

ბიზნეს-ინჟინერინგი ტრანსპორტში

სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების ფინანსური

უზრუნველყოფის მექანიზმები

ზვიად გაბედავა,
სტუ-ს დოქტორანტი

რეზიუმე

სტატიაში ნაჩვენებია სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების ფინანსური უზრუნველყოფის ძირითადი ფაქტორები. ხაზგასმულია განსხვავება საავტომობილო, სარკინიგზო და მილსადენი ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურის დაფინანსების მექანიზმებს შორის, მოყვანილია განსხვავებების ობიექტური და სუბიექტური მიზეზები. სტატიაში აგრეთვე ნაჩვენებია, რომ ინფრასტრუქტურის განვითარების ძირითადი საშუალებაა სატრანსპორტო სისტემის ოპტიმალური მართვა. ოპტიმალურობის კრიტერიუმია სატრანსპორტო სისტემიდან მიღებული შემოსავლების გადაჭარბება ხარჯებზე.

წარმოდგენილია სატრანსპორტო პროცესის მართვის მათემატიკური მოდელი, რომელიც იძლევა ხარჯებისა და შემოსავლების აღმწერ პოლინომებს შორის სასურველი თანაფარდობის შენარჩუნების შესაძლებლობას.

Summary

Mechanisms of financial provision of transport infrastructure development

Z.Gabedava,
PhD Student

The paper describes key factors of financial provision of transport infrastructure development. Differences between financing mechanisms of road, railway and pipeline transport means are underlined, objective and subjective reasons of that differences are also mentioned. At the same time the paper states that the primary way for infrastructure development is the optimal management of transport system. Optimality criterion is surplus of income, received from transport system over expenditures. Mathematic model of transport process management is presented, which enables to maintain desired correlation between polynomial distribution applied to income and expenditure.

* * * * *

სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარება მეტად ძვირადღირებული და იმავდროულად მუდმივი პროცესია. ამიტომაც მიღებულია მასზე დახარ-

ჯული თანხების ყოველწლიური სახელმწიფო ბიუჯეტის ან ერთიანი ეროვნული პროდუქტის ნაწილებში გამოსახვა. მსოფლიოს მონივნავე ქვეყნები მართო ავტოსაგზაო ინფრასტრუქტურის განვითარების მიზნით ბიუჯეტის 3-4%-ს ხარჯავენ ყოველწლიურად. ინფრასტრუქტურის დაჩქარებული განვითარებისათვის ანუ გარკვეულ 8-10 წლიან ეტაპზე რაოდენობრივად და თვისობრივად ახალი საგზაო ქსელის შექმნისთვის ბიუჯეტის არანაკლებ 10% გამოყოფაა საჭირო [1,2,3].

თანამედროვე მსოფლიოში სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის დაფინანსების სხვადასხვა ხერხები და საშუალებები არსებობს. ავტოსაგზაო ინფრასტრუქტურის განვითარებისთვის სახსრების მოძიება ხდება ან სპეციალურად ფორმირებული საგზაო ფონდის საშუალებით ან ბიუჯეტიდან გამოყოფილი მკაცრად გამიზნული თანხებით.

საგზაო ფონდში თანხები გროვდება გზების მომხმარებელთა მიერ გამოყენებული საექსპლუატაციო მასალების რეალიზაციაზე დადებული აქციზებით და გზების მომხმარებელთა ფისკალური დატვირთვის სხვა სახეობებით: მაგ: შემოსავლები ავტომობილის ფლობაზე დადებული გადასახადიდან, გზებზე რეკლამის განლაგებიდან და ა.შ. [1]

ავტოსაგზაო ინფრასტრუქტურის განვითარებაზე გზების მომხმარებელთა ასეთი ფართო მონაწილეობა განპირობებულია ინდივიდუალური ავტოსატრანსპორტო საშუალებების დიდი წილით ავტოპარკის საერთო რიცხვში. ავტომობილთა ინდივიდუალური მფლობელები ყველაზე მეტ წილს იყენებენ საგზაო ქსელის გამტარუნარიანობიდან და მოიხმარენ სანავის, საცხები და საექსპლუატაციო მასალების უდიდეს რაოდენობას.

სარკინიგზო ინფრასტრუქტურის განვითარებისთვის ბიუჯეტური დაფინანსება პრაქტიკულად ერთადერთი წყაროა და იგი ფართოდ გამოიყენება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. გამონაკლისი შეიძლება დაშვებული იყოს ცალკეული დიდი მნიშვნელობისა და მოცულობის რკინიგზის ობიექტების მშენებლობისათვის, რომელთა აშენებას ხანგრძლივი დრო (ჩვეულებრივ 4-5 წელზე მეტი) და ასეულობით მილიონი ევრო სჭირდება. ასეთი ობიექტების დაფინანსებისა და მშენებლობისას ხშირად იქმნება საერთაშორისო კონცორსიუმები რომლებიც ე.წ. BOOT-ის პრინციპით (აშენება-ფლობა-გამოყენება-გადაცემა) აგებენ ობიექტს, ეწევიან მის მომგებიან ექსპლუატაციას და გარკვეული ხნის შემდეგ

უბრუნებენ სახელმწიფოს. ასეთივე წესითაა აგებული გვირაბი ლა-მანშის სრუტის ქვეშ, რომელიც აკავშირებს ბრიტანეთის სახმელეთო სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურას ევროპულთან.

მაგისტრალური მილსადენების მშენებლობას, როგორც წესი, აფინანსებენ მსხვილი, საერთაშორისო, სპეციალიზებული, უმრავლეს შემთხვევაში კერძო კორპორაციები, რომლებიც შემდგომ თვითონვე ახორციელებენ ტვირთების გადაადგილებას. მაგალითად BP, მათ მონოპოლიზებული აქვთ ეს სფერო მსოფლიოში და შეუძლიათ გიგანტური სამშენებლო და ოპერაციული ხარჯების გაღება, რომელთა გადაფარვა ხდება დიდი მოგებით. საქართველოს პირობებისათვის, თუ გავითვალისწინებთ მის გეოპოლიტიკურ მდებარეობას და შეზღუდულ ფინანსურ შესაძლებლობებს, მილსადენი ტრანსპორტის განვითარების საუკეთესო საშუალებაა BOOT სისტემის გამოყენება, რომლის შედეგად გარკვეული ხნის შემდეგ (ეს შეიძლება იყოს რამდენიმე ათეული წელიწადი) მილსადენები გადავა ქვეყნის ფლობაში და მისი კეთილდღეობის უფრო რეალური საფუძველი გახდება.

დაფინანსების ნებისმიერი სახეობის გამოყენებისთვის აუცილებელია სატრანსპორტო სისტემის მთლიანი და ცალკე მისი შემადგენელი ნაწილების ეკონომიკური ეფექტურობის შეფასების მექანიზმის შექმნა, რომელიც საშუალებას მისცემს ქვეყანას შეიმუშაოს სისტემის წარმატებული (მომგებიანი) ფუნქციონირებისათვის საჭირო ქმედებები, მოიძიოს ამისთვის საჭირო თანხები და მოახდინოს შესაძლო ხარჯებისა და შემოსავლების პროგნოზირება.

ეს პროცესი მუდმივად უნდა მიმდინარეობდეს, ვინაიდან სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ეფექტური მუშაობა შესაძლებელია მხოლოდ მუდმივი და საკმარისი დაფინანსებით. ინფრასტრუქტურის ეფექტურად განვითარებაზე დახარჯული თანხები კი უკან უბრუნდება დამფინანსებელს.

ცნობილია, [1,3] რომ სატრანსპორტო პროცესზე განეული ხარჯების 70-80%-ზე მეტს შეადგენს ტვირთების და მგზავრების გადაადგილებაზე განეული პირაპირი სატრანსპორტო დანახარჯები, რომლებიც უშუალოდაა დაკავშირებული მოძრაობის პირობებთან, ანუ სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის რაოდენობრივ და თვისობრივ მაჩვენებლებთან. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების პრობლემის გადაჭრის მთავარი მიზანი და საშუალება სატრანსპორტო პროცესის ოპტიმალური მართვაა, ოპტიმალურობის კრიტერიუმია შემოსავლების გადაჭარბება ხარჯებზე გადაადგილების უსაფრთხოების სრული დაცვის პრობებში. ანუ ეს ორი ამოცანა ამ მიზნის მიღწევის საშუალებაა.

სატრანსპორტო პროცესის მართვის ჩვენს მიერ შემუშავებული მოდელი ეფუძნება დარგის ეკონომიკური ეფექტურობის მაჩვენებლებს. ამ მიმართულებით არსებობს ქართველი და უცხოელი მკვლევართა რიგი ნამუშევრები, რომლებიც მიძღვნილია ერ-

თიანი სატრანსპორტო სისტემის და მისი ცალკეული სახეობათა მართვის პრობლემებისადმი [2,5,6]. შემდეგი პერიოდის ნაშრომებში [7,8] მოცემულია საგზაო ინფრასტრუქტურის ადგილობრივი ფინანსური რესურსებით უზრუნველყოფის მოდელი დაფუძნებული ფისკალური მექანიზმის, საგზაო ფონდის შესაძლებლობებზე. მოდელში მიზეზშედეგობრივი კავშირების დადგენისას ძირითადი არგუმენტია ავტომობილიზაციის დონე, რომლის ოპტიმალური სიდიდე შეესაბამება ხარჯებისა და შემოსავლების საბალანსო მდგომარეობას. ჩვენს მიერ შემუშავებული მეთოდი საშუალებას იძლევა ვმართოთ, როგორც მთლიანი სატრანსპორტო დარგის, ისე მისი ნებისმიერი ცალკეული სახეობა. ყველა სახის ფაქტორის ცვალებადობა განხილულია დროის მიხედვით. იგი მიზეზშედეგობრივი კავშირების დადგენის პროცესში ძირითადი არგუმენტია და წარმატებით შეიძლება გამოყენებული იქნეს სატრანსპორტო პროცესების მართვის პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად.

სატრანსპორტო პროცესის მართვის მექანიზმი დარგის შემოსავლებსა და ხარჯებს შორის ბალანსის განტოლება. როგორც ხარჯების, ისე შემოსავლების დამოკიდებულება მათი განსაზღვრული ფაქტორებისადმი მიზანშეწონილია წარმოვადგინოთ მრუდწიროვანი, პოლინომის სახით, ვინაიდან ხარჯების სწორხაზოვანი ფუნქციით აღწერა არარეალურია მისი სიხისტის გამო, ხოლო შემოსავლების დაგეგმვა წრფივი ფუნქციით შეიძლება გახდეს სოციალური მღელვარების მიზეზი მკაცრი ფისკალური პოლიტიკით ან ხარჯების შემცირებების გადაწყვეტილებებით საზოგადოებრივი პროტესტის გამო.

ვუშვებთ, რომ შემოსავლების მრუდს აქვს მრავალწევრი პოლინომის სახე

$$(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n$$

$$f_1(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots +$$

(1)

ხოლო ხარჯების მრუდის განტოლება აგრეთვე მრავალწევრა პოლინომია.

$$x) = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3 + \dots + b_nx^n$$

$$f_2(x) = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3 + \dots + l$$

(2)

ჩვენი მიზანია, რომ სატრანსპორტო პროცესის შედეგად მიღებული შემოსავლები აჭარბებდეს ხარჯებს და სისტემა იყოს შემოსავლიანი ე.ი

$$f_1(x) > f_2(x) \quad \text{ანუ}$$

$$(a_0 - b_0) + (a_1(a_0 - b_0) + (a_1 - b_1)x b_1)x$$

$$+ (a_2 - b_2)x^2 a_2 - b_2)x^2 + (a_3 - b_3)x^3$$

$$(a_3 - b_3)x^3 + \dots + (a_n - b_n)x^n > 0$$

$$a_n - b_n)x^n > 0 \quad (3)$$

განტოლების საბალანსო წერტილის პოვნა, ანუ მომენტის, როდესაც ხარჯები გაუთანაბრდება შემოსავალს ე.ი. $f_1(x) = f_2(x)$ $f_1(x) = f_2(x)$, შემოვიღოთ დაავადგინოთ თუ შემოვიტანოთ აღნიშვნებს:

$$a_n - b_n = ma_n - b_n = m, \dots a_3 - b_3 = a$$

$$a_3 - b_3 = a, \quad a_2 - b_2 = ba_2 - b_2 = b$$

$$a_1 - b_1 = ca_1 - b_1 = c, \quad a_0 - b_0 = d$$

მაშინ მივიღებთ განტოლებას:

$$d + cx + bx^2 + ax^3 + \dots + mx^n = 0$$

$$d + cx + bx^2 + ax^3 + \dots + mx^n = 0$$

(4)

სატრანსპორტო პროცესის ფუნქციონირების განმსაზღვრელი ხარჯებისა და შემოსავლების მრუდებს შეიძლება ჰქონდეთ სხვადასხვა სახე.

როგორც ნახ.1-დან ჩანს, სისტემის მდგომარეობის ა) ვარიანტი გვიჩვენებს, რომ სისტემა მომგებიანია მართვის საწყისი ეტაპიდანვე, ვინაიდან შემოსავლების მრუდი $f_1(x)f_1(x)$ აჭარბებს ხარჯების მრუდს $f_2(x)f_2(x)$ $f_1(x)f_1(x) > f_2(x)f_2(x)$ და $a_0 > b_0$.

სადაც a_0 და b_0 შემოსავლები და ხარჯებია საწყის პერიოდში.

ბ) ვარიანტი გვიჩვენებს, რომ სისტემა საწყის ეტაპზე დაბალანსებული იყო ანუ $f_1(x) = f_2(x)$, $f_1(x) = f_2(x)$, $a_0 = b_0$ ხოლო შემდეგ გახდა მომგებიანი $a - b > 0$.

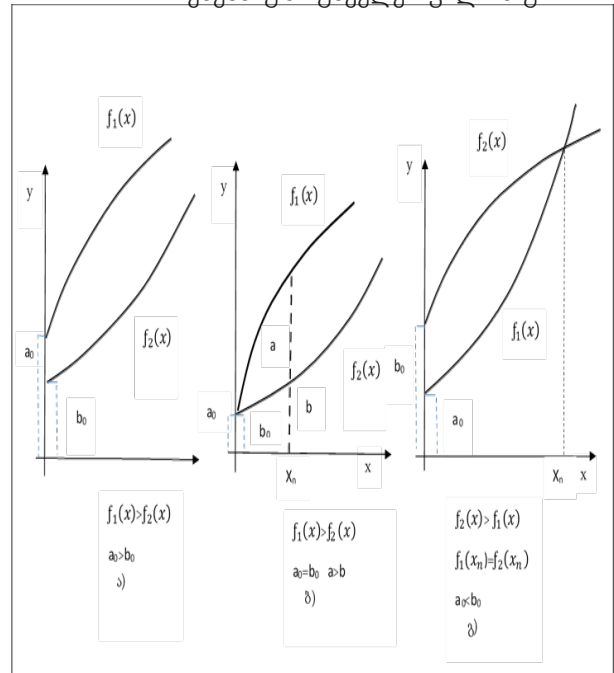
გ) ვარიანტი გვიჩვენებს რომ სისტემა საწყის ეტაპზე წამგებიანი იყო $a_0 < b_0$ და $f_2(x)f_2(x) > f_1(x)f_1(x)$, ხოლო არგუმენტის $X_n X_n$ მნიშვნელობისას დაბალანსდა და შემდგომ გადაიქცა მომგებიანად.

ა) ვარიანტში: პროცესი მომგებიანია, ვინაიდან შემოსავლები თავიდანვე აჭარბებს ხარჯებს. ჩვენი მიზანია შევინარჩუნოთ $f_1(x) > f_2(x)$ $f_1(x) > f_2(x)$ და ვკისრავოდეთ aa_bb იყოს ზრდადი, ანუ $aa_bb = f_3(x)$ $b = f_3(x)f_3(x) > 0$

ბ) ვარიანტში: ათვლის საწყის პერიოდში პროცესი დაბალანსებულია, ანუ ხარჯები და შემოსავლები თანატოლია. ჩვენი მიზანია, უზრუნველყოთ $a_0 > b_0$ ანუ $a_0 a_0 - b_0 b_0 > 0$ და შემდგომ $aa_bb = f_3(x)$ $f_3(x)$ იყოს ზრდადი.

გ) ვარიანტში: პროცესი წამგებიანია, მისი ხარჯები აჭარბებს შემოსავლებს. ჩვენი მიზანია ვერ მოვახდინოთ სისტემის დაბალანსება, რაც მიიღწევა $a_0 a_0$ -ის გაზრდით და $a_1 a_1, a_2 a_2, \dots, a_n a_n$, კოე-

ფიციენტების ზრდადი ხასიათის შენარჩუნებით $b_0 b_0$ -ის შემცირება და $b_1 b_1, b_2 b_2, \dots, b_n b_n$ კოეფიციენტების სიდიდეების შემცირების ტენდენციის შემდგომი უზრუნველყოფით. დაბალანსების შემდგომ კი უზრუნველყოფით ტენდენცია $f_1(x) > f_2(x)$. ტენდენცია $f_1(x) > f_2(x)$ იქნება უზრუნველყოფილი თუ:



ნახ.1. ხარჯებისა და შემოსავლების მრუდებით აღწერილი სისტემის მდგომარეობა.

ა) შემოსავლების მრუდს დაემატება გარკვეული „მ“ სიდიდე. მისი კონკრეტული მნიშვნელობა შეიძლება იყოს შეკვეთილი ხელისუფლების საკანონმდებლო და აღმასრულებელი ორგანოების მიერ. ამ დავალების შესრულება შესაძლებელია ფისკალური დატვირთვის დონისა და მომსახურების ფასების რეგულირებით, ანუ ბაჟებითა

$$f_1(x) = a_0 + m + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots + a_n x^n$$

ბ) ასევე ხარჯების შემცირება „ნ“ სიდიდით

$$f_2(x) = b_0 - n + b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3 + \dots + b_n x^n$$

„ნ“ კონკრეტული მნიშვნელობა შეიძლება იყოს ხელისუფლების ორგანოების მიერ შეკვეთილი. შეკვეთის შესრულებისთვის უპირველეს ყოვლისა აუცილებელია გადაზიდვების თვითღირებულების შემცირება, რაც შესაძლებელია ტვირთებისა და მგზავრების გადაადგილების პროცესის რაციონალური ორგანიზებით და ეფექტური სატრანსპორტო საშუალებით პარკის დაკომპლექტებით, აგრეთვე სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესებით. შესაძლებელია აგრეთვე რიგი ეფექტური ღონისძიე-

ბების განხორციელება:

პირველ რიგში, ინფრასტრუქტურის განვითარებაზე გამოყოფილი ხარჯების ოპტიმიზაცია პროცენტური საგარეო სესხების ნაცვლად შიდა ეკონომიკური რესურსების გამოყენება (მაგ: ფასიანი ქაღალდების ემისია); ადმინისტრაციული პერსონალისა და სხვა მუშაკთა საკადრო შემადგენლობის ოპტიმიზაცია; მოძრავი შემადგენლობის პარკის სტრუქტურის რაციონალიზაცია ექსპლუატაციის პირობებთან მაქსიმალურად მისადაგებული უფრო მაღალმანომოვლური და ეკონომიური მანქანების და დანადგარების გამოყენებით და ა.შ.

მიზანშეწონილია სხვადასხვა ზედნადები ხარჯების შემცირება. უკეთესია შემთხვევა, თუ ხარჯებისა და შემოსავლების წრფეები იქნება პარალელური ანუ ტენდენციას $a_1a_1=b_1b_1$, $a_2a_2=b_2b_2$, $a_3a_3=b_3b_3$ ექნება მდგრადი სახე. იდეალურია შემთხვევა, თუ წრფეებს იქნება ზრდადი განსხვავება გამოხატული $f_1(x) > f_2(x)$ $f_1(x) > f_2(x)$ მდგრადი ტენდენციით $a_0 > b_0$ $a_1 > b_1$ $a_0 > b_0$ $a_1 > b_1$, $a_2 > b_2$ $a_2 > b_2$, $a_3 > b_3$ $a_3 > b_3$ წინასწარ განსაზღვრული სამთავრობო ორგანოების მიერ დაგეგმილი და პროგნოზირებული სიდიდეებით: $a_0a_0-b_0b_0 \geq c_0c_0$, $a_1 - b_1a_1 - b_1 \geq c_1c_1$, $a_2 - b_2a_2 - b_2 \geq c_2c_2$, $a_3 - b_3a_3 - b_3 \geq c_3c_3$.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Транспорт США, Технико-экономический анализ. М „Транспорт“. 1986г. 248 стр.
2. К.Мchedlishvili, Н.Курбанов. Оптимизация процесса развития автомобилизации и автотранспортной инфраструктуры. Ученые записки АЗТУ N3 раздел транспорт, связь, энергетика. Баку, 2007г. стр 53-59.
3. К.Мchedlishvili, Г.Арчвадзе. Расчет транспортных расходов с учетом конкретных условий эксплуатации автомобилей. Ж., „Транспорт и машиностроение“. N2 (14). Тбилиси 2009 г. стр. 162-168.
4. А. Левченко, В. Лернер и др. Организация освоения подземного пространства. М. ТМП 2002г, 402 стр.
5. К.Мchedlishvili, Н.Курбанов. Некоторые особенности финансирования дорожной отрасли в регионе южного кавказа. Ученые записки АЗТУ N3. раздел транспорт, связь, энергетика. Баку, 2007г. стр 79-84.
6. Афанасьев Л.Л. Единая транспортная система. М „Транспорт“. 1997, 324 стр.
7. კ.მჭედლიშვილი. საქართველოს საგზაო ფონდის განვითარების ძირითადი მიმართულებები, სამეცნიერო ტექნიკური ანგარიში. საქართველოს საავტომობილო გზების დეპარტამენტი, თბილისი 2003. გვ. 103.
8. კ.მჭედლიშვილი, დ.გულუა. საგზაო ფონდის ფუნქციონირების მათემატიკური მოდელი. შსს აკადემიის სამეცნიერო შრომების კრებული. „იურიდიული აზრი“ თბილისი 2000, გვ.28.