება ახალი მარშრუტების გახსნის შემთხვევაში.

იქედან გამომდინარე, რომ მგზავრთა გადაყვანის მომსახურების მიწოდების პროცესზე გავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი, აღსანიშნავია, რომ მოსახლეობის სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხის ამღლებისადმი მიმართული ამოცანების საუკეთესო კომპლექსური გადაწყვეტისათვის და სატრანსპორტო ფორმის მოგების გაზრდის მიზნით, ისეთ შემთხვევებში, როდესაც ვახდენთ დიდი ქალაქებისათვის სამგზავრო ტრანსპორტის მუშაობის მოდელირებას და ოპტიმიზაციას, საჭიროა განხილული იყოს მაჩვენებლების მაქსიმალურად შესაძლო რაოდენობა. ამის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ საორგანიზაციო-მმართველობითი სამუშაოების გადაწყვეტისას მაქსიმალურად ზუსტი შედეგების მისაღებად განსაკუთრებით მნიშვნელოვან და აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს საჭირო და საკმარისი რაოდენობის პარამეტრების შერჩევა, რომლებიც გათვალისწინებული უნდა იყვნენ მგზავრთა მომსახურების სატრანსპორტო სისტემის მოდელირების და ოპტიმიზაციის დროს. იმის გამო, რომ შეიძლება გამოვლინდეს ასობით ისეთი

პარამეტრი და მდგომარეობა, რომლებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ მგზავრთა გადაყვანის სისტემის ოპტიმიზაციაზე, მაინც დგება ამოცანის გამარტივების, მისი დეკომპოზიციის და განსახილველი მახასიათებლების შემცირების საჭიროება. დასმული ამოცანის პირობებში, როდესაც დიდი ზომის გადაწყვეტილებებია მისაღები, იყენებენ კვლევის თანამედროვე მეთოდებს, კერძოდ გენეტიკურ ალგორითმებს. ასეთი ალგორითმების მთავარ განსაკუთრებულობას წარმოადგენს ის, რომ მრავალი ისეთი ალტერნატიული გადაწყვეტილებების გამოყენება, რომლებიც იძლევიან პერსპექტიული გადაწყვეტილებების ვარიანტების მოძებნის საშუალებას გამოყენებული ფუნქციონალის და შეზღუდვების თვალსაზრისით [103].

ასეთი ალგორითმების მთავარი თავისებურებაა ოპტიმიზაციის პროცესში მათი შესაძლებლობა, პირველ რიგში, გამოვიყენოთ მიზნის ფუნქცია და არა მისი შეფასებები ან მიახლოებითი მნიშვნელობები, მეორეც, გავითვალისწინოთ საჭირო რაოდენობის შეზღუდვები. მუშაობის პროცესში გენეტიკური ალგორითმი ამუშავებს მრავალ ალტერნატიულ გადაწყვეტილებებს და ორგანიზებას უკეთებს გადაწყვეტილებების პერსპექტიული ვარიანტების მოძებნას გამოყენებული ფუნქციონალის და შეზღუდვების გათვალისწინებით. ამრიგად, შემოთავაზებულია სამგზავრო სატრანსპორტო ფირმის მუშაობის ოპტიმიზაციის ამოცანის ფორმულირება და გადაწყვეტა საწარმოს მოგების მაქსიმიზაციის კრიტერიუმის მიხედვით, ამასთან შესაძლებელია გავითვალისწინოთ მაქსიმალურად შესაძლო მაჩვენებლები S , რომლებიც ახდენენ გავლენას სატრანსპორტო ფირმის საქმიანობაზე. ამ მიზნით უნდა გამოიყოს მაჩვენებლების შემდეგი ჯგუფები: ეკონომიკური, ორგანიზაციული, კანონმდებლობით რეგლამენტირებული, ნორმატიული, მართვის სისტემები, მომსახურების ხარისხი, მოძრაობის პირობები; სამარშრუტო ავტობუსების ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მაჩვენებლები, მარშრუტების ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მაჩვენებლები და სხვა მაჩვენებლები, რომლებიც არ შედიან ზემოთ აღნიშნულ ჯგუფებში:

$$S = \{X, E, Y, H, K, D, M, U, G, Q\},$$

სადაც, S – მაჩვენებლების ჯგუფების სიმრავლეა; X – ეკონომიკური მაჩვენებლების სიმრავლეა; E – საორგანიზაციო მაჩვენებლების სიმრავლეა; Y – მართვის

სისტემის მაჩვენებლების სიმრავლეა; H – სამარშრუტო ავტობუსების ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მაჩვენებლების სიმრავლეა; K – მარშრუტების ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მაჩვენებლების სიმრავლეა; L – კანონმდებლობით რეგლამენტირებული მაჩვენებლების სიმრავლეა; M – ნორმატიული მაჩვენებლების სიმრავლეა; U – მოძრაობის პირობების მაჩვენებლებია; W – მომსახურების ხარისხის მაჩვენებლებია; Q – სხვა მაჩვენებლებია.

მგზავრთა გადაყვანის პროცესის მართვის ოპტიმიზაციის დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად შემოთავაზებულია ამ ამოცანის პირობებთან ადაპტირებული გენეტიკური ალგორითმის გამოყენება [104, 105, 106]. ამასთან საჭიროა განვიხილოთ ისეთი ცნებები როგორებიცაა : ქრომოსომა, გენი, პოპულაცია, აგრეთვე შემთხვევითი ცვლილებების ოპერატორები [107,108].

ქრომოსომას სახით განიხილება ისეთი ამოცანის გადაწყვეტის ვარიანტი, რომელიც შედგება გადაწყვეტილებების ელემენტებისაგან-გენებისაგან. გადაწყვეტილებების ვარიანტების სიმრავლეები შეადგენენ პოპულაციას [109, 110, 111].

დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად და ქრომოსომების ასაგებად შემავალ პარამეტრებად გამოყენებული იყო:

- ყოველი ავტობუსის ხაზზე მოძრაობის დაწყების დრო;
- მოძრაობის დაწყების გაჩერების პირობითი ნომერი;
- განწყისის განმავლობაში შესრულებული რეისების რაოდენობა;
- ხაზზე გასული მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობა.

ამ პარამეტრების გათვალისწინებით შემოთავაზებულ ქრომოსომას (A) აქვს შემდეგი სახე (სურ. 1.1, ცხრ. 1.1.):

$$A = (\alpha^1, \beta^1, \delta^1, \gamma_{1,2}^1, \gamma_{2,3}^1, \dots, \gamma_{i,j}^1, \dots, \gamma_{i-1,k}^1, \mu_i^1;$$

$$\alpha^v, \beta^v, \delta^v, \gamma_{1,2}^v, \gamma_{2,3}^v, \dots, \gamma_{i,j}^v, \dots, \gamma_{i-1,k}^v, \mu_j^v;$$

$$\alpha^z, \beta^z, \delta^z, \gamma_{1,2}^z, \gamma_{2,3}^z, \dots, \gamma_{i,j}^z, \dots, \gamma_{i-1,k}^z, \mu_{k-1}^z)$$

ასე, მაგალითად გენი $\alpha = (\alpha^1, \alpha^2)$ შეიცავს ინფორმაციას რეისების რაოდენობის შესახებ ;

გენი $\beta^v = (\beta_1^{v,N}, \beta_2^{v,N}, \dots, \beta_{14}^{v,N})$ განსაზღვრავს v -ური ავტობუსის მოძრაობის დაწყებას საათებში N რეისზე $v = \overline{1, z}$ სადაც z - განწესში ყოფნის დროში მარშრუტზე ავტობუსების რაოდენობაა.

გენი $\delta^v = (\delta_1^{v,N}, \dots, \delta_u^{v,N}, \dots, \delta_h^{v,N})$ განსაზღვრავს v -ური ავტობუსის მოძრაობის დაწყებას წუთებში N რეისზე $v = \overline{1, z}$ სადაც z - განწესში ყოფნის დროში მარშრუტზე ავტობუსების რაოდენობაა.

გენები

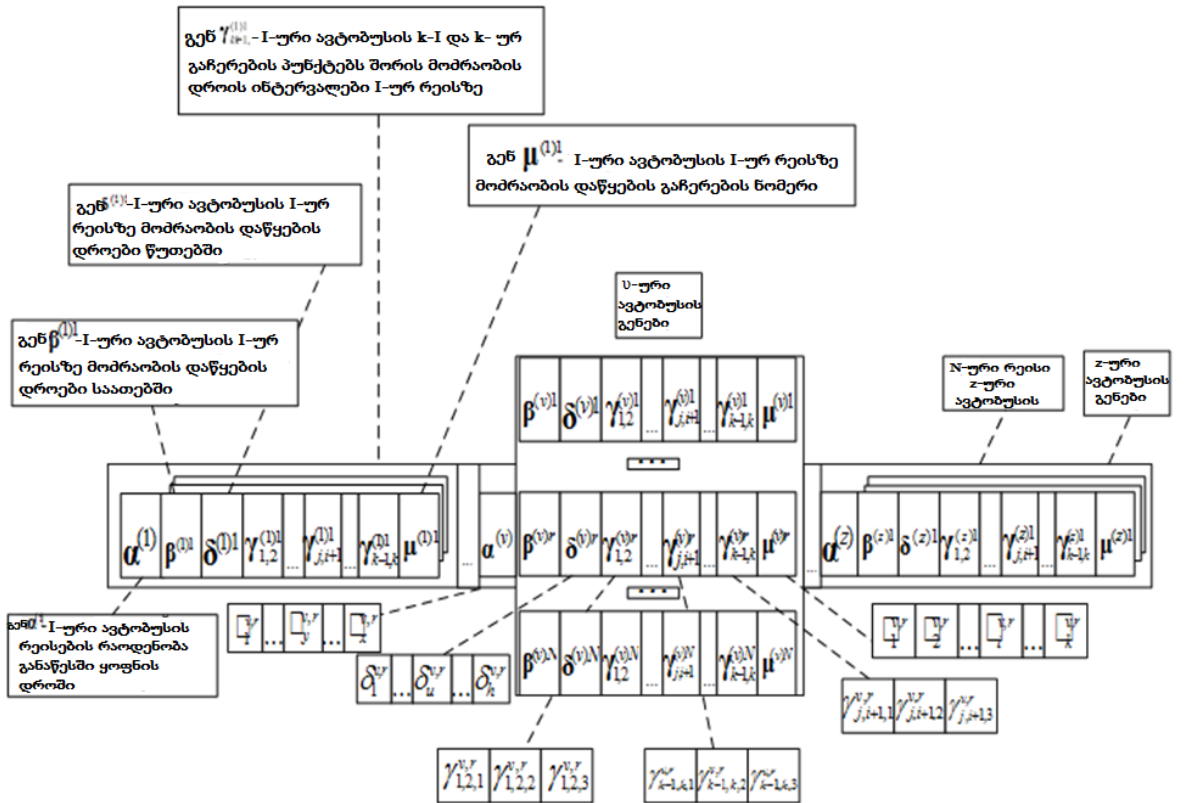
$$\begin{aligned}\gamma_{1,2}^{v,N} &= \left(l\gamma_{1,2,1}^{v,N}, l\gamma_{1,2,2}^{v,N}, l\gamma_{1,2,3}^{v,N} \right), \dots, \\ \gamma_{j,i+1}^{v,N} &= \left(l\gamma_{j,i+1,1}^{v,N}, l\gamma_{j,i+1,2}^{v,N}, l\gamma_{j,i+1,3}^{v,N} \right), \dots, \\ \gamma_{k-1,k}^{v,N} &= \left(l\gamma_{k-1,k,1}^{v,N}, l\gamma_{k-1,k,2}^{v,N}, l\gamma_{k-1,k,3}^{v,N} \right)\end{aligned}$$

წარმოადგენენ N რეისის v -ური ავტობუსით მარშრუტის უბნების გავლის დროებითი ინტერვალების ვექტორებს, სადაც $i = \overline{1, k}$.

გენი $\mu^v = (\mu_1^{v,N}, \mu_2^{v,N}, \dots, \mu_i^{v,N}, \dots, \mu_k^{v,N})$ იძლევა v -ური ავტობუსით მოძრაობის დაწყების ადგილს, $v = \overline{1, z}$, სადაც z - განწესში ყოფნის დროში მარშრუტზე ავტობუსების რაოდენობაა.

ქრომოსომების შედარება ხდება შემდეგი სახით:

გაანალიზებული პოპულაციიდან $P = ({}^1A, \dots, {}^vA, \dots, {}^zA)$ საუკეთესოდ ითვლება ის ქრომოსომა, რომელიც ყველაზე უფრო ნაკლებად არღვევს შეზღუდვებს, ხოლო თანაბრად დამრღვევ ქრომოსომებს შორის აირჩევა ის ქრომოსომა, რომელსაც აქვს მიზნის ფუნქციის $F({}^lA)$ უფრო მეტი მნიშვნელობა.



სურ. 4.5. ქალაქებში მგზავრთა გადაყვანის პროცესის გენეტიკური ალგორითმით ოპტიმიზაციისათვის საჭირო ქრომოსომის სტრუქტურა

ცხრილი 4.1

გენი	გენის სიმბოლო	მნიშვნელობა	პირობა
რეისების რაოდენობა	α	$bin(\alpha)$	z-ური ავტობუსის განწყესში ყოფნის დროში რეისების რაოდენობის ორმაგი გამოსახვა
მომძრაობის დაწყების დრო (საათებში)	β	$bin(\beta)$	z-ური ავტობუსის განწყესში ყოფნის დროში მოძრაობის დაწყების დროის (საათებში) ორმაგი გამოსახვა

მოდრაობის დაწყების დრო (წუთებში)	δ	$bin(\delta)$	z-ური ავტობუსის განწესში ყოფნის დროში მოძრაობის დაწყების დროის (წუთებში) ორმაგი გამოსახვა
მარშრუტზე I და II გაჩერებებს შორის გავლის დროის ინტერვალები	$\gamma_{1,2}^{z,N}$	$bin(\gamma_{1,2}^{z,N})$	z-ური ავტობუსის მოძრაობის დროის ინტერვალების ორმაგი გამოსახვა I და II გაჩერების პუნქტებს შორის N-ურ რეისზე
მარშრუტზე j და i+1 გაჩერებებს შორის გავლის დროებითი ინტერვალები	$\gamma_{j,i+1}^{z,N}$	$bin(\gamma_{j,i+1}^{z,N})$	z-ური ავტობუსის მოძრაობის დროის ინტერვალების ორმაგი გამოსახვა j-ურ და i+1-ურ გაჩერების პუნქტებს შორის N-ურ რეისზე
მარშრუტზე k-1 და k გაჩერებებს შორის გავლის დროებითი ინტერვალები	$\gamma_{k-1,k}^{z,N}$	$bin(\gamma_{k-1,k}^{z,N})$	z-ური ავტობუსის მოძრაობის დროის ინტერვალების ორმაგი გამოსახვა k-1-ურ და k-ურ გაჩერების პუნქტებს შორის N-ურ რეისზე
მოდრაობის დაწყების გაჩერების პირობითი ნომერი	μ_i	$bin(\mu)$	z-ური ავტობუსის მოძრაობის დაწყების პირობითი ნომერის ორმაგი გამოსახვა

ამრიგად, მიღებულია ქრომოსომის სტრუქტურა, რომელიც წარმოადგენს განწესის დროში მარშრუტზე ავტობუსის მოძრაობის კოდირებულ ვარიანტს. თითოეული ქრომოსომა ხასიათდება შეზღუდვების დარღვევის სიდიდით და მიზნის ფუნქციის მნიშვნელობით.

გენეტიკური ალგორითმის კონსტრუირებისათვის დამუშავებულია შემთხვევითი ცვლილების ოპერატორები, რომლებიც გარდაქმნიან ქრომოსომებს,

აკეთებენ ახალი ქრომოსომების ანალიზს და აწარმოებენ განვითარებისათვის პროგრესული ქრომოსომების არჩევას. გენეტიკური ალგორითმის რეალიზებისას დასმულ ამოცანასთან მიმართებაში საჭიროა დაზუსტდეს და დაკონკრეტდეს გამოყენებული ოპერატორები. რეპროდუქციის ოპერატორებად გამოყენებული არიან ორმშობლიანი, მრავალმშობლიანი კროსინგოვერი, ხოლო მუტაციის ოპერატორებად გამოყენებულია მრავალწერტილიანი მუტაცია.

გარდა ამისა, გენეტიკური ალგორითმის კონსტრუირებისას [111, 112, 113, 114] შეიძლება ჩაირთოს ოპერატორები, რომლებიც განიცდიან შემთხვევით ცვლილებებს და ეს ცვლილებები ეხებიან არა მთელს ქრომოსომას, არამედ მხოლოდ ერთ განსაზღვრულ გენს. ასეთი ოპერატორების დამუშავების საჭიროება წარმოიქმნა გენეტიკურ ალგორითმთან რიცხვითი ექსპერიმენტების ჩატარების პროცესში. ეს კი უკავშირდება იმას, რომ ალგორითმის დამასრულებელ სტადიაზე მუშაობის დროს, როდესაც მიღებულია ოპტიმალურ გადაწყვეტილებებთან ახლოს მდგომი ქრომოსომები, მიზანშეწონილია გატარდეს ცვლილება ერთ გენზე ან ერთ გენურ ჯგუფზე. გენეტიკური ალგორითმის თვითორგანიზაციას საფუძვლად უდევს რეპროდუქციის და მუტაციის ოპერატორების კონკურენცია, ეფექტური რაოდენობის მშობლების განწყობა შემთხვევით ცვალებადი ოპერატორებისათვის. დამატებით ხდება ქრომოსომების გენების კონკურენციის ორგანიზება მუტაციის და რეპროდუქციის გენური ოპერაციების ჩატარების მიზნით. ოპერატორებისათვის განისაზღვრება მათი ჩატარების წილი ოპერაციების საერთო რიცხვში ერთ იტერაციაზე, აგრეთვე თითოეული ოპერატორის ეფექტურობა. მიღებული მნიშვნელობების გათვალისწინებით ხდება ოპერატორების წილის კორექტირება ერთი იტერაციის ოპერაციების საერთო რიცხვში, შემდგომი იტერაციისათვის, მშობელთა ეფექტური რაოდენობა მრავალმშობლიანი ოპერატორებისათვის, აგრეთვე პერსპექტიული გენის, გენური ოპერატორების შესრულებისათვის.

ამრიგად, ნაჩვენებია აქტუალობა და ჩამოყალიბებულია სამგზავრო ავტოტრანსპორტის ოპტიმიზაციის ამოცანა დიდი ქალაქის პირობებისათვის მაქსიმალურად შესაძლო რაოდენობის მოქმედი ფაქტორების გათვალისწინებით; დასაბუთებულია გენეტიკური ალგორითმის გამოყენების შესაძლებლობა

ოპტიმიზაციის ამოცანის გადასაწყვეტად დიდი ზომების და დიდი რაოდენობის შეზღუდვების პირობებში; ნაჩვენებია ქრომოსომების კონსტრუირების პრინციპები, ქრომოსომების შედარება, ოპტიმიზაციის ამოცანის შეზღუდვების გარდაქმნა და დაზუსტებულია შემთხვევითი ცვლილების ოპერატორები დასმული ამოცანების შესაბამისად; განსაზღვრულია და ალგორითმში შეყვანილია შემთხვევითი ცვლილებების გენური ოპერატორები თვითორგანიზაციის აღწერილი პრინციპების გათვალისწინებით.

4.3.საქალაქო სამგზავრო გადაყვანის პროცესის ოპტიმიზირებული მართვის გენეტიკური ალგორითმი

მოდელიზირებული გენეტიკური ალგორითმის კონსტრუირება მოიცავს ორ ეტაპს. საქალაქო სამგზავრო გადაყვანის პროცესის ოპტიმიზირებული მართვის გენეტიკური ალგორითმის სტრუქტურული სქემა განზოგადოებული სახით მოცემულია სურ.4.6-ზე.

გენეტიკური ალგორითმის ერთ-ერთ თანმდევ თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ ძიების რეზულტატი არ არის დამოკიდებული საწყისი მონაცემების საწყის მნიშვნელობებზე, თუმცა ისეთ შემთხვევებში, თუ ძიება იწყება იმ პოპულაციიდან, რომელშიდაც არსებობენ ლოკალური მინიმუმების შესაბამისი ან მათთან ახლოს მდგომი პერსპექტიული ქრომოსომები, მაშინ შესაძლებელი იქნება ძიების დროის შემცირება.

ეტაპი 1. ალგორითმის პირველ ეტაპზე ხდება საწყისი პოპულაციის Q_P მომზადება. საწყისი პოპულაციის სახით შერჩეული იყო ქრომოსომების ხუთი ჯგუფი გენების განსაზღვრული შერჩევით :

$$Q_P = (q^1 P, q^2 P, q^3 P, q^4 P, q^5 P),$$

სადაც ${}^q P$ – მოცემულ ჯგუფში შედიან ქრომოსომები, რომლებშიაც გაჩერების პუნქტებს შორის მოძრაობის ინტერვალი t^d არ უნდა გასცდეს ფარდობას

$$t_{\min} \leq t^d \leq t_{\min} + \left(\frac{t_{\max} - t_{\min}}{2} \right);$$

${}^q P$ – მოძრაობის ინტერვალმა t^d გაჩერების პუნქტებს შორის არ უნდა გადააჭარბოს

$$t_{\min} + \left(\frac{t_{\max} - t_{\min}}{2} \right) \leq t^d \leq t_{\max};$$

${}^q P$ – მოძრაობის ინტერვალმა t^d გაჩერების პუნქტებს შორის არ უნდა გადააჭარბოს

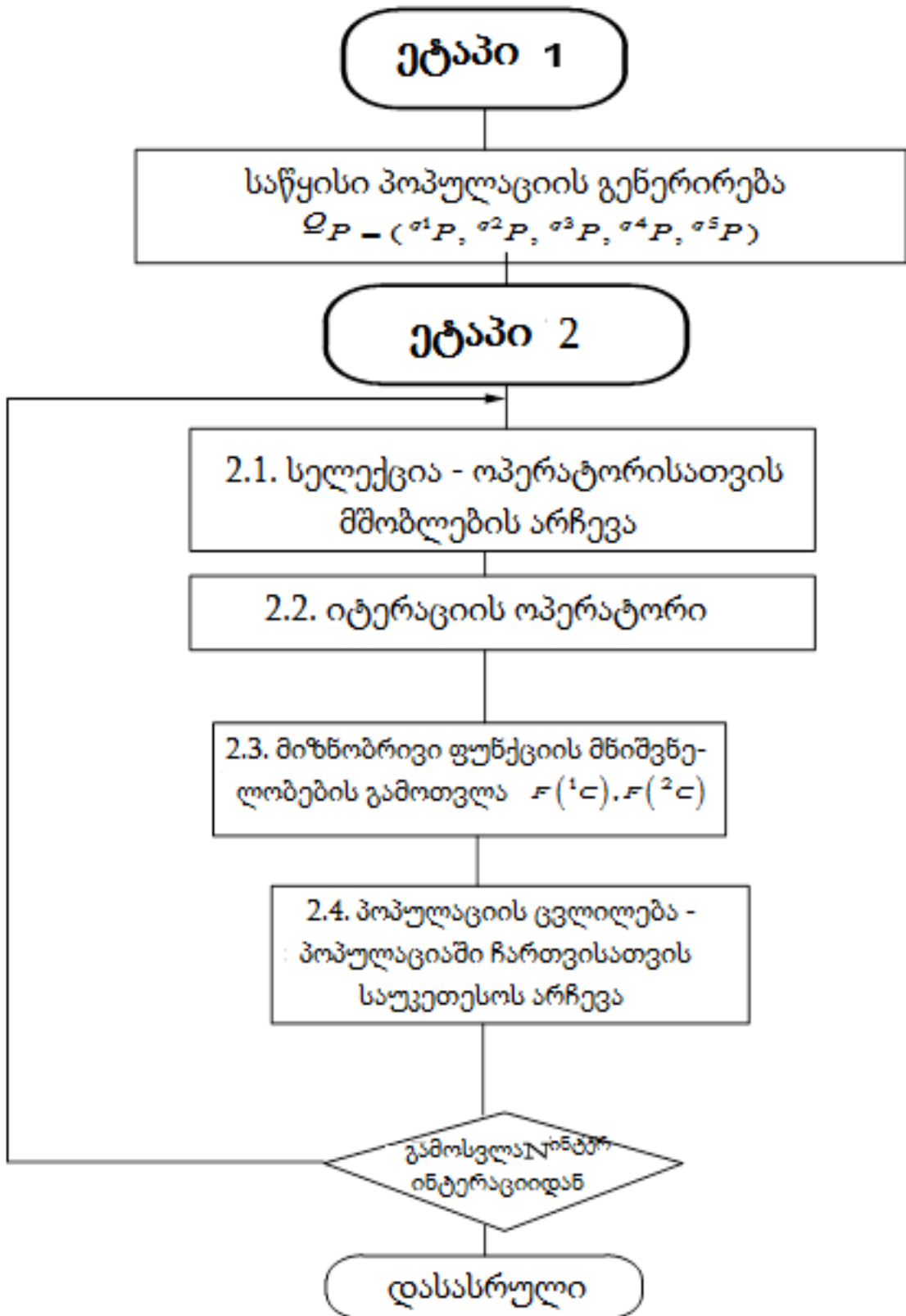
$$t_{\min} \leq t^d \leq t_{\max};$$

${}^q P$ – მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობა უნდა უდრიდეს A_{\max} ;

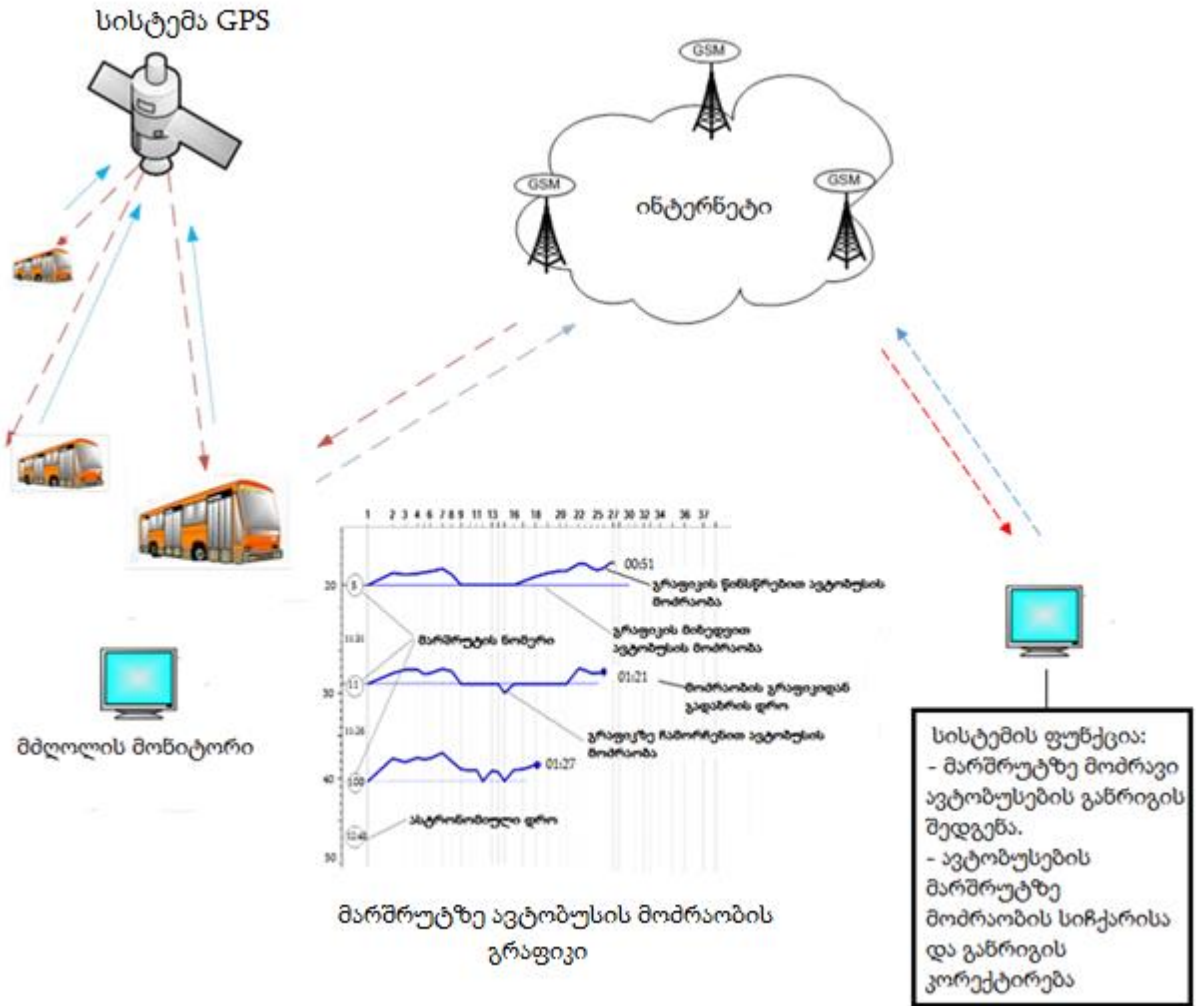
${}^q P$ – მოცემულ ჯგუფში ჩაერთვებიან ქრომოსომები, რომლებშიაც ავტობუსის მოძრაობის დაწყება ხდება სხვადასხვა გაჩერებებიდან, დაწყებული პირველიდან და დასრულებული $k - k^*$, სადაც k^* – იმ ბოლო გაჩერებების რაოდენობაა, საიდანაც აკრძალულია სტარტი.

ეტაპი 2. მეორე ეტაპზე ხდება პოპულაციის იტერაციული ცვლილება. ამისათვის შეირჩევა ქრომოსომა-მშობლები, შემდეგ შესრულდება შემთხვევითი გაზომვების ოპერაციები და პოპულაციის შემადგენლობაში ჩაერთვებიან პერსპექტიული შთამომავლები მიზნის ფუნქციის გათვლების საფუძველზე.

გენეტიკური ალგორითმის საფუძველზე შექმნილი მგზავრთა გადაყვანების მართვის პროცესის ოპტიმიზაციის წარმოდგენილი მეთოდი აპრობირებული (სურ.4.7) იქნა საქალაქო ავტობუსების მოძრაობის განრიგის საკონტროლო სისტემაზე „ავტობუსი-ინტერნეტი-დისპეჩერი“.



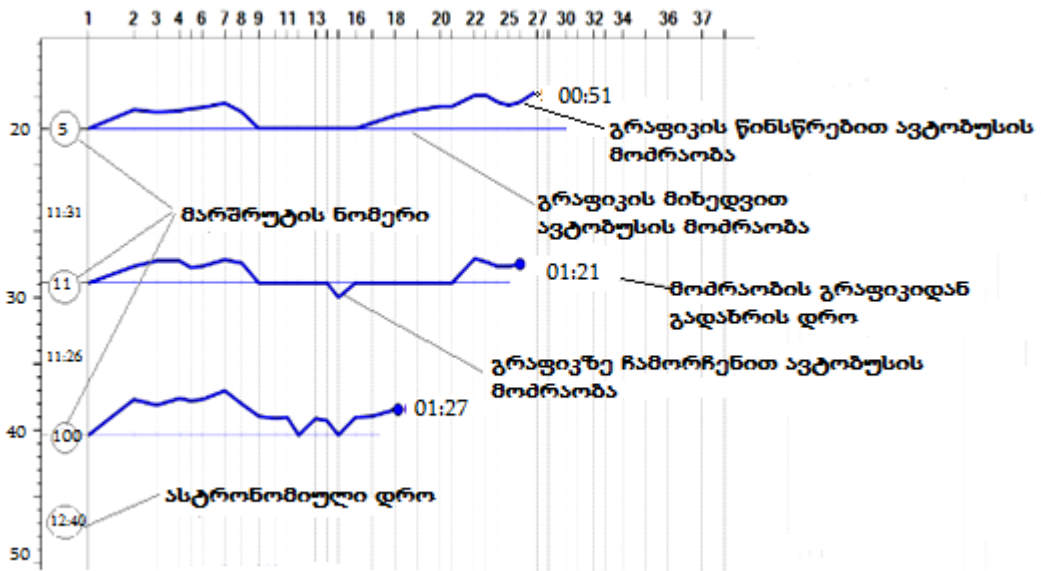
სურ.4.6. სამგზავრო გადაყვანების მართვის გენეტიკური ალგორითმის ოპტიმიზაციის პროცესი



სურ.4.7. მარშრუტზე საქალაქო ავტობუსების მოძრაობის განრიგის ოპერატიული მართვის სისტემა

გრაფიკულ ხაზოვან სქემაზე (სურ.4.8) ორდინატა ღერძზე გარკვეულ მასშტაბში აისახება ასტრონომიული დრო საათებში. ამ სწორის პარალელურად წვრილი რუხი ხაზების სახით აისახებიან გაჩერების პუნქტები, რომელთა პირობითი ნომრები განლაგებულია სწორების დასაწყისში. ამას გარდა, ლურჯი წვრილი ხაზით აბსცისთა ღერძზე ნაჩვენებია თითოეული ავტობუსის მოძრაობის გრაფიკი, რომლის მარშრუტის ნომერი განთავსებულია მოძრაობის დაწყების წერტილში. თუ მოძრაობის მრუდი იმყოფება წვრილი ხაზის ზემოთ, ეს ნიშნავს, რომ ავტობუსი მარშრუტზე გადაადგილდება მოძრაობის გრაფიკზე წინსწრებით, ისეთ შემთხვევაში კი თუ მოძრაობის მრუდი წვრილ ხაზს ქვემოთაა - გრაფიკზე ჩამორჩენით. შესრულებული მოძრაობის მრუდის ბოლოში, ავტობუსის პარკირების ადგილის ნომერის გვერდით

გამოისახება მოძრაობის გრაფიკიდან ავტობუსის გადახრა წამის დონემდე. მოცემული გრაფიკი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს მარშრუტის ყველაზე უფრო გადატვირთული უბნები მთელი დღის განმავლობაში და დამატებული უბნები „პიკის საათებში“.



სურ.4.8. მარშრუტზე ავტობუსის მიერ შესრულებული მოძრაობის გრაფიკი

იმ შემთხვევაში, თუ გრაფიკიდან გადახრა ხდება ჩამორჩენის მიმართულებით 10 წუთზე მეტი დროით, დისპეტჩერი ანალიზებს საგზაო სიტუაციას ავტობუსებზე დაყენებული გადამწოდებიდან მიღებული ინფორმაციის მიხედვით, რომლის საფუძველზედაც ადვილად განისაზღვრება მოჰყვა თუ არა ავტობუსი საგზაო საცობში ან გავიდა მარშრუტიდან ტექნიკური მიზეზების გამო.

ამრიგად, კონტროლის და მართვის დამუშავებული სისტემის ძირითად ფუნქციებს შეიძლება მივაკუთვნოთ:

- დღის განმავლობაში ოპტიმალური რაოდენობის მოძრავი შემადგენლობის განსაზღვრა და ხაზზე გაშვება;
- ოპტიმალური რაოდენობის მოძრავი შემადგენლობის განსაზღვრა და ხაზზე გაშვება „პიკის საათებში“;

- თითოეული ავტობუსისათვის ყოველდღიური ოპტიმალური გრაფიკის შედგენა;
- საგზაო სიტუაციის განსაზღვრა დროის მოცემულ მომენტში;
- ავტობუსის მოძრაობის გრაფიკის კორექტირება დროის მიხედვით საგზაო სიტუაციებზე დამოკიდებულებით;
- თითოეული ავტობუსის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრა და კორექტირება საგზაო სიტუაციებზე დამოკიდებულებით;
- მოძრაობის გრაფიკის დარღვევის მიზეზების განსაზღვრა.

ჩამოთვლილი მაჩვენებლები საშუალებას გვაძლევენ განვსაზღვროთ მოძრავი შემადგენლობის ეფექტური გამოყენების საწარმოო პროგრამა მინიმალური ცდომილებებით, მოვახდინოთ მძღოლთა შრომის და დასვენების გრაფიკების კორექტირება, აგრეთვე ვიპოვოთ მუშაობის ისეთი ოპტიმალური ვარიანტები, რომლებიც უზრუნველყოფენ სატრანსპორტო ფირმის მოგების მაქსიმალიზაციას მინიმალური დანახარჯებით.

საქალაქო მგზავრთა გადაყვანის პროცესის მართვის ოპტიმიზაციის შემოთავაზებული მოდელები და ალგორითმები, გადაყვანაზე მოქმედი საჭირო რაოდენობის მნიშვნელოვანი პარამეტრების გათვალისწინებით, გამოყენებული იყო მოძრავი შემადგენლობის მუშაობის სრულყოფისაკენ მიმართულ კვლევებში. სისტემის დანერგვით მიღებულმა ეკონომიკურმა ეფექტმა შეადგინა 4,83%.

დასკვნები მეოთხე თავის მიხედვით:

1. ქალაქის სამარშრუტო ქსელის დაგეგმარებისას, როდესაც მარშრუტებზე შერჩეულია ავტობუსების რაციონალური რაოდენობები და მოძრაობის ოპტიმალური ინტერვალები, ვერ ხერხდება ქსელის ზოგიერთ ლოკალურ კვანძებში მგზავრთნაკადით გადატვირთვის თავიდან აცილება.

2. მგზავრთნაკადების გადატვირთვის ლოკალურ უბნებში, სატრანსპორტო მომსახურების შეფერხებების თავიდან ასაცილებლად დამუშავებულია საქალაქო ტრანსპორტის აქტიური რეზერვირების ადაპტური სქემა, რომელიც ითვალისწინებს ინტელექტუალური საინფორმაციო სისტემების მონაცემების საფუძველზე

დაუყონებლივ დამატებითი სატრანსპორტო საშუალების შეყვანას უშუალოდ გადატვირთულ უბნებზე;

3. დამატებითი ტრანსპორტის გამოყენებისას შეფასებულია მომსახურების ეკონომიკური მაჩვენებლები, კერძოდ პიკის საათში სატრანსპორტო ხარჯები იზრდება თითქმის 20 %-მდე, ხოლო ტექნიკური სერვისის ხარჯები ორჯერ, ვიდრე პიკთასორის საათებში მუშაობისას. დამატებითი ტრანსპორტის შეყვანისას საექსპლუატაციო ხარჯები გაიზარდა 10...15 %-ით, მაგრამ ტექნიკური სერვისის ხარჯები შემცირდა 60 %-მდე.

4. შემოთავაზებულია საქალაქო მგზავრთა გადაყვანის სისტემის განზოგადოებული ლოჯისტიკური მოდელი, ხოლო მის საფუძველზე დამუშავებულია მოდიფიცირებული მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა სისტემის ყოველ მდგომარეობაში განისაზღვროს ორგანიზაციულ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ნაკრები და გამოყოფილი პარამეტრების მნიშვნელობების მიხედვით მოხდეს მიზნის ფუნქციის გათვლა.

5. ქალაქში მგზავრთნაკადების გამოკვლევამ მოგვცა სატრანსპორტო ფორმების სამუშაოების ოპტიმიზაციისათვის სრული და საიმედო ინფორმაციის შეკრების საშუალება, რამაც გამოიწვია ისეთი მაჩვენებლების ოპტიმიზაციის საჭიროება, როგორებიცაა: დღის განმავლობაში მარშრუტზე გაშვებული ავტობუსების რაოდენობა; ხაზზე გასული თითოეული ავტობუსის რეისების რაოდენობა; თითოეული ავტობუსის პირველ და შემდგომ რეისებზე მოძრაობის დაწყების დრო; ავტობუსის ყოველ რეისზე მოძრაობის დაწყების ადგილი; თითოეული შემობრუნების რეისისათვის მარშრუტის უბნების გავლის მაქსიმალური დროის ინტერვალები;

6. შემოთავაზებულია მოდიფიცირებული გენური ალგორითმი, განსაზღვრულია ქრომოსომების კონსტრუირების პრინციპები და შემთხვევითი ცვლილებების ოპერატორები განსახილველი ამოცანის მიმართ, და დასაბუთებულია გენეტიკურ ალგორითმში მათი ჩართვის მიზანშეწონილობა.

7. დამუშავებულია მარშრუტებზე ავტობუსების ოპერატიული მართვის სისტემა, რომელიც გვადლევს მარშრუტებზე ავტობუსების მართვის ხარისხის გაზრდის საშუალებას, აგრეთვე შესაძლებელია მოხდეს მოძრაობის სიჩქარის, მოძრაობის

გრაფიკის, ხაზზე მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობის, „პიკის საათებში“ მარშრუტის თითოეული უბნის გავლის დროის და თითოეული ბრუნვითი რეისის შესრულების დროის კორექტირება.

ძირითადი დასკვნები

1. სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით, 2017 წლისთვის საქართველოში რეგისტრირებულია სახელმწიფო სოციალური დახმარების მიმღები 125,104 შეზღუდული შესაძლებლობის პირი (შშპ), რაც საქართველოს საერთო მოსახლეობის (3 729 500) დაახლოებით 3-3,4% -ია. ანალიზით დადგინდა, რომ საქართველოს ქალაქებში მოსახლეობის შშპ სატრანსპორტო ხელმისაწვდომობის დონე არასაკმარისია, ზოგიერთ ქალაქებში საერთოდ არ არსებობს.

2. მგზავრთნაკადების ამონარჩევთა მეთოდის გამოყენებით გამოკვლეული იქნას წლიური სამგზავრო გადაყვანების ანდა მოსახლეობის რაოდენობის 3,841%.

3. მგზავრთნაკადების გადატვირთვის ლოკალურ უბნებში, სატრანსპორტო მომსახურების შეფერხებების თავიდან ასაცილებლად დამუშავებულია საქალაქო ტრანსპორტის აქტიური რეზერვირების ადაპტური სქემა, რომელიც ითვალისწინებს ინტელექტუალური საინფორმაცო სისტემების მონაცემების საფუძველზე დაუყოვნებლივ დამატებითი სატრანსპორტო საშუალების შეყვანას უშუალოდ გადატვირთულ უბნებზე;

4. დამატებითი ტრანსპორტის გამოყენებისას შეფასებულია მომსახურების ეკონომიკური მაჩვენებლები, კერძოდ პიკის საათში სატრანსპორტო ხარჯები იზრდება თითქმის 20 % -მდე, ხოლო ტექნიკური სერვისის ხარჯები ორჯერ, ვიდრე პიკთასორის საათებში მუშაობისას. დამატებითი ტრანსპორტის შეყვანისას საექსპლუატაციო ხარჯები გაიზარდა 10...15 %-ით, მაგრამ ტექნიკური სერვისის ხარჯები შემცირდა 60 %-მდე.

5. შშპ-სათვის საქალაქო საავტობუსო ტრანსპორტით მგზავრობის ანკეტური გამოკითხვებით დადგინდა, რომ სატრანსპორტო მომსახურებაში მგზავრობის მიზნობრიობის შემდეგი მიმართულებები: 52%-სამედიცინო დაწესებულებებში მგზავრობა; 30%-კულტურულ-საყოფაცხოვრებო, სავაჭრო და სპორტული ობიექტები; 12%-სოციალური დაცვის დაწესებულებები; 6% -სხვადასხვა გადაადგილებები. რაც შეეხება შშპ სასწავლო და სამუშაო გადაადგილებებს ისინი ხორციელდება შესაბამისი დაწესებულებების მიერ სპეციალიზირებული ტრანსპორტით.

6. ქალაქში მგზავრთნაკადების გამოკვლევამ მოგვცა სატრანსპორტო ფორმების სამუშაოების ოპტიმიზაციისათვის სრული და საიმედო ინფორმაციის შეკრების საშუალება, რამაც გამოიწვია ისეთი მაჩვენებლების ოპტიმიზაციის საჭიროება, როგორებიცაა: დღის განმავლობაში მარშრუტზე გაშვებული ავტობუსების რაოდენობა; ხაზზე გასული თითოეული ავტობუსის რეისების რაოდენობა; თითოეული ავტობუსის პირველ და შემდგომ რეისებზე მოძრაობის დაწყების დრო; ავტობუსის ყოველ რეისზე მოძრაობის დაწყების ადგილი; თითოეული შემობრუნების რეისისათვის მარშრუტის უბნების გავლის მაქსიმალური დროის ინტერვალები.

7. ეკონომიკურ მათემატიკური მოდელით და მათ საფუძველზე შექმნილი საანგარიშო ალგორითმით, შშპ-ის გადაყვანებზე მინიმალური ლოგისტიკური დანახარჯების მიხედვით განისაზღვრება კონკრეტულ მარშრუტზე დაბალიატაკიანი მოძრავი შემადგენლობისა და „სოციალური ტაქსის“ რაოდენობის ოპტიმალური თანაფარდობა

8. საქალაქო მარშრუტზე მომუშავე 10 ავტობუსიდან 7 ადაპტირებული ავტობუსისა და 3 ერთეული „სოციალური ტაქსის“ გამოყენების შემთხვევაში მგზავრთა გადაყვანაზე ჯამური ლოგისტიკური დანახარჯები მცირდება 23%-ით.

9. შემოთავაზებულია მოდიფიცირებული გენური ალგორითმი, განსაზღვრულია ქრომოსომების კონსტრუირების პრინციპები და შემთხვევითი ცვლილებების ოპერატორები განსახილველი ამოცანის მიმართ, და დასაბუთებულია გენეტიკურ ალგორითმში მათი ჩართვის მიზანშეწონილობა.

10. დამუშავებულია მარშრუტებზე ავტობუსების ოპერატიული მართვის სისტემა, რომელიც გვამლევს მარშრუტებზე ავტობუსების მართვის ხარისხის გაზრდის საშუალებას, აგრეთვე შესაძლებელია მოხდეს მოძრაობის სიჩქარის, მოძრაობის გრაფიკის, ხაზზე მოძრავი სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობის, „პიკის საათებში“ მარშრუტის თითოეული უბნის გავლის დროის და თითოეული ბრუნვითი რეისის შესრულების დროის კორექტირება.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Ефремов И.С. Теория городских пассажирских перевозок: Учеб. пособие для вузов / И.С. Ефремов, В.М. Кобозев, В.А. Юдин. – М.: Высш. шк., 1980. – 535 с.
2. Васильев Е.М. Оптимизация планирования и управления транспортными системами / Е.М. Васильев, В.Н. Игудин. – М.: Транспорт, 1987. – 208 с.
3. Володин Е.П. – Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом / Е.П. Володин, Н.Н. Громов. – М.: «Транспорт», 1982. – 224 с.
4. Таранов А.Т. Перевозка пассажиров автомобильным транспортом / А.Т. Таранов. – М.: Транспорт, 1972. – 216 с.
5. Болоненков Г.В. Организация скоростных автобусных сообщений в городах / Г.В. Болоненков. – М., «Транспорт», 1977. – 160 с.
6. Мун Э.Е. Организация перевозок пассажиров маршрутными такси / Э.Е. Мун, А.Д. Рубец. – М.: Транспорт, 1986. – 136 с.
7. Шаров М.И. Результаты сравнения методов оценки транспортного спроса на сети городского общественного транспорта. / М.И. Шаров -Вестник ИрГТУ. – 2008. – Т. 35. – № 3. – С. 148–150.
8. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения / Г.И. Клинковштейн, В.И. Коноплянко. – М.: Изд-во МАДИ, 1977. – 59 с.
9. Зубков Г.Н. Применение моделей и методов структурного анализа систем в градостроительстве / Г.Н. Зубков. – М.: Стройиздат, 1984. – 152 с.
10. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В.В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.
11. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. / Д. Дрю. -М.: Транспорт, 1972. – 424 с.
12. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими перевозками: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Спирин. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
13. Глик Ф.Г. Обследование транспортных потоков и прогнозирование нагрузки сети городских улиц и дорог / Ф.Г. Глик // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов: материалы четвертой Междунар. (седьмой екатеринбургской) науч.-прак. конф. – Екатеринбург: Комвакс, 1998. – С. 59–61.

14. ბ. ნავაძე, ვ. ქართველიშვილი, თ. გორშკოვი, „სამგზავრო საავტომობილო გადაყვანები“, თბილისი, 2009, გვ. 47-321
15. Гудков В.А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учеб. для вузов / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин; под ред. Л.Б. Миротина. – М.: Транспорт, 1997. – 254 с.
16. Шаров М.И. Оценка надежности работы городского пассажирского транспорта в Иркутске. / М.И. Шаров, А.Ю. Михайлов, Т.С. Ковалева // Вестник ИрГТУ. – 2012. – Т. 68. – № 9. – С. 174–178.
17. Швец В.Л. Получение матрицы корреспонденции по материалам анкетного обследования подвижности населения / В.Л. Швец // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов: тез. док. II Областной эконом. конф. – Свердловск: СИНХ, 1988. – С. 36–37.
18. Блатнов М.Д. Пассажирские автомобильные перевозки: Учебник для автотранспортных техникумов. / М.Д. Блатнов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 222 с.
19. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
20. Мягков В.Н. Математическое обеспечение градостроительного проектирования / В.Н. Мягков, Н.С. Пальчиков, В.П. Федоров. – Л.: Наука, 1989. – 144 с.
21. Тебеньков С. Е., Левашев А. Г., Михайлов А.Ю. Анализ транспортных потоков в транспортных коридорах / С. Е. Тебеньков, А. Г. Левашев, А.Ю. Михайлов // Проблемы и перспективы развития Евроазиатских транспортных систем : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., (Челябинск, 11 мая 2010 г.). – Челябинск, 2010. – С. 213–218.
22. Брайловский Н.О., Моделирование транспортных систем / Н.О. Брайловский, Б.И. Грановский. – М.: Транспорт, 1978. – 125 с.
23. Ваксман С.А. Надежность прогнозирования транспортных систем городов / С.А. Ваксман, В.Л. Швец // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов : тез. докл. III Свердловской конф. – Свердловск: СИНХ, 1990. – С. 25–28.
24. Стейнбринк П.А. Оптимизация транспортных систем / П.А. Стейнбринк; пер. с англ. . – М.: Транспорт, 1981. – 320 с.
25. ბ. ნავაძე, ვ. ქართველიშვილი, თ. გორშკოვი. სამგზავრო საავტომობილო გადაყვანები. თბილისი. 2009. გვ. 414.

26. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками. Учебник. - 3-е издание. – М.: Академия, 2007. -397 с.
27. Shanghai Manual – A Guide for Sustainable Urban Development in the 21st Century, CHAPTER 4 - SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT. (This chapter was authored by Carlos Felipe Pardo, with valuable input and contributions from Yang Jiemian, Yu Hongyuan and Choudhury Rudra Mohanty), pages 38
28. American Public Transportation Association (APTA) 2007, Public Transportation: Benefits for the 21st Century, Public Transportation wherever life takes you, 20 pages;
29. Urban Transport and City Development, Cities on Move: a World Bank Urban Transport Strategy Review, 19 pages;
30. Measuring access to public transport in European cities, European Commission working paper, 2015 20 pages.
31. 2012 Public Transportation Fact Book, American Public Transportation Association, Washington, DC, September 2012. 411 pages.
32. Evaluating Public Transit Benefits and Costs Best Practices Guidebook Todd Litman Victoria Transport Policy Institute, 10 December 2015, 142 pages;
33. Lessons learned from major bus improvements in Latin America and Asia, Modernizing public Transportation, The World Resources Institute (WRI), 2010 111 pages, 44 pages;
34. Prof Jackie Walter, Overview of public transport policy development in South Africa, s, Department of Transport and Supply Chain Management, University of Johannesburg 2008
35. მ. ზუბიაშვილი, ბ. სოსელია, ნ. კიკნაძე. საზოგადოებრივი ტრანსპორტის ფუნქციონირება ქალაქის სოციალურ სივრცეში. სტუ, შრომები, თბ. 2013.
36. ბ. სოსელია. მგზავრთა საქალაქო საზოგადოებრივი ტრანსპორტით გადაყვანების ორგანიზაცია და მართვა. მოხსენებათა თეზისები, სტუ, 81-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, 2013
37. მიხეილ მასხულია. საქალაქო სატრანსპორტო მომსახურების განვითარების მიმართულებები. დისერტაცია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი, სტუ, 2016, 151 გვ
38. Логистика : общественный пассажирский транспорт : учебник / под общ. ред. Л. Б. Муромина. – М. : Экзамен, 2006. – 224 с.

39. *Минатуллаев, Ш.М.* Основные принципы повышения эффективности городских перевозок пассажиров и методика конкурсного отбора перевозчиков для ускорения их реализации / *Ш. М. Минатуллаев, З. К. Омарова, И. М. Рябов* // Интернет-журнал "Науковедение", том 8. – 2016. – №5. – С. 1–9. Режим доступа : <http://naukovedenie.ru/PDF/25EVN516.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 14.12.2016).
40. *Сафронов, К.Э.* Логистический подход к транспортному обслуживанию инвалидов и других маломобильных групп населения в городах / *С.М. Мочалин, К.Э. Сафронов* // Актуальные вопросы научных исследований XXI века [Электронный ресурс] : моно-графия / *Ю.И. Авадэни* [и др.] ; под ред. *В.Ю. Кирничного, В.В. Бирюкова* [и др.]. – Омск : СибАДИ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R). – Загл. с этикетки диска. – С. 428–473.
41. *Сафронов, К.Э.* Роль доступного общественного транспорта в социально-экономическом развитии городов / *К.Э. Сафронов* // Вестник СибАДИ. – 2012. – № 2. – С. 125-130.
42. *Сафронов, К.Э.* Транспортное обслуживание инвалидов и маломобильных групп населения / *Э.А. Сафронов* // Транспортные системы городов и регионов : учеб. пособ. для вузов с грифом Министерства образования РФ. – 2-е изд., доп. – М. : АСВ, 2007. – С. 196–202.
43. *Кинселла, Джерри.* Когда здания – друзья. Основные рекомендации по обеспечению доступа в здания лицам с ограниченными физическими возможностями / *Джерри Кин-селл* ; пер. с англ. ТОО "Репро-Текст". – Омск, 1996. – 170 с.
44. *Сафронов, К.Э.* Социальное значение доступной среды обитания / *К.Э. Сафронов* // Гуманитарные и социально-экономические проблемы современного общества : материалы Международной науч.-практ. конф. / под общ. ред. *В.П. Плосконосовой.* – Омск : СибАДИ, 2008. – С. 190–196.
45. *Safronov, K.* Transport for people with disabilities / *K. Safronov* // Proceedings "Technics. Technologies" : XVI International Scientific-Technical Conference trans & MOTAUTO '09. Sea resort Sunny Beach-Bulgaria. September, 17th- 19th. – 2009. – P. 129–132.
46. *Сафронов, Э.А.* Транспортные системы городов и регионов : учеб. пособ. для вузов с грифом Министерства образования РФ. – 2-е изд., доп. / *Э.А. Сафронов.* – М. : АСВ, 2007. – 288 с.
47. *Сафронов, Э.А.* Особенности транспортного обслуживания инвалидов в крупных городах / *К.Э. Сафронов, Э.А. Сафронов* // Социально-экономические проблемы развития

- транспортных систем городов и зон их влияния : материалы XII Международной на-уч.-практ. конф. – Екатеринбург : АМБ, 2006. – С.121–125.
- 48.Алексеева С. Пассажирыские перевозки "Общественный транспорт: и волки целы, и овцы сыты?" // Автоперевозчик. - 2010. - №3-4.
- 49.Дитяткина К. Пассажирыские перевозки. Транспорт для инвалидов: доступ ограничен // Автоперевозчик. - 2010. - №4.
- 50.Из Ванкувера с любовью или послесловие к Олимпиаде. / Материалы сайта о Сочи - <http://www.privetsochi.ru..>
51. Инвалиды России и Германии - право на мобильность. - DWWORLD. DE - По материалам сайтов <http://invak.info>, <http://voi.wyksa.ru>.
- 52.Макарова Н.Е. Совершенствование системы транспортного обслуживания инвалидов и маломобильных категорий граждан // по материалам сайта правомочного представителя Президента РФ в Приволжском федеральном округе. - <http://www.pda.pfo.ru>.
- 53.Общественный транспорт Беларуси: состояние и пути развития / Д.М. Бабицкий [и др.]; Фонд им. Фридриха Эберта. - Минск. : И. П. Логвинов, 2010. - 82 с.
- 54.Поющие светофоры и другие чудеса цивилизации. - По материалам сайта <http://www.strana-naoborot.com>.
- 55.Транспорт в Канаде. - <http://vikitavel.ca>. - 14.06.08.
- 56.Чижкова О. Барселона станет центром "инвалидного" туризма // Сайт „Ежедневная электронная газета Российского союза туриндустрии“. - <http://www.ratanews.ru/news>. - 14.05.09.
57. A ride-along with HandyDART: taking folks with mobility issues to the Games // <http://buzzer.translink.ca>. - February 27, 2010.
58. Transport of Persons with Physical and Orientation Disability // <http://www.dpp.cz/bezbarierove-cestovani/>.
59. Калугин А. Bus Way. Альтернатива Нанта // Автоперевозчик. - 2009. - №12.
60. Accessible Transportation Around the World. The Newsletter of Access Exchange International. - January. - 2011.
- 61.Declaration on the Rights of Disable Persons; adopted by the United Nations General Assembly on 9 December 1971// Social security. 1990. -No 1. - pp. 10-15.

62. Isherwood M.M. A full life for disabled person: translated from English / M.M. Isherwood. M.: Pedagogy, 1991. - 112 p.
63. Kadomtseva S.V. Human capital development and social protection of the population / S.V. Kadomtseva // Messenger of Moscow State University. Series 6. Economics. 2004. –No3. - pp. 116 - 121
64. Kuznetsov P.S. The methodology for measuring social adaptation. / P.S. Kuznetsov // Sociology. 1997. - No 9. - pp. 148 – 149.
65. Pugachov I.N. Problems of modernizing transport systems in cities. / Transport construction. – 2008. – No 8. – pp. 5 – 9.
66. Сафронов К.Э. Иновационные методы повышения эффективности транспортных систем городов /К.Е. Сафронов, Э.А. Сафронов // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета.М.: –МАДИ, 2011.- №3(26). –с. 7-12;
67. Сафронов К.Э. Обеспечение доступности различных видов пассажирского транспорта для инвалидов/КЕ Сафронов, С.М. Мочалин//Вестник Сибирского автомобильно-дорожного государственного университета.-2015.-№5.с.7-12;
68. Kudrjavcev O.K. K metodike ocenki svobodnogo vremeni naselenija pri obosnovanii proektnyh reshenij po razvitiyu transportnyh sistem gorodov [By the method of valuation of leisure time in justifying the re-design solutions for the development of urban transport systems]. Problemy kompleksnogo razvitija transportnyh sistem gorodov: tezisy dokladov i soobshhenij Vsesojuznogo nauch.-tehn. seminaru, Minsk, 1978. pp. 119-120.
69. Pattnaik S.B., Mohan S., Tom V.M. Urban bus transit route network design using genetic algorithm // Journal of Transportation Engineering. – 1998. – V. 124 (4) – P. 368–375.
70. Carrese S., Gori S. An urban bus network design procedure // Applied Optimization. – 2002. – V. 64. – P. 177–196.
71. Bezzubov A.I. Kompleksnaja sistema organizacii i upravlenija kachestvom passazhirskih perevozok [A comprehensive system of organization and management of the quality of passenger transportation]. Problemy kompleksnogo razvitija transportnyh sistem gorodov: tezisy dokladov i soobshhenij Vsesojuznogo nauch.- tehn. seminaru, Minsk, 1978. pp. 187-188.
72. Danilov N.N. Methodological issues of mathematical modeling of urban passenger traffic / N.N. Danilov, M.V. Filimonov // Messenger of KemySU. Mathematics.– 2004. No1 (17)..–pp.7-12.

73. Будаева Э. Х. Основные проблемы создания безбарьерной среды //Ничего для нас без нашего участия: Материалы межрегиональной научно-практической конференции „Безбарьерная Сибирь“. - Улан-Удэ: „Домино“, 2006.
74. В Москве поставят „умные“ автобусные остановки // по материалам сайта - <http://kp.md>.
75. Дитяткина К. Пассажиры перевозки. Транспорт для инвалидов: доступ ограничен // Автоперевозчик. - 2010. - №4.
76. Леонтьева Е. Г. Доступная среда глазами инвалида. - Екатеринбург: Издательство «БАСКО» 2001. - 64 с.
77. Наберушкина Э.К. Формирование доступного городского пространства для развития гражданского общества // Инновационная Россия. Сборник работ лауреатов и дипломантов Всероссийского конкурса интеллектуальных проектов «Держава-2009» под ред. В. Никонова. - М. 2010.
78. Остановки оснастят электронными табло // по материалам сайта -<http://www.donpb.ru>.
79. Рецева О. В Ставрополе реализуются уникальные для страны программы адаптации инвалидов. - <http://kavkaz-uzel.ru>. - 7.03.2011
80. Сафронов К.Э. Оценка эффективности создания доступной транспортной инфраструктуры городов //по материалам сайта омской областной организации общероссийской общественной организации ВОИ. - <http://www.voi.omsk.ru>
81. Лебедева О.А. Пассажиропотоки и методы их изучения. / О.А. Лебедева, М.Н. Крипак // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2011. – С. 29.
82. Баккер Скотт Ф. Профессиональное программирование в Microsoft Access 2002 / Ф. Баккер Скотт; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 992 с.
83. Блатнов М.Д. Пассажиры автомобильные перевозки: Учебник для автотранспортных техникумов. / М.Д. Блатнов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 222 с.
84. Шаров М.И. Результаты сравнения методов оценки транспортного спроса на сети городского общественного транспорта. / М.И. Шаров - Вестник ИрГТУ. – 2008. – Т. 35. – № 3. – С. 148–150
85. Имельбаев Ш.С. Анализ стохастических коммуникационных систем с применением термодинамического подхода / Ш.С. Имельбаев Б.Л. Шмульян. // Автоматика и телемеханика, 1977. –№ 5. – С. 77–87.

86. Киселева О.Н., Определение матрицы существующих грузовых корреспонденций на основе обследований на магистральной сети / О.Н. Киселева, С.Л. Сена, В.П. Федоров // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов: тез. докл. второй Обл. эконом. конф. – Свердловск, 1988. – С. 95 – 98.
87. ნუგზარ ნავაძე, ნინო თოფურია - საავტომობილო გადაზიდვები. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2016. გვ. 255.
88. Тебеньков С. Е., Левашев А. Г., Михайлов А.Ю. Анализ транспортных потоков в транспортных коридорах / С. Е. Тебеньков, А. Г. Левашев, А.Ю. Михайлов // Проблемы и перспективы развития Евроазиатских транспортных систем : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., (Челябинск, 11 мая 2010 г.). – Челябинск, 2010. – С. 213–218.
- Звягина, М.А. Яковлева; под ред. Л.В. Канторовича. – М.: Наука, 1977. – 367 с.
89. სსიპ სახმელეთო ტრანსპორტის სააგენტო - <http://lta.gov.ge>. 14.04.2013წ
90. Артынов А.П. Автоматизация процессов планирования и управления транспортными системам / А.П. Артынов, И.И. Скалецкий. – М.: Транспорт, 1981. – 280 с.
91. Булавский В.А. Численные методы линейного программирования / В.А. Булавский, З.А.
92. Зарубежные библиотеки и пакеты программ по вычислительной математике / под ред. У. Кауэлла.; пер. с англ. – М.: Наука, 1993. – 344 с.
93. Клепик Н.К. Статистическая обработка эксперимента в задачах автомобильного транспорта: учеб. пособие / Н.К. Клепик. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 1995. – 96 с.
94. Safronov K. Je. Trebovanija k podvizhnomu sostavu GPT dlja perevozki [Requirements for the rolling stock for the transport of disabled ATG]. Avtomobili, special'nye i tehnologicheskie dlja Sibiri i Krajnego Severa: materialy 59 Mezhdunarodnoj nauch.-tehn. konf., Omsk: SibADI, 2007. pp. 251-253.
95. Kosoy Yu. M. Competition in public passenger transport / Yu. M. Kosoy // Socio-economic problems of the development of transport systems in cities and their zones of influence: Proceedings of XIII International (16th Ekaterinburg's) Scientific-Practical Conference. – Ekaterinburg: AMB, 2007. – pp. 152-156
96. Гайдаев В. С., Семчугова Е.Ю. Логистическая оценка доступности объектов для маломобильных групп населения / Вестник Тихоокеанского государственного университета. – № 1 (24). – 2012. – С 83-90.
97. Семчугова Е. Ю., Солонская И.Г., Гайдаев В.С Логистическое обеспечение транспортной подвижности пассажиров с ограниченными возможностями здоровья // Известия

- Ростовского государственного строительного университета. – №14. – Ростов н/Д: Рост. гос. стоит. ун-т, 2010. – С. 75-83.
98. Кочерга В. Г., Семчугова Е. Ю., Гайдаев В. С. Логистическая система управления транспортным обеспечением маломобильных групп населения / Безопасность движения в олимпийском Сочи: Материалы Российско-Германской научно-практической конференции в рамках программы «Российско-Германский Год Науки» // Сочинский филиал МАДИ. – Сочи, 2011. – С. 54-56
99. Гудков В.А. Пассажирские автомобильные перевозки : учебник для вузов / В.А. Гудков [и др.]; под ред. В.А. Гудкова - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. – с 448
100. ი. გოდერძიშვილი. საქართველოს საავტომობილო ტრანსპორტში ეკონომიკური კრიზისი და მისი დაძლევის შესაძლებლობები მენეჯმენტის განვითარების საფუძველზე. დისერტაცია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი, 2014
101. Леквешвили Г.А., Гогиашвили П. Г., Сирбиладзе Б.В. Моделирование городского транспорта. / Труды II международной конференции “Неклассические задачи механики», г.Кутаиси, 2012 г.с. 331-335.
102. Еремеев А.В. Разработка и анализ генетических и гибридных алгоритмов для решения задач дискретной оптимизации : автореф. дис. ...канд. физ.-мат. наук.– Омск, 2000.
103. Зырянов В.В. Управление перевозками и движением на основе интеллектуальных транспортных систем // Известия РГСУ. Ростов н/Д., №5, 2000.
104. **Караева, М.Р** Генетический алгоритм - многофакторный метод оптимизации системы городских пассажирских перевозок / Н.В. Напхоненко, М.Р. Караева // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки.– 2011.– № 6.
105. **Караева, М.Р** Многофакторная оптимизация системы городских пассажирских перевозок с использованием генетического алгоритма / Н.В. Напхоненко, М.Р. Караева // Вестн. Юж.-Рос. гос. техн. ун-та (Новочерк. политехн. ин-та). Сер. Соц.-эконом. науки.– 2011.– № 4.
106. **Караева, М.Р.** Применение генетических алгоритмов для решения задач оптимизации системы организации и управления пассажирскими перевозками / М. Р. Караева, Н. В. Напхоненко// Вестн. ЮРГТУ (НПИ). Сер. Соц.-экон. Науки.
107. Курейчик В.В., Курейчик В.М. Об управлении на основе генетического поиска // Автоматика и телемеханика.– 2001.– №10.

108. Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. Состояние. Проблемы. Перспективы // Изв. РАН. Теория и системы управления.– 1999.– №1.
109. Лукинский В.С. Логистика автомобильного транспорта: концепции, методы, модели / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная, И.А. Цвиринько.– М.: Гардарики, 2004.– с. 277.
110. Султанахмедов М.А. Повышение эффективности управления городскими транспортными потоками: автореф. дис. ... канд. техн. наук.– Махачкала, 2012.
111. Andreas Fink , Franz Rothlauf . Advances in Computational Intelligence in Transport, Logistics, and Supply Chain Management (Studies in Computational Intelligence Volume 144- Springer). 2008. С. 277.
112. Jalel Euchí . Metaheuristics to solve some variants of vehicle routing problems: Metaheuristics algorithms for the optimization of some variants of logistics and transport problems Paperback. 2012.
113. Бойко Г.В. Методика оптимизации структуры транспорта для обслуживания городских пассажирских перевозок: автореф. дис. ... канд. техн. наук.– Волгоград, 2006.
114. Hans-Otto Günther , Kap Hwan Kim. Container Terminals and Automated Transport Systems: Logistics Control Issues and Quantitative Decision Support. Springer 2010. 359 p.

მგზავრების აღრიცხვის ბარათი

მარშრუტზე N 34თარიღი "3" 10 2017 წ.

ავტობუსი

____ სპრინტერი__

(მარკა, მოდელი, კატეგორია, სახელმწიფო ნომერი)

მარშრუტის სქემის აღწერა -----**დიდი წრიული**გრაფიკი N 3 მიმართულება: პირდაპირი / უკუმიმართულებასვლაგეზის დაწყება 8¹⁵ (სთ)სვლაგეზის დასრულება 9²⁰ (სთ)

ცხრილი 3

გაჩერების №	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა	შევსების კოეფიციენტი
1	4	3	1	0,04
2	3	2	2	0,08
3	3	0	5	0,2
4	4(1)	3	6	0,24
5	2	4	4	0,16
6	1	0	5	0,2
7	2	1	6	0,24
8	3	1(1)	7	0,28
9	4	2	9	0,36
10	1	1	9	0,36
11	4	2	11	0,44
12	3	2	12	0,48
13	5	6	11	0,44
14	6(1)	4	13	0,52
15	4	5	12	0,48

16	4	3	13	0,52
17	2	2	13	0,52
18	2	4	11	0,44
19	2	3	10	0,4
20	1	3	8	0,32
21	2	1	9	0,36
22	5	3	11	0,44
23	3	8	6	0,24
24	2		8	0,32
25		7(1)	1	0,04
სულ	72	71		0,3248

**მგზავრების აღრიცხვის ბარათი
მარშრუტზე N_34**

თარიღი " 3 " 10 2017 წ.

ავტობუსი

სპრინტერი

(მარკა, მოდელი, კატეგორია, სახელმწიფო ნომერი)

მარშრუტის სქემის აღწერა -----**დიდი წრიული**

გრაფიკი N 4 მიმართულება: პირდაპირი / უკუმიმართულება

სვლაგეზის დაწყება 9²⁰ (სთ)

სვლაგეზის დასრულება 10²⁵ (სთ)

ცხრილი 4

გაჩერების №	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა	შევსების კოეფიციენტი
1	2	0	2	0,08
2	1	0	3	0,12
3	4	2	5	0,2
4	1	1	5	0,2
5	3	1	7	0,28
6	1	4	4	0,16

7	3		7	0,28
8	1		8	0,32
9	1	1	8	0,32
10	0	0	8	0,32
11	4(1)	2	10	0,4
12	3		13	0,52
13	1		14	0,56
14	5	1	18	0,72
15	1		19	0,76
16	2	3	18	0,72
17	3	1	20	0,8
18	2	2	20	0,8
19	2	4(1)	18	0,72
20	3	2	19	0,76
21	2	4	17	0,68
22	5		22	0,88
23	2	4	20	0,8
24	1	8	13	0,52
25			13	0,52
სულ	53	40		0,4976

მგზავრების აღრიცხვის ბარათი
მარშრუტზე N_1_____

თარიღი "_5_" __10__ 2017__ წ.

ავტობუსი

____სპრინტერი_

(მარკა, მოდელი, კატეგორია, სახელმწიფო ნომერი)

მარშრუტის სქემის აღწერა ---წრიული-----

გრაფიკი N _4__ მიმართულება: პირდაპირი / უკუმიმართულება

სვლაგეზის დაწყება _8²⁰____ (სთ)

სვლაგეზის დასრულება __9⁰⁰__ (სთ)

გაჩერების №	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა	შევსების კოეფიციენტი
1	1	0	1	0,04
2	1	0	2	0,08
3	4(1)	2	4	0,16
4	1	1	4	0,16
5	3	1	6	0,24
6	1	4	3	0,12
7	3		6	0,24
8	1		7	0,28
9	1	1	7	0,28
10	0	0	7	0,28
11	4	2	9	0,36
12	3		12	0,48
13	1		13	0,52
14	5	1	17	0,68
15	1		18	0,72
16	2	3(1)	17	0,68
17	3	1	19	0,76
18	2	2	19	0,76
19	2	4	17	0,68
20	3	2	18	0,72
21	2	4	16	0,64
22	5		21	0,84
23	2	4	19	0,76
24	1	8	12	0,48
25		10	2	0,08
სულ	52	50		0,4416

მგზავრების აღრიცხვის ბარათი

მარშრუტზე N_1_____

თარიღი "_5_" _10_ 2017_წ.

ავტობუსი

____სპრინტერი_

(მარკა, მოდელი, კატეგორია, სახელმწიფო ნომერი)

მარშრუტის სქემის აღწერა ---~~წრიული~~-----

გრაფიკი N _5_ მიმართულება: პირდაპირი / უკუმიმართულება

სვლაგეზის დაწყება _9⁰⁰_____ (სთ)

სვლაგეზის დასრულება __9⁴⁰_____ (სთ)

ცხრილი 6

გაჩერების №	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა (შშპ)	შეესების კოეფიციენტი
1	2	0	2	0,08
2	1	0	3	0,12
3		2	1	0,04
4	1	1	1	0,04
5	4(2)	1	4	0,16
6	1	4	1	0,04
7			1	0,04
8	1		2	0,08
9	4	1	5	0,2
10	1	0	6	0,24
11	6	2	10	0,4
12	3		13	0,52

13	1		14	0,56
14		1	13	0,52
15	1		14	0,56
16		3	11	0,44
17	3	1	13	0,52
18		2	11	0,44
19	2	4(2)	9	0,36
20		2	7	0,28
21	2	2	7	0,28
22			7	0,28
23	2	4	5	0,2
24		3	2	0,08
25		2	0	0
სულ	35	35		0,2592

მგზავრების აღრიცხვის ბარათი

მარშრუტზე N_48_____

თარიღი "12__" __10__ 2017__ წ.

ავტობუსი

მერსედეს- ბენცი sprinter_____

(მარკა, მოდელი, კატეგორია, სახელმწიფო ნომერი)

მარშრუტის სქემის აღწერა - **წითელი ხიდი - ავანგარდი**

გრაფიკი N **3**_____ მიმართულება: პირდაპირი / უკუმიმართულება

სვლაგეზის დაწყება **9³⁰**_____ (სთ)

სვლაგეზის დასრულება **10³⁰**_____ (სთ)

ცხრილი 7

გაჩერების №	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა	შევსების კოეფიციენტი
1	4	0	4	0,16
2	2	0	6	0,24
3	1	0	7	0,28
4	2	0	9	0,36

5		1	8	0,32
6		2	6	0,24
7		3	3	0,12
8	4	1	6	0,24
9	1	0	7	0,28
10		2	5	0,2
11		3	2	0,08
12	7	2	7	0,28
13	1	1	7	0,28
14	2		9	0,36
15	1		10	0,4
16	5	2	13	0,52
17			13	0,52
18	1	2	12	0,48
19		2	10	0,4
20		3	7	0,28
21			7	0,28
22		1	6	0,24
23			6	0,24
24		1	5	0,2
25		4	1	0,04
სულ	31	30		0,2816

მგზავრების აღრიცხვის ბარათი

მარშრუტზე N_48_____

თარიღი "12__" __10__ 2017__ წ.

ავტობუსი

მერსედეს- ბენცი sprinter_____

(მარკა, მოდელი, კატეგორია, სახელმწიფო ნომერი)

მარშრუტის სქემის აღწერა - წითელი ხიდი - ავანგარდი

გრაფიკი N **4**_____ მიმართულება: პირდაპირი / უკუმიმართულება

სვლაგეზის დაწყება $_10^{30}$ (სთ)სვლაგეზის დასრულება $_11^{30}$ (სთ)

ცხრილი 8

გაჩერების №	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა (შშპ)	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა	შეესების კოეფიციენტი
1	4	0	4	0,16
2	2	0	6	0,24
3	1	2	5	0,2
4	2	0	7	0,28
5		1	6	0,24
6		2	4	0,16
7		2	2	0,08
8	4(1)	1	5	0,2
9	1	0	6	0,24
10		2	4	0,16
11		4	0	0
12	2	2	0	0
13	1	1	0	0
14	2(1)		2	0,08
15	1		3	0,12
16	5	2	6	0,24
17			6	0,24
18	1	2	5	0,2
19	5	2	8	0,32
20		3(1)	5	0,2
21	1		6	0,24
22		1	5	0,2
23			5	0,2
24		1	4	0,16

25		4(1)	1	0,04
სულ	32	32		0,168

ცხრილი 3.1

მარშრუტის №	ავტობუსის მარკა		ადგილების რაოდენობა	თარიღი	ოპერატორის სახელი და გვარი		
25	sprinter		16	11.05.2017			
<u>საწყისი კუნძუტი-საბოლოო კუნძუტი</u>	<u>გაჩერების N</u>	<u>გაჩერებებს შორის მანძილი, კმ</u>	<u>დაკვირვების დრო</u>	<u>ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა</u>	<u>ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა</u>	<u>ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა</u>	<u>შევსების კოეფიციენტი</u>
<u>სატრაქტორო ქარხანა-ავტოქარხანა</u>	1	0,5	9:04	4		4	0,25
	2	0,6		4		8	0,5
	3	0,5		1		9	0,5625
	4	0,6		7	2	14	0,875
	5	0,6		8	3	19	1,1875
	6	0,6		6	10	15	0,9375
	7	0,4		0	2	13	0,8125
	8	0,5		2	2	13	0,8125
	9	0,6		2	0	15	0,9375
	10	0,6			1	14	0,875
	11	0,6			1	13	0,8125
	12	0,5			2	11	0,6875
	13	0,6			3	8	0,5
	14	0,5			2	6	0,375
	15	0,4			3	3	0,1875
	16	0,5			2	1	0,0625
	17	0,4				1	0,0625
	18	0,6				1	0,0625
	19	0,6		9:38		1	0
სულ		10,2		28	28	0	0

ავტოქრანა- სატრაქტორო ქრანა	1	0,6	9:42	3		3	0,1875	
	2	0,5		1		4	0,25	
	3	0,4		1		5	0,3125	
	4	0,5		1		6	0,375	
	5	0,4		2		8	0,5	
	6	0,5		1		9	0,5625	
	7	0,6		4		13	0,8125	
	8	0,5		3		16	1	
	9	0,4		0	1	15	0,9375	
	10	0,4		0	0	15	0,9375	
	11	0,6		2	1	16	1	
	12	0,5		8	1	23	1,4375	
	13	0,6		1	3	21	1,3125	
	14	0,5		0	6	15	0,9375	
	15	0,4		2	1	16	1	
	16	0,5		1	4	13	0,8125	
	17	0,4		0	0	13	0,8125	
	18	0,4		2	4	11	0,6875	
	19	0,6			1	10	0,625	
	22	0,5			3	2	0,125	
	23	0,5	10: 18		2	0	0	
	სულ		10,3		32	32	0	0

ცხრილი 3.2

მარშრუტის №	ავტობუსის მარკა		ადგილების რაოდენობა	თარიღი	ოპერატორის სახელი და გვარი		
25	sprinter		16	11.05.2017			
საწყისი კუნძუტი-საბოლოო კუნძუტი	გაჩერების N	გაჩერებებს შორის მანძილი, კმ	დაკვირვების დრო	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა	შევსების კოეფიციენტი
სატრაქტორო ქარხანა-ავტოქარხანა	1	0,5	12:15	3		3	0,1875
	2	0,6		4		7	0,4375
	3	0,5		5		12	0,75
	4	0,6		8	2	18	1,125
	5	0,6		6	3	21	1,3125
	6	0,6		4	10	15	0,9375
	7	0,4		2	2	15	0,9375
	8	0,5		2	2	15	0,9375
	9	0,6			5	10	0,625
	10	0,6			1	9	0,5625
	11	0,6			2	7	0,4375
	12	0,5			2	5	0,3125
	13	0,6			3	2	0,125
	14	0,5			1	1	0,0625
	15	0,4				1	0,0625
	16	0,5				1	0,0625
	17	0,4				1	0,0625
	18	0,6				1	0,0625
	19	0,6		12:45		1	0
სულ		10,2		34	34	0	0

ავტოქარხანა-სატრაქტორო ქარხანა	1	0,6	12:50	3		3	0,1875	
	2	0,5		1		4	0,25	
	3	0,4		0		4	0,25	
	4	0,5		0		4	0,25	
	5	0,4		2		6	0,375	
	6	0,5		1		7	0,4375	
	7	0,6		1		8	0,5	
	8	0,5		3	1	10	0,625	
	9	0,4		0	1	9	0,5625	
	10	0,4		0	1	8	0,5	
	11	0,6		2	1	9	0,5625	
	12	0,5		5	2	12	0,75	
	13	0,6		1	3	10	0,625	
	14	0,5		0	2	8	0,5	
	15	0,4		2	3	7	0,4375	
	16	0,5		1	2	6	0,375	
	17	0,4		0	1	5	0,3125	
	18	0,4		2	4	3	0,1875	
	19	0,6			2	1	0,0625	
	22	0,5			1	0	0	
	23	0,5		13:20		0	0	0
	სულ		10,3		24	24	0	0

ცხრილი 3.3.

მარშრუტის №	ავტობუსის მარკა		ადგილების რაოდენობა	თარიღი	ოპერატორის სახელი და გვარი		
4	სპრინტერი		16	12.05.2017			
საწყისი კუნძი-საბოლოო კუნძი	გაჩერების N	გაჩერებებს შორის მანძილი, კმ	დაკვირვების დრო	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა	შევსების კოეფიციენტი
ცენტრალური მოედანი-ავტოპარხნის საავადმყოფო	1	0,5	8:40	5	0	5	0,3125
	2	0,3		2	0	7	0,4375
	3	0,5		4	0	11	0,6875
	4	0,3		3	0	14	0,875
	5	0,3		3	1	16	1
	6	0,6		0	7	9	0,5625
	7	0,4		1	1	9	0,5625
	8	0,3		1	3	7	0,4375
	9	0,3		1	3	5	0,3125
	10	0,6		0	2	3	0,1875
	11	0,3		0	1	2	0,125
	12	0,5		2	2	2	0,125
	13	0,3		5	2	5	0,3125
	14	0,5		2	3	4	0,25
	15	0,4		5	5	4	0,25
	16	0,3		2	4	2	0,125
	17	0,4		3	4	1	0,0625
	18	0,3		0	1	0	0
	19	0,3		9:10	0	0	0
სულ		7,4		39	39		0

ავტოპარხნის საავადმყოფო-ცენტრალური მოედანი	1	0,3	9:15	7	2	5	0,3125
	2	0,3		3	1	7	0,4375
	3	0,4		1	2	6	0,375
	4	0,5		4	2	8	0,5
	5	0,4		2	2	8	0,5
	6	0,3		0	2	6	0,375
	7	0,4		0	2	4	0,25
	8	0,5		0	1	3	0,1875
	9	0,4		12	2	13	0,8125
	10	0,4		4	1	16	1
	11	0,3		0	2	14	0,875
	12	0,5		3	2	15	0,9375
	13	0,3		2	3	14	0,875
	14	0,3		2	2	14	0,875
	15	0,4		1	5	10	0,625
	16	0,5		1	12	-1	-0,0625
	17	0,5		1	2	-2	-0,125
	18	0,4		1	1	-2	-0,125
	19	0,5		9:50	3	1	0
სულ		7,6		47	47	0	0

ცხრილი 3.4.

მარშრუტის №	ავტობუსის მარკა		ადგილების რაოდენობა	თარიღი	ოპერატორის სახელი და გვარი		
4	სპრინტერი		16	12.05.2017			
საწყისი პუნქტი-საბოლოო პუნქტი	გაჩერების N	გაჩერებებს შორის მანძილი, კმ	დაკვირვების დრო	ამომსვლელ მგზავრთა რაოდენობა	ჩამსვლელ მგზავრთა რაოდენობა	ავტობუსში მგზავრების რაოდენობა	შევსების კოეფიციენტი
ცენტრალური მოედანი-ავტოქარხნის საავადმყოფო	1	0,5	11:20	1	0	1	0,0625
	2	0,3		5	0	6	0,375
	3	0,5		2	0	8	0,5
	4	0,3		4	0	12	0,75
	5	0,3		3	1	14	0,875
	6	0,6		3	7	10	0,625
	7	0,4		0	1	9	0,5625
	8	0,3		1	3	7	0,4375
	9	0,3		1	3	5	0,3125
	10	0,6		1	2	4	0,25
	11	0,3		0	1	3	0,1875
	12	0,5		0	2	1	0,0625
	13	0,3		2	2	1	0,0625
	14	0,5		5	0	6	0,375
	15	0,4		1	5	2	0,125
	16	0,3		0	0	2	0,125
	17	0,4		2	0	4	0,25
	18	0,3		0	2	2	0,125
	19	0,3		12:45	0	2	0
სულ		7,4		31	31	0	

ავტოქარხნის საავადმყოფო-ცენტრალური მოედანი	1	0,3	12:50	3		3	0,1875
	2	0,3		1		4	0,25
	3	0,4		0		4	0,25
	4	0,5		0		4	0,25
	5	0,4		2		6	0,375
	6	0,3		1		7	0,4375
	7	0,4		1		8	0,5
	8	0,5		3	1	10	0,625
	9	0,4		0	1	9	0,5625
	10	0,4		0	1	8	0,5
	11	0,3		2	1	9	0,5625
	12	0,5		5	2	12	0,75
	13	0,3		1	3	10	0,625
	14	0,3		0	2	8	0,5
	15	0,4		2	3	7	0,4375
	16	0,5		1	2	6	0,375
	17	0,5			3	3	0,1875
	18	0,4			2	1	0,0625
	19	0,5		13:20		1	0
სულ		7,6		22	22	0	

დანართი 2.

შეზღუდული მობილობის პირთა პრიორიტეტული ობიექტების ხელმისაწვდომობის დონის შემფასებელი ანკეტა-1

კითხვები	პასუხების ვარიანტები			
სახელი				
სქესი	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	მამრობითი	მდედრობითი		
წლოვანება	<input type="checkbox"/> 18-წლამდე	<input type="checkbox"/> 18-დან 35 წლამდე	<input type="checkbox"/> 35-დან 60წლამდე	<input type="checkbox"/> 60 წელს ზევით
განათლება	<input type="checkbox"/> საშუალო ზოგადი	<input type="checkbox"/> საშუალო სპეციალური	<input type="checkbox"/> უმაღლესი	<input type="checkbox"/> არ აქვს განათლება
ქუჩა, სახლის №				
ინვალიდობის კატეგორია	<input type="checkbox"/> მხედველობითი	<input type="checkbox"/> სმენითი	საყრდენ-მამოძრავებელი <input type="checkbox"/> აპარატის დარღვევა	
სოციალური მდგომარეობა	<input type="checkbox"/> მოსწავლე	<input type="checkbox"/> შრომისუნარო	<input type="checkbox"/> მომუშავე	
	<input type="checkbox"/> სტუდენტი	<input type="checkbox"/> უმუშევარი	<input type="checkbox"/> პენსიონერი	
შეაფასეთ თქვენს მიერ გამოსაყენებელი ობიექტების ხელმისაწვდომობის დონე				მიუწვდომელი
	დამოუკიდებლად ეწვევით	გარეშე პირის დახმარებით		
-ჯანმრთელობის დაცვა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
-განათლება	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
-საცხოვრებელი ფონდი	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

-საქალაქო გარემო	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-საინფორმაციო და კავშირგამბულობა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-მოსახლეობის სოციალური დაცვა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-სპორტი და ფიზიკური კულტურა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-კულტურა	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-სავაჭრო	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-სახელისუფლებო ორგანოები	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-დასაქმების ადგილები	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
გავლენას ახდენს თუ არა ცხოველქმედობის გარემოს ხელმისაწვდომობა თქვენს სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობაზე?	<input type="checkbox"/> დიახ, დადებითად	<input type="checkbox"/> ნაწილობრივ	<input type="checkbox"/> არ ახდენს გავლენას
მიუთითეთ თქვენთვის ხელმისაწვდომი ობიექტები (მისამართი, დასახელება)			
მიუთითეთ თქვენთვის ხელმიუწვდომელი ობიექტები (მისამართი, დასახელება)			
თქვენი სურვილი ქალაქ ქუთაისში ცხოველქმედების გარემოს ხელმისაწვდომობის გაზრდის შესახებ			

შევსების თარიღი-----

მადლობა მონაწილეობისათვის!

შეზღუდული შესაძლებლობის პირთა სატრანსპორტო მომსახურების საჭიროების
განმსაზღვრელი ანკეტა -2

ცხრილი 2

№	კითხვები	პასუხები
1	სახელი, გვარი, ტელეფონი:	
2	სქესი:	<input type="radio"/> მამრობითი <input type="radio"/> მდედრობითი
3	დაბადების წელი:	
4	განათლება:	<input type="radio"/> არა <input type="radio"/> ზოგადი <input type="radio"/> დაუმთავრებელი უმაღლესი <input type="radio"/> დაწყებითი <input type="radio"/> სპეციალური (ინკლუზიური) <input type="radio"/> უმაღლესი <input type="radio"/> საშუალო <input type="radio"/> საშუალო სპეციალური <input type="radio"/> სხვა
5	სოციალური მდგომარეობა:	<input type="radio"/> მოსწავლე <input type="radio"/> შრომისუნარო <input type="radio"/> მომუშავე <input type="radio"/> სტუდენტი <input type="radio"/> უმუშევარი <input type="radio"/> პენსიონერი
6	ინვალიდობის კატეგორია:	<input type="radio"/> საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დარღვევით <input type="radio"/> სმენის დეფექტით

		<input type="radio"/> მხედველობის დეფექტით <input type="radio"/> სხვა
7	სატრანსპორტო მომსახურების საჭიროება:	<input type="radio"/> დიახ <input type="radio"/> არა <input type="radio"/> არ ვიცი <input type="radio"/> სხვა
8	ქუჩის, სახლის ან მოსანახულებელი ობიექტის ადგილის ნომერი:	<p>საცხოვრებელი ადგილი:</p> <p>სამუშაო ადგილი:</p> <p>კულტურულ-საყოფაცხოვრობო მომსახურების ადგილი:</p> <p>სასწავლებლის ადგილი:</p> <p>სამედიცინო მომსახურების ადგილი:</p> <p>სხვა ადგილი:</p>
9	გადაადგილების საჭიროების რეალიზაციის დონე:	<input type="radio"/> არა დამაკმაყოფილებელი <input type="radio"/> კარგი <input type="radio"/> დამაკმაყოფილებელი <input type="radio"/> სხვა
10	ქ. ქუთაისის ტერიტორიის მიღწევადობის შეფასება:	<input type="radio"/> არა დამაკმაყოფილებელი <input type="radio"/> კარგი

		<p><input type="radio"/> დამაკმაყოფილებელი <input type="radio"/> სხვა</p>
<p>11</p>	<p>რომელი სახის ტრანსპორტით მგზავრობას ანიჭებთ უპირატესობას:</p>	<p><input type="radio"/> სოციალური ტაქსი <input type="radio"/> ინდივიდუალური ტრანსპორტი</p> <p><input type="radio"/> სპეციალიზირებული საავტობუსო მარშრუტი <input type="radio"/> ელექტროფიცირებული ეტლი</p> <p><input type="radio"/> მარშრუტებზე დაბალიატაკიანი ავტობუსი <input type="radio"/> სხვა</p>
<p>12</p>	<p>რომელი მარშრუტით ინდომებთ მოძრაობას:</p>	<p>მიუთითეთ საქალაქო სამგზავრო ტრანსპორტის მარშრუტის ნომერი, რომელზეც პირველ რიგში მოახდენდით დაბალიატაკიანი მოძრაობის შემადგენლობის მუშაობას:</p>

შევსების თარიღი-----

მადლობა მონაწილეობისათვის!