

ISSN 1512-3537

N2 (36) 2016

# ტრანსპარენტი და მანქანათმშენებლობა



სამეცნიერო-ტექნიკური  
უნივერსიტეტი

თბილისი



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

# ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№2 (36) 2016

სასწავლო – მეთოდური და  
სამეცნიერო – კვლევითი ნაშრომების კრებული



გამომცემლობა „ ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

თბილისი 2016

**ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა**  
**ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ**  
**TRANSPORT AND MACHINEBUILDING**

**სარედაქციო კოლეგია**

პროფ. გიორგი არჩვაძე; პროფ. იოსებ ბაციკაძე; პროფ. ზურაბ ბოგველიშვილი; პროფ. ბორის ბოკოლიშვილი; პროფ. ალექსი ბურდულაძე; პროფ. ოთარ გელაშვილი (მთავარი რედაქტორი); პროფ. ვახტანგ გოგილაშვილი; პროფ. მერაბ გოცაძე; პროფ. დავით თავხელიძე; პროფ. ჯუმბერ იოსებიძე; პროფ. სერგო კარიბიძისი; პროფ. ვასილ კოპალეიშვილი; პროფ. თამაზ მეგრელიძე; პროფ. მანანა მოისრაფიშვილი; პროფ. ენვერ მოისრაფიშვილი; პროფ. თამაზ მჭედლიშვილი; პროფ. გოდერძი ტყეშელაშვილი; პროფ. ჯუმბერ უპლისაშვილი (დამფუძნებელი და გამომცემელი); პროფ. არჩილ შრანგიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ავთანდილ შარვაშიძე; პროფ. მიხეილ შილაკაძე; პროფ. მერაბ შვანგირაძე; პროფ. ზაურ ჩიტაძე; პროფ. დავით ძოცენიძე; პროფ. გია ჭელიძე; პროფ. ზურაბ ჯაფარიძე.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

проф. Гиорги Арчвадзе; проф. Иосеб Басикадзе; проф. Зураб Богвелишвили; проф. Борис Боколишвили; проф. Алексей Бурдуладзе; проф. ОТАР ГЕЛАШВИЛИ (главный редактор); проф. Вахтанг Гогилашвили; проф. Мераб Гоцадзе; проф. Давит Тавхелидзе; проф. Джумбер Иосебидзе; проф. Серго Карипидис; проф. Василий Копалеишвили; проф. Тамаз Мегрелидзе; проф. Манана Моисрапишвили; проф. Энвер Моисрапишвили; проф. Тамаз Мchedlishvili; проф. Годердзи Ткешелашвили; проф. ДЖУМБЕР УПЛИСАШВИЛИ (основатель и издатель); проф. АРЧИЛ ПРАНГИШВИЛИ (зам. главного редактора); проф. Автандил Шарвашидзе; проф. Михаил Шилакадзе; проф. Мераб Швангирадзе; проф. Заур Читидзе; проф. Давид Дзотенидзе; проф. Гия Челидзе; проф. Зураб Джапаридзе.

**EDITORIAL BOARD**

Prof. Giorgi Archvadze; Prof. Ioseb Bacikadze; Prof. Zurab bogvelishvili; prof. Boris Bokolishvili; Prof. Alexy Burduladze; Prof. OTAR GELASHVILI (editor-in-chief); Prof. Vakh tang Gogilashvili; Prof. Merab Gotsadze; Prof. Davit Tavkheldize; Prof. Jumber Iosebidze; Prof. Sergo Karibidisi; Prof. Vasil Kopaleishvili; Prof. Tamaz Megreliдзе; Prof. Manana Moistsrapishvili; Prof. Enver Moistsrapishvili; Prof. Tamaz Mchedlishvili; Prof. Goderdzy Tkeshelashvili; Prof. JUMBER UPLISASHVILI (Constituent and editor); Prof. ARCHIL PRANGISHVILI (deputy editor-in-chief); Prof. Avtandil Sharvashidze; Prof. Mikheil Shilakadze; Prof. Merab Shvangiradze; Prof. Zaur Chitidze; Prof. David Dzotsenidze; Prof. Gia Chelidze; Prof. Zurab Djaparidze.

ჟურნალის გრაფიკული უზრუნველყოფის პროცესში აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს საგამომცემლო ტექნოლოგიების სპეციალობის სტუდენტი **მაქსიმე წულაია**

В процессе графического обеспечения журнала активное участие принимает студент специальности издательской технологии **Максима Цулаия**

In the journal graphical design process take active participation student of publishing technology **Maksime Tsulaia**

რედაქტორი: პროფ. თეა ბარამაშვილი

редактор: проф. Теа Барамашвили

editor: Prof. Tea Baramashvili

რედაქციის მისამართი: თბილისი, კოსტავას 77

Адрес редакции: Тбилиси, Костава 77

Address of the editorial office: 77 Kostava Str., Tbilisi, Georgia

[www.satransporto.gtu.ge](http://www.satransporto.gtu.ge)

Tel: 599 56 48 78; 551 611 611

შინაარსი

ლიანდაგის ზედა ნაწილის სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების ორგანიზება  
 გაუთვალისწინებელი მოვლენებისა და მომეტებული რისკის შემთხვევაში  
 მ. მოისწრაფიშვილი, ლ. ანდლუაძე ..... 5

სტრუქტურული დაგეგმვების საფუძველზე აგებული სივრცითი მემანის სასარგებლო  
 მოდელის შემგნა გრაფიკული რედაქტორით  
 ვ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი, ნ. წივწივაძე ..... 14

КАЧЕСТВО И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЦИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КАК ОСНОВНОЙ  
 ФАКТОР РАЗВИТИЯ НОВАЦИЙ В ЭКОНОМИКЕ  
 Пак Хе Сун, Куприн А. А., Каузов А. В. .... 20

გოგორჭყვილის ცვითისა და დაზიანების კონსტრუქციული ანალიზი და მათი გამოვლენის  
 მეთოდის დაგეგმვა  
 ნ. მღებრიშვილი, ი. გარიშვილი, ა. დუნდუა, ნ. კვაჭაძე, ნ. კუტუბიძე, ნ. კაკალაშვილი ..... 30

ინტელექტუალური სასაღმურო სისტემების ორგანიზების საკითხები  
 ა. დუნდუა, შ. გზირიშვილი, მ. გოცაძე, ნ. მღებრიშვილი ..... 39

ინტელექტუალური სასაღმურო სისტემის ფუნქციონირების ზოგადი ალგორითმის  
 დაგეგმვის საკითხისათვის  
 ა. დუნდუა, შ. გზირიშვილი, მ. გოცაძე, ნ. მღებრიშვილი ..... 48

დატვირთული მორსატრები თვითმტვირთავი აბრეგატის მოძრაობის განვი მდგრადობის  
 კვლევა ვაკუუმ მრუდფირული მოძრაობის დროს  
 ნ. ჭელიძე-ტყეშელაშვილი, ზ. ბალაშვილი, რ. ტყემალაძე, დ. მოსულიშვილი, გ. დარახველიძე ..... 56

დატვირთული მორსატრები აბრეგატის მოძრაობის განვი მდგრადობის კვლევა  
 ფრადოზე მრუდფირული მოძრაობის დროს  
 ნ. ჭელიძე-ტყეშელაშვილი, ზ. ბალაშვილი, რ. ტყემალაძე, დ. მოსულიშვილი, გ. დარახველიძე ..... 65

ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე გავლენა მოქმედი ბენზინის თვისებების ძირითადი  
 მაჩვენებლების დადგენა  
 ვ. იოსებძე, თ. გელაშვილი, გ. აბრამიშვილი, დ. ალადაშვილი, ნ. დიასამიძე, მ. ხვედელიძე ..... 73

ავტომობილის საბურავების გასაყინავი მოწყობილობა  
 თ. მეგრელიძე, ნ. მაღლაკელიძე, გ. გუგულაშვილი ..... 85

გომეტრიული ფიგურები და ოქროს კვითა  
 ნ. ჯავახიშვილი, ი. უგრეხელიძე ..... 95

საინოვაციო ბიზნესის განვითარება საქართველოში  
 მ. ლომიძე, დ. ჯაფარიძე ..... 105

ავტოტექნიკური მქსამრტიზის კვლევის საფუძის მონაცემების პრობლემა  
 ვ. ხარიტონაშვილი, ნ. ჭიჭინაძე ..... 112

მოძრაობის უსაფრთხოების გაზრდა ავტოსატრანსპორტო საშუალების მუქყდამცავი  
 მოწყობილობის კონსტრუქციის სრულყოფითი  
 ვ. ხარიტონაშვილი, ნ. ჭიჭინაძე ..... 119

საბზარო-სატრანსპორტო შემთხვევაზე, როგორც ტექნიკურ-სამართლებრივი კვლევის ობიექტზე,  
 ავტოტექნიკური მქსამრტიზისათვის კითხვების დასაგა  
 ვ. ხარიტონაშვილი, ნ. ჭიჭინაძე ..... 124

საქართველოს საკრედიტო ბაზრის განვითარებისა და სრულყოფის მიმართულებები  
 ვ. ზეიკიძე, გ. მაისურაძე, თ. კილაძე, თ. ქაშხაძე ..... 130

სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის დამკვიდრება და განვითარება სარკინიგზო  
 ტრანსპორტზე  
 ვ. ზეიკიძე, გ. მაისურაძე, თ. კილაძე, თ. რუხაძე ..... 135

სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემედიკის მოწყობილობების  
 ფუნქციონირების მუშატიანობის ანალიზი  
 ნ. მუხიგულაშვილი, ვ. კუბრაძე, მ. პაპასკირი, გ. კეშელავა ..... 140

სამკუთხედის გვერდების შუა ფერტილებზე აგებული წრეფირების მრთი თვისება  
 გ. წულეისკირი, მ. არაბიძე ..... 147



მექანიზმის მულტიკლიკაციური მოდელის გამოყენება ანალიზისა და სინთეზის ამოცანების გადაწყვეტის დროს თ. კახეთელიძე, კ. ილურიძე .....	152
<b>მარკეტინგის როლი საწარმოო სიმპლავრის ოპტიმიზაციაში</b>	
ნ. ინასარიძე, გ. ბაქრაძე .....	161
<b>სასაცვივრო კამერაში გადაამტკვრებული ჰაერის ტენიანობის რეგულირების და შემოწმების ბლოკ-სქემა</b>	
თ. მეგრელიძე, ნ. მაღლაკელიძე, გ. გუგულაშვილი .....	167
<b>რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგი რკინიგზის მესაქსატაციის პირობებში</b>	
ნ. რურუა, ე. მოისწრაფიშვილი, გ. ბიბილაშვილი .....	174
<b>საქართველოს სამხედრო ეკონომიკის განვითარების აუცილებლობის შესახებ</b>	
გ. ტყეშელაშვილი, კ. ჩხრაძე .....	181
<b>სახელმწიფოს სამოხილიზაციო მომზადებისა და მზადყოფნის მატერიალური მარაგების ფორმირების პრობლემები</b>	
მ. სვანიძე, ნ. სვანიძე .....	191
<b>სამგზავრო მატარებელზე მოქმედი ჰაერის წინააღმდეგობის კალის ანალიზი და მისი შემცირების გზები</b>	
თ. ყლატეიშვილი, პ. ქენჭაძე .....	201
<b>კონკურენცია სატრანსპორტო სისტემაში</b>	
ვ. ხარიტონაშვილი, ლ. ბუბუტიეშვილი .....	210
<b>პერსონალის მართვა კრიზისის პირობებში</b>	
ქ. კიწმარიშვილი .....	214
<b>ტრანსპორტის მატარებელ სისტემაში ნეირონული ქსელების გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ</b>	
თ. გელაშვილი, გ. არჩვაძე, ე. გეგეშიძე, ვ. ჯაჯანიძე, ი. ჩხეტია .....	221
<b>ტრანსპორტის კონკრეტული სახეობის გამოყენების ეფექტიანობის შეფასება ლოგისტიკის მართვან სისტემაში</b>	
ი. ჩხეტია, გ. არჩვაძე, თ. გელაშვილი, ნ. ბუთხუზი, ვ. ჯაჯანიძე .....	227
<b>ჩრდილის მოდელირების პრინციპები ფოტოგრაფიაში</b>	
მ. დავითაშვილი, გ. შენგელია .....	235
<b>საქართველოს ინტეგრაცია მსოფლიო სამეურნეო პროცესებში</b>	
თ. კილაძე, ვ. გეგენავა, გ. ბიჭიაშვილი .....	243
<b>სატრანსპორტო მართვის ავტომატიზებული სისტემების ტექნიკურ მოწყობილობათა სამსახურულუბათილო კარამეტრების უზრუნველყოფის შესახებ</b>	
მ. ელიზბარაშვილი, ნ. მუსიგულაშვილი, პ. ელიზბარაშვილი, ნ. ჭვდია .....	252
<b>გლობალური ეკონომიკა და საქართველოს პორტები</b>	
გ. ტყეშელაშვილი, გ. ბიჭიაშვილი .....	257
<b>ავტომობილის საჭის მართვის უსაფრთხო კონსტრუქციები</b>	
ზ. ბოგველიშვილი, დ. ფრიდონაშვილი .....	266
<b>გამოსაყვები პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის შეფასების პროგრამის დამუშავება</b>	
თ. არჩვაძე, მ. მოისწრაფიშვილი .....	271
<b>კორკორაციები და კორკორაციული მართვის პრინციპები</b>	
ნ. ბოგველიშვილი .....	276
<b>РОЛЬ ЛОГИСТИКИ В СОВРЕМЕННОМ БИЗНЕСЕ</b>	
Т. Горезиани, Т. Горшков, Н. Купрадзе .....	281
<b>კრუიზ კონტროლის ინტეგრალური დიაგნოსტიკის მართი შესაძლო მეთოდის შესახებ</b>	
დ. ძოწენიძე, თ. გელაშვილი, ვ. ჯაჯანიძე, რ. ცხვარაძე .....	285
<b>საქალაქო ავტობუსის მოძრაობის ტიპური ციკლის დადგენა</b>	
დ. ფრიდონაშვილი, ზ. ბოგველიშვილი .....	291
<b>AutoCAD-ში ბლოკის შემქმნის, ჩასმისა და რედაქტირების რამდენიმე ხერხი</b>	
ნ. ნიკვაშვილი, ლ. ქისიშვილი .....	296

უპაკ 656.259.1

**ლიანდაგის ზედა ნაშენის სარემონტო-აღდგენითი  
სამუშაოების ორგანიზება გაუთვალისწინებელი  
მოვლენებისა და მომეტებული რისკის შემთხვევაში**

**მ. მოისწრაფიშვილი, ლ. ანდლულაძე**

**(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)**

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია ლიანდაგის ზედნაშენის სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების ორგანიზების საკითხი გაუთვალისწინებელ მოვლენებისა და მომეტებული რისკის შემთხვევაში, რომლისთვისაც დამუშავებულია მათემატიკური მოდელი და შემუშავებულია სქემა ეკოლოგიური მენეჯმენტის გათვალისწინებით. წარმოდგენილია მათემატიკური მოდელი, რომელიც ეყრდნობა რისკების შეფასების „დინამიურ კომპონენტურობას“ და შედგება, როგორც სარკინიგზო ობიექტზე ნეგატიური სიტუაციების გავლენისგან წარმოქმნილი, ასევე საჭირო ფინანსების უკმარისობის რისკებისგან. სტატიაში ასევე მოცემულია საავარიო სიტუაციების განვითარების შესაძლო დროისა და საინვესტიციო ფონდთან დაკავშირებული რკინიგზების განვითარებისა და მოდერნიზაციის სამუშაოების დროის მოდელირება. წარმოდგენილია სქემები ლიანდაგის ზედნაშენის სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების ორგანიზების ტიპური და ეკოლოგიური მენეჯმენტის ჩართვით, რაც გვაძლევს იმის დასკვნის საფუძველს, რომ სარკინიგზო ინფრასტრუქტურის მფლობელ ორგანიზაციებში უნდა მუშაობდეს ეკოლოგიური მენეჯმენტი, რომლისთვისაც გამოყოფილი უნდა იქნას ფინანსები, რაც თავისთავად ხელს შეუწყობს რისკების შემცირებას.

**საკვანძო სიტყვები:** ლიანდაგის ზედნაშენის სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოები, დინამიური რისკი.

## შესავალი

დღეისათვის სარკინიგზო კომპანიებისათვის ძალზე მწვავედ დადგა სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების დროისა და ფინანსების მართვის საკითხი, რაც გამომდინარეობს მისდამი დაქვემდებარებული ობიექტების მუშაობის რთულ პირობებზე, რომლებზეც გავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი. ასევე, ძალზე მნიშვნელოვანია მათი რემონტებისთვის ბიუჯეტის რაციონალური დაგეგმვა.

რუს მეცნიერს ი. მ. კრაკოვსკის თავის ნაშრომებში [1] შემუშავებული აქვს გაუთვალისწინებელი ნეგატიური მოვლენების ქვეშ სარკინიგზო ინფრასტრუქტურის ობიექტების სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების შესრულებისას დინამიური რისკების მაჩვენებელი, რომელშიც შედის ასევე ნეგატიური სიტუაციების და საჭირო ფინანსების უკმარისობის რისკებიც.

დინამიური რისკის პროცესის გამოყენების შესაძლებლობა, როგორც ფინანსურ-ტექნოლოგიური რისკების ამოსავალი მოდელისა, ეყრდნობა რისკების შეფასების „დინამიურ კომპონენტურობას“.

ავტორი იყენებს დინამიური რისკის შემთხვევითობას:

$$R(t) = X_0 + Y1(t) - Y2(t) \quad (1)$$

სადაც,  $X_0$  -არის საავარიო ფონდის სახსრები,  $Y1(t)$  არის საავარიო ფონდში დაგროვილი გადასახადები,  $Y2(t)$  სახსრები, რომლებიც აუცილებელია სარკინიგზო ინფრასტრუქტურის სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების ჩასატარებლად.

ჯამური დაგროვილი გადასახადები კი იქნება

$$Y1(t) = \sum_{i=1}^{N1(t)} Xi$$

სადაც,  $Xi$  არის ავარიის შემდგომი სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების განსახორციელებელი საავარიო ფონდში გადასახადები,  $N1(t)$   $t$  დროში შემოსული გადასახადების რაოდენობა.

ავარიის გამო დანაკარგები გამოისახება შემდეგი სახით

$$Y2(t) = \sum_{i=1}^{N1(t)} Zi$$

სადაც,  $Zi$  არის  $i$ -ური ავარიისას სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების დანახარჯები.  $N1(t)$  მომხდარი ავარიების რიცხვი  $t$  დროში.

ზემოთ აღწერილზე დაყრდნობით სტატიაში განხილულია ეკოლოგიური მენეჯმენტის ჩართვით სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების დროისა და ფინანსების მართვის საკითხი სარკინიგზო ინფრასტრუქტურული ობიექტებისთვის.

### პირითადი ნაწილი

როგორც ცნობილია, საწარმოთა მწარმოებლობის დონის სისტემურ მახასიათებლებს წარმოადგენს მოგება, შემოსავლები, ინვესტიციები, რენტაბელობა და სხვა. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში წარმოებებს ფუნქციონირება უხდებათ ხშირად კონკურციულ და არაპროგნოზირებად პირობებში, ამიტომაც ეკონომიკურობის სისტემური მაჩვენებლები შემთხვევების შესაბამისად შემთხვევითი სიდიდეებია. ანალოგიური ვრცელდება სარკინიგზო ინფრასტრუქტურულ საწარმოებზე.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ ზემოაღნიშნული დინამიური რისკის პროცესის შემთხვევითობა (1) ითვალისწინებს იმას, რომ ტექნიკური საშუალებების მუშაობის შეფერხებებისას ინფრასტრუქტურის ობიექტების სარემონტო აღდგენითი სამუშაოები და გადაზიდვების პროცესი დროში ცვალებადია. დინამიური რისკის პროცესისას (1) განისაზღვრება დროის მომენტი, როცა პირველად სრულდება პირობა  $R(t) < 0$ ,

$$\tau = \min\{t: R(t) < 0\} \tag{2}$$

(2) არის შემთხვევითი სიდიდე და პრაქტიკული ინტერესების ამოცანებში, იგი არ არის საკუთრებრივი. ანუ საერთო შემთხვევებში  $P(\tau < \infty) < 1$

მათემატიკაში მას უწოდებენ გაღარიბების მომენტს. გაღარიბების ალბათობას უწოდებენ ფუნქციას

$$E(t1, X0) = P\left(\tau \leq \frac{t}{R(0)} = X0\right) \tag{3}$$

ცნობილია, რომ რისკების საფუძველია არასასურველი სახიფათო შემთხვევები, რომლებსაც მოსდევს ნეგატიური მოვლენები. რისკის სიდიდე - ეს არის ზიანის მომტანი სიტუაციების რაოდენობა და მისი სიმძაფრე. პრაქტიკაში უფრო მეტი გავრცელება ჰპოვა რისკის შეფასების ერთფაქტორიანმა მოდელმა [2], როცა რისკის სიდიდე (R)ფასდება, როგორც არასასურველი მოვლენების A-სავარაუდო პროგნოზი.

$$R = P(A) \tag{4}$$



ეკონომიკურ რისკებზე პირველად ფრენკ ნაიტიმ გაამახვილა ყურადღება. მისი აზრით, მოგების გათვლა სიზუსტით შეუძლებელია, რადგან ის დაკავშირებულია გაუთვალისწინებელ მოვლენებთან და ამიტომაც აქვს შემთხვევითი ხასიათი [2].

$V$  სიდიდით აღვნიშნოთ საწარმოს მოგება, რომელიც წარმოადგენს შემთხვევით სიდიდეს. ამ შემთხვევაში მოგების აღწერა ხდება შემდეგი სიდიდეების ალბათური გადანაწილებით. აქ შემოდის რისკის ფაქტორი

$$Rv + P(v < Dv) = \int_a^D f(v)dv \quad (5)$$

სადაც,  $a$  - არის მოგების მინიმალური სიდიდე.

$Dv$ - მოგების გათვლილი (პროგნოზირებული) სიდიდე, მოგების ამაზე ნაკლები სიდიდე ითვლება რისკად.  $Dv$  -ს ეწოდება რისკის მაჩვენებელი პარამეტრული ფორმით[2].

სარემონტო აღდგენითი სამუშაოებისათვის ფინანსურ-ტექნიკური შესაძლებლობები ხასიათდება ფინანსური და ტექნოლოგიური რესურსებით.

ამ რისკის  $r\tau$  მაჩვენებლად ითვლება ალბათური შემთხვევა(მოვლენა) როცა ( $\tau < T\tau$ )

$$r\tau = P(\tau < T\tau) = F\tau(T\tau), \quad (6)$$

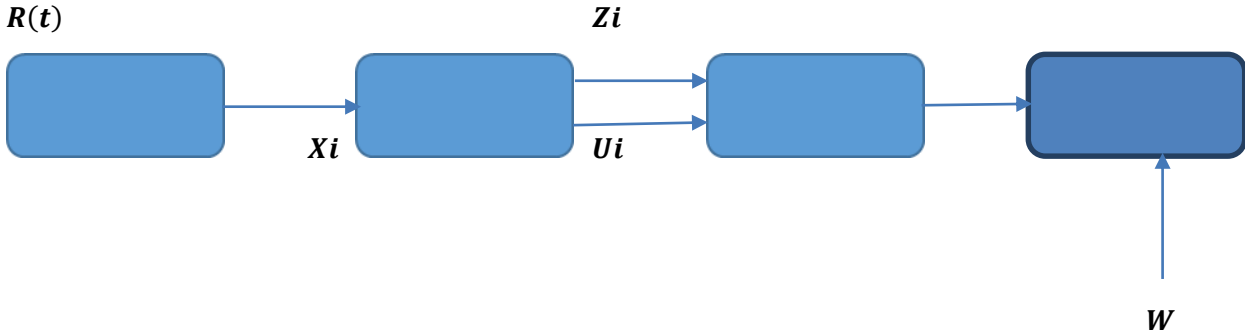
სადაც,  $T\tau$  - არის მოცემული სიდიდე;

$F\tau(T\tau)$ - გადანაწილების ფუნქციის მნიშვნელობა  $T\tau$  - წერტილში.

$T\tau$ -ს მნიშვნელობა შეიძლება განვიხილოთ, როგორც რისკის მაჩვენებელი პარამეტრული ფორმით.

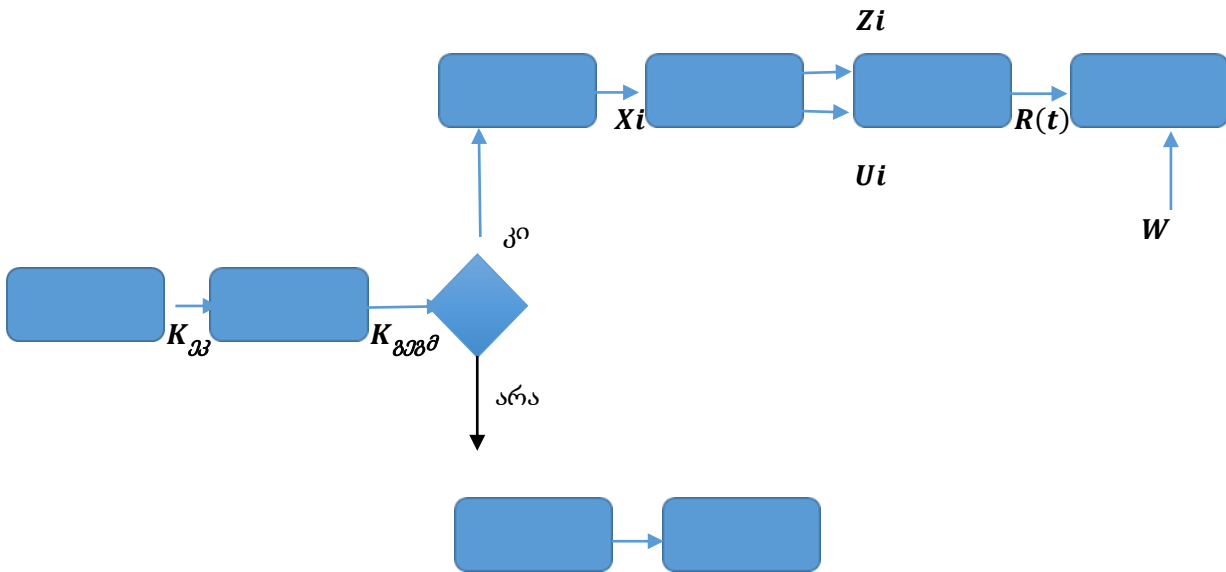
(6) მაჩვენებლის შეფასება მოცემულია იმიტირებული მოდელირებით.

წინამდებარე სტატიაში მოყვანილია სალიანდაგო მეურნეობის სარემონტო სამუშაოების ორგანიზებისას ინფრასტრუქტურის ღირებულების გადასაჭრელი ამოცანების თანმიმდევრობა, რომელიც დაფუძნებულია დინამიურ რისკის მოდელზე, შესწორებებითა და დამატებებით. ნახაზზე 1 მოტანილია ლიანდაგის ზედნაშენის სარემონტო სამუშაოების ორგანიზებისათვის ამოცანათა თანმიმდევრობის ტიპური მენეჯმენტის ბლოკ სქემა, ნახაზზე 2 კი ლიანდაგის ზედნაშენის სარემონტო სამუშაოების ორგანიზებისათვის ამოცანათა თანმიმდევრობის ტიპურ მენეჯმენტში ეკოლოგიური მენეჯმენტის ჩართვისას ბლოკ სქემა.



ნახ. 1. ლიანდაგის ზენაშენის სარემონტო სამუშაოების ორგანიზებისათვის ამოცანათა თანმიმდევრობის ტიპური მენეჯმენტის ბლოკ სქემა

$X_i$  ავარიის შემდგომი სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების განსახორციელებელი საავარიო ფონდში გადასახადები;  $Z_i$   $i$ -ური ავარიისას სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების დანახარჯები;  $U_i$  - სარემონტო სამუშაოებზე დანახარჯები, რომლებიც უკავშირდება ინვესტიციებს;  $R(t)$  -  $t$  დროში წარმოქმნილი რისკი;  $W$ -სარკინიგზო ხაზზე მოძრავი შემადგენლობის, შიდა და სხვა ფაქტორების ზემოქმედება, რომლებიც იწვევს სარემონტო სამუშაოების ჩატარების აუცილებლობას.



ნახ. 2. ლიანდაგის ზენაშენის სარემონტო სამუშაოების ორგანიზებისათვის ამოცანათა თანმიმდევრობის ტიპურ მენეჯმენტში ეკოლოგიური მენეჯმენტის ჩართვისას ბლოკ სქემა

$K_{ეკოლოგიური}$  მენეჯმენტის განსახორციელებელი დანახარჯები საანგარიშო პერიოდისთვის;  
 $K_{გვგ}$  გეგმური დანახარჯები საანგარიშო პერიოდისთვის;

ინფრასტრუქტურის დირექციის გზის ზედამხედველობის რეგიონალური სამსახური, რომელიც პასუხისმგებელია სავალი ნაწილის ტექნიკურ გამართულობაზე გზის მთლიან მონაკვეთზე. ეს სამსახური ანაწილებს  $i$ -ურ გეგმიურ პერიოდში (თვიურად) აუცილებლად საჭირო სახსრებს  $X_i$  სარემონტო სამუშაოების სამი სახეობისათვის: მიმდინარე, მოდერნიზაციისა და განვითარებისათვის (ინვესტირების) და საავარიო. ეს სამუშაოები სტრუქტურულად შეიძლება შესრულდეს სხვადასხვა დანაყოფების მიერ.

$$X_i = X_i^1 + X_i^2 + X_i^3, i = 1, 2, \dots, N(t), \quad (7)$$

სადაც  $X_i^1$ -არის დანახარჯები საავარიო სამუშაოებზე;  $X_i^2$  - საინვესტიციო დანახარჯები;  $X_i^3$  - დანახარჯები ლიანდაგის მიმდინარე სამუშაოებისთვის.  $N(t)$  - გეგმიური პერიოდების რაოდენობა ( $t$ ) - დროის განმავლობაში.

$$X_i^1 = C1 * X_i, X_i^2 = C2 * X_i, X_i^3 = C3 * X_i, c1 + c2 + c3 = 1, \quad (8)$$

სარემონტო სამუშაოების განსახორციელებად საჭიროა დანახარჯების ფინანსური წყაროები. (სავარიო სიტუაციებისათვის განკუთვნილი სავარიო ფონდი და გზის განსავითარებლად საინვესტიციო ფონდი). ამ ფონდებში გროვდება საჭირო სახსრები, რომლებიც აფინანსებენ სარემონტო სამუშაოებს.  $Z_i$  - არის დანახარჯები  $i$  -ური ავარიული სიტუაციისთვის სარემონტო-აღდგენითი სამუშაოების დანახარჯებისთვის,  $i = 1, 2, \dots, Na(t)$ .  $Na(t)$ - ავარიული სიტუაციების რიცხვი ( $t$ )- დროის განმავლობაში.  $U_i$  - სარემონტო სამუშაოებზე დანახარჯები, რომლებიც უკავშირდება ინვესტიციებს  $i = 1, 2, \dots, Nu(t)$ .  $Nu(t)$  - საინვესტიციო სამუშაოების რაოდენობა ( $t$ )- დროის განმავლობაში.

სარემონტო სამუშაოების შემსრულებელი სამსახური (სტრუქტურული ან შემდგარი რამოდენიმე დანაყოფისაგან) მიმდინარე სამუშაოები სრულდება შემუშავებული გეგმის მიხედვით, ხოლო საავარიო და საინვესტიციო შესაძლებლობების ფარგლებში.  $R(t)$  დინამიური რისკის პროცესი.

გამოსაკვლევო ობიექტი (ლიანდაგის ზედნაშენი)  $W$ -სარკინიგზო ხაზზე მოძრავი შემადგენლობის, შიდა და სხვა ფაქტორების ზემოქმედება, რომლებიც იწვევს სარემონტო სამუშაოების ჩატარების აუცილებლობას.

სავარიო ფონდში გადარიცხვებით შემოსული სახსრების ჯამური სიდიდე

$$Y_1(t) = C1 * X_t, \quad (9)$$

სადაც,  $Xt$  არის  $(t)$  დროის განმავლობაში შემოსული სახსრები.

სარემონტო სამუშაოებისათვის საინვესტიციო ფონდში დაგროვილი, შემოსული სახსრები დაკავშირებული გზის მოდერნიზაციასთან, რომ იმის გათვალისწინებით რომ

$$Y2(t) = C2 * Xt, \quad (10)$$

$(t)$ - დროის განმავლობაში საინვესტიციო სამუშაოებზე დახარჯული სახსრების ჯამური სიდიდე

$$YA(t) = \sum_{i=1}^{Na(t)} Zi \quad (11)$$

$$YU(t) = \sum_{i=1}^{Nu(t)} Ui \quad (12)$$

ამ აღნიშვნების გათვალისწინებით დინამიური რისკის პროცესი მიიღებს სახეს

$$R(t) = X0 + Y1(t) + Y2(t) - YA(t) - YU(t) \quad (13)$$

სადაც,  $X0$ - არის ფონდების ჯამური საწყისი სახსრები

საავარიო სიტუაციების განვითარების შესაძლო დრო

$$Ti = Ti-1 + t1, i = 1, 2, \dots, Na(t) T0 = 0 \quad (14)$$

სადაც,  $t1$  არის საავარიო სიტუაციებს შორის დროის ინტერვალი. გაუთვალისწინებულ სიტუაციებში. ეს ინტერვალები შემთხვევითობის სიდიდის  $Fa(t)$  მაჩვენებელია მოცემული გადანაწილებისას ფუნქციით.  $Ti$ - საავარიო სიტუაციის დრო.  $Zi$  სალიკვიდაციო ხარჯი.

ანალოგიურად შეიძლება საინვესტიციო ფონდთან დაკავშირებული რკინიგზების განვითარებისა და მოდერნიზაციის სამუშაოების დროის მოდელირება

$$Gi = Gi-1 + g1, i = 1, 2, \dots, Nu(t) G0 = 0 \quad (15)$$

სადაც,  $g1$  - არის საინვესტიციო სამუშაოების შორის დროის ინტერვალი. დრო- $Gi$  (15), შეესაბამება საინვესტიციო სამუშაოების შესრულების ხარჯებს.  $-Ui$

დროის მომენტი 2 (13-15)-ის გათვალისწინებით ახასიათებს სარემონტო სამუშაოების ორგანიზაციის ეფექტურობას, სახსრების განაწილების თვალსაზრისით, მათი სახეობების მიხედვით (7). (4) რისკი შეიძლება შეფასდეს (6)-ის მნიშვნელობის შესაბამისად იმიტირებული მოდელირების მეთოდით. ამ შემთხვევაში ეს მნიშვნელობა ფასდება ზუსტი  $R\tau$  და  $(\tau1, \tau2)$  შეფასებებით.

$$R\tau = K\tau/n \quad (16)$$

სადაც,  $k\tau$  - არის არჩევითი მნიშვნელობების რიცხვი, რომელთათვისაც  $\tau < T\tau$  (6)  $n$ -შერჩევების მოცულობა.

$$\tau_1 = K\tau[K\tau + (n - k\tau + 1) * E1(P1, P2)], \quad (17)$$

$F2(P1, P2)$  განვითარების  $F$  კრიტიკული მნიშვნელობა  $P1$  და  $P2$  თავისუფლების  $\gamma$  ხარისხის დროს;

$$P1 = 2(n - k\tau + 1), P2 = 2k\tau. \quad (18)$$

სადაც,  $F2(P1, P2)$  - არის  $F$  გადანაწილების კრიტიკული მაჩვენებელი  $P1$  და  $P2$  თავისუფლების  $\gamma$  ხარისხის დროს;

$$P1 = 2(k\tau + 1), P2 = 2(n - k\tau). \quad (19)$$

## დასკვნა

დასკვნის სახით შეიძლება სალიანდაგო მეურნეობის სარემონტო სამუშაოების ორგანიზების ამოცანის არსი ჩამოვაყალიბოთ შემდეგი სახით: გვაქვს რა დანახარჯების პერიოდული სტატიკური მონაცემები, როგორც საავარიო, ისე საინვესტიციო სამუშაოებზე, რეკომენდებულია კოეფიციენტები (8), შეირჩეს იმდგვარად, რომ დინამიკური რისკის სიდიდე (6) არ იყოს რეკომენდებულზე (13–18) მაღალი. ამასთან, წარმოდგენილი სქემის მიხედვით რისკების შესამცირებლად ორგანიზაციაში უნდა მუშაობდეს ეკოლოგიური მენეჯმენტი, რომლისთვისაც გამოყოფილი უნდა იქნას ფინანსები, რაც თავისთავად ხელს შეუწყობს რისკების შემცირებას.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Краковский Ю.М.** - Исследование показателей динамических рисков, характеризующих безопасность движения на транспорте / Ю.М. Краковский, А.В. Начигин, Д.А. Лукьянов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2013. – №3. – С. 299-304.
2. **Королев В.Ю.** - Математические основы теории риска / В.Ю. Королев, В.Е. Бенинг, С.Я Шоргин. – М.: Физматлит, 2011. – 620 с.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНО-ВОСТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ПОЛОТНА В СЛУЧАЕ НЕПРЕДВИДЕННЫХ СОБЫТИЙ И УВЕЛИЧЕННОГО РИСКА**

**М. Моисрапишвили, Л. Андгуладзе**

### **Резюме**

В статье рассматривается вопрос организации ремонтно-восстановительных работ надстройки полотна в случае непредвиденных событий и увеличенного риска, для которой была разработана математическая модель и разработана схема с учётом экологического менеджмента. Представлена математическая модель, которая основана на „динамической компонентности“ оценки рисков и состоит как из возникающего от влияния негативных ситуаций железнодорожного объекта, а также из рисков недостаточности финансирования. В статье также дано моделирование рабочего времени развития аварийных ситуаций связанных с временем и инвестиционным фондом модернизации железных дорог. Представлены схемы ремонтно-восстановительных работ организации развития надстройки полотна с включением типичного и экологического менеджмента, что дает нам возможность сделать вывод о том, что в организациях, владеющие железнодорожной инфраструктурой, должны работать экологический менеджмент, для которого должны быть выделены финансовые средства, что в свою очередь, будет способствовать снижению рисков.

## **ORGANIZATION OF REPAIR-RESTORATION ACTIVITIES OF TRACK SUPER STRUCTURE IN CASE OF UNFORESEEN EVENT AND INCREASED RISKS**


**M. Moistsrapishvili, L. Andguladze**

### **Summary**

In this paper are considered the issues of organization of track superstructure repair-restoration activities in the case of unforeseen events and increased risks, for that has been developed a mathematical model and constructed an environmental management scheme. Is presented the mathematical model, which is based on a risk assessment by “dynamic components” and consist from arisen due the influence of negative situations on a railway object, as well as risks due lack the necessary financing. In the article also are stated related with development of emergency situations with modeling of possible time and investment funds related to the development and modernization of railways. Are presented the charts of organization of track superstructure repair-restoration activities and engaging the typical and ecological management, which gives us the possibilities to make conclusion that in the railway infrastructure owning organizations must work an environmental management, for that should be allocated funds, which in turn will help to reduce the risks.



GTU  
TRANSPORT AND MACHIN-  
ENGINEERING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 514.513

**სტერეოგრაფიული დაგეგმილების საფუძველზე აგებული  
სივრცითი მქანის სასარგებლო მოდელის შექმნა  
ბრაფიკული რედაქტორით**

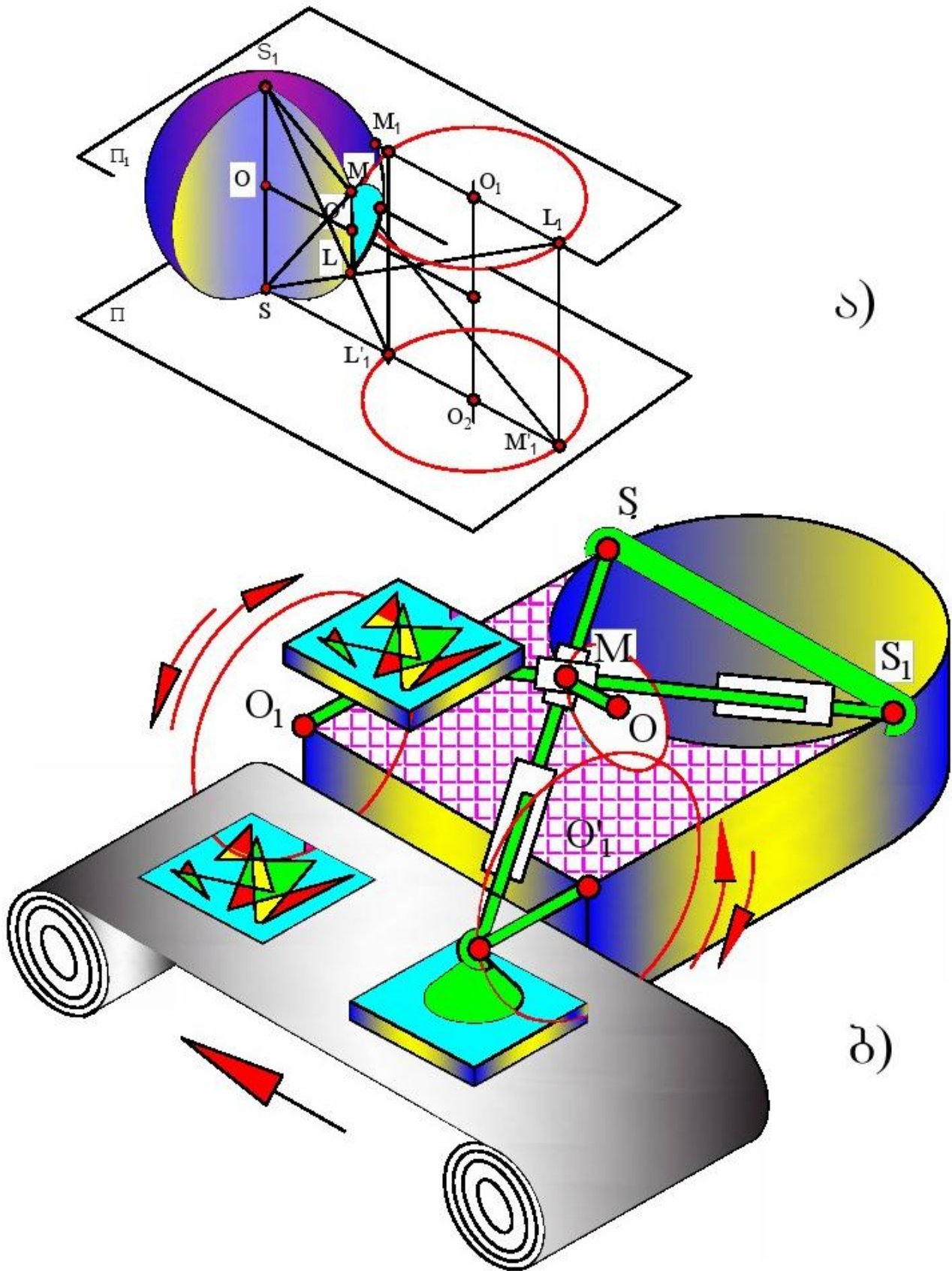
ჯ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი, ნ. წივწივაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** ნაშრომში განხილულია გეომეტრიული გარდაქმნის საფუძველზე საბეჭდი მოძრავი მექანიკური მოწყობილობის კონსტრუირება. სტერეოგრაფიული გარდაქმნა იძლევა იმის საშუალებას, შეიქმნას მექანიზმი, რომელიც თანაბარ მოძრაობას გარდაქმნის არათანაბარ მოძრაობად. მექანიზმის კონსტრუირების გარდა, ნაშრომში განხილულია სივრცეში მისი ორიენტაციის შესაძლებლობები. აგებულ მექანიზმში, მისი მოძრაობის დროს რგოლების სივრცითა პარამეტრების რეგულირება უზრუნველყოფილია რგოლებში ტელესკოპური მოწყობილობის ჩამონტაჟებით. ვფიქრობთ, ნაშრომში წარმოდგენილი მექანიზმი, დანიშნულების შესასრულებლად მეტად მარტივი და სასარგებლო მოდელია.

**საკვანძო სიტყვები:** სასარგებლო მოდელი, საბეჭდი მოწყობილობა, კონსტრუირება, სტერეოგრაფიული გეგმილები, მექანიზმი.

ცნობილია, რომ სფეროს დიამეტრის ერთი ბოლოდან მეორე ბოლოზე გატარებულ მართობულ სიბრტყეზე, ამავე სფეროზე განლაგებული გეომეტრიული ფიგურების გეგმილების აგება სტერეოგრაფიულ დაგეგმილებას წარმოადგენს. ზემოთ აღწერილი წარმოდგენილია ნახაზ 1. ა-ზე. ნახაზიდან ჩანს II სიბრტყეზე მოთავსებული  $O$  ცენტრზე შემოწერილი სფერო, რომლის დიამეტრიც  $SS_1$  ხაზია.  $S$  მოცემული სფეროსა და II სიბრტყის შეხების წერტილია. ნახაზიდან



ნახ. 1. ა) სტერეოგრაფიული დაგეგმილების სქემა;  
 ბ) საბეჭდი მოწყობილობის სასარგებლო მოდელი.

ისიც ჩანს, რომ დიამეტრის  $S_1$  წერტილი  $\Pi_1$  სიბრტყეზე დევს. აქედან გამომდინარე,  $\Pi$  და  $\Pi_1$  სიბრტყეები ურთიერთპარალელურია.

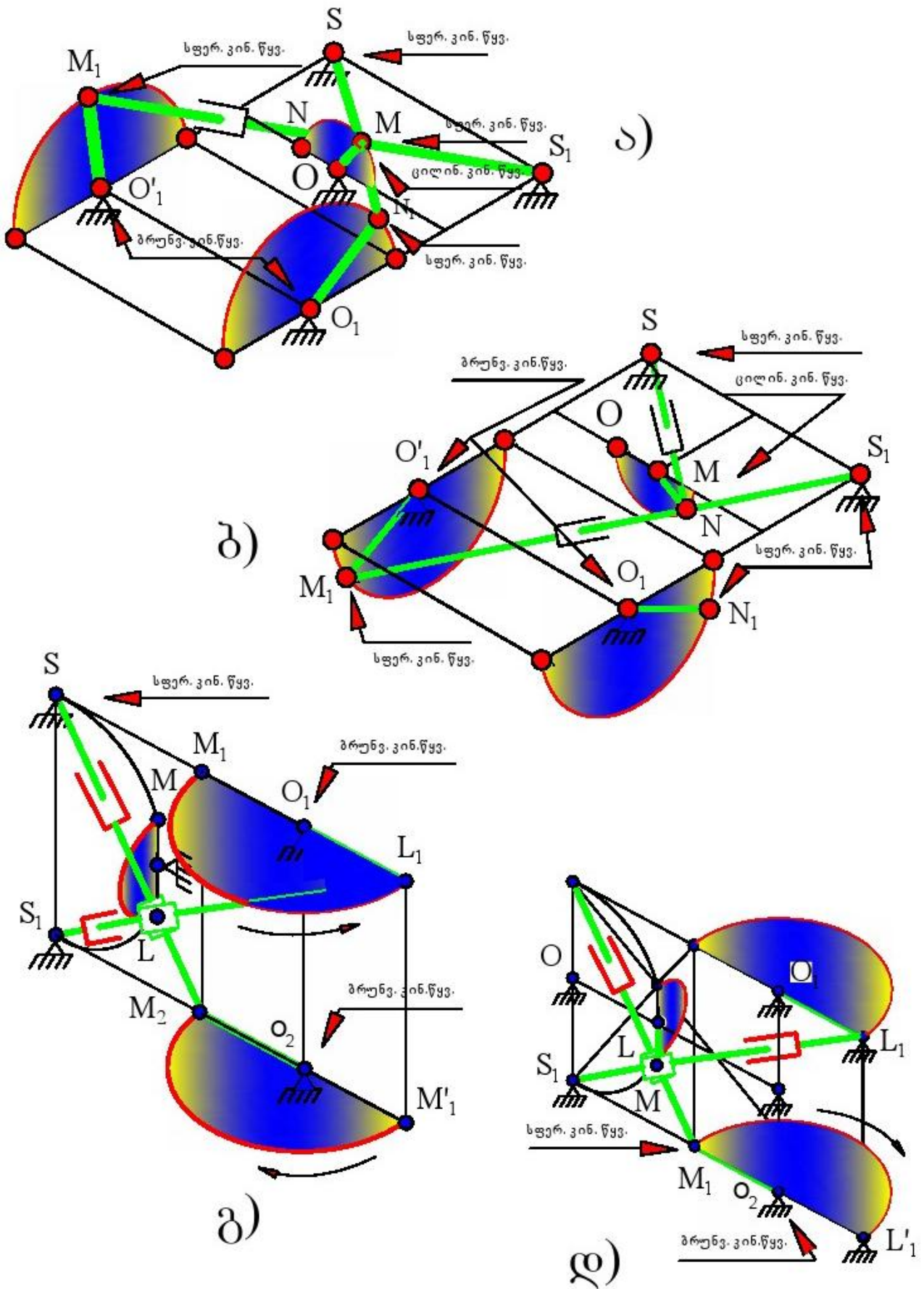
მოცემულ სფეროზე ავავთ  $O'$  ცენტრზე შემოწერილი  $ML$  დიამეტრის მქონე წრეხაზი, რომელიც  $\Pi$  და  $\Pi_1$  სიბრტყის მართობულადაა მოთავსებული. იმისათვის რომ, ნახაზი უფრო ნათელი იყოს  $O$  ცენტრზე შემოწერილი სფერო წინა მეოთხედის გარეშეა გამოსახული. ამიტომაცაა,  $O'$  ცენტრზე შემოწერილი მოცემული სიბრტყეების მართობი წრეხაზის მხოლოდ ნახევარია ნახაზზე ნაჩვენები.

ვიპოვოთ  $O'$  წერტილზე შემოწერილი წრეხაზის სტერეოგრაფიული გეგმილები.  $S$  წერტილიდან დაგეგმილებული  $O'$  ცენტრზე შემოწერილი წრეხაზის გეგმილი  $\Pi$  სიბრტყეზე მდებარე  $O_2$  ცენტრზე შემოწერილი წრეხაზია. ხოლო,  $S_1$ -დან  $\Pi_1$  სიბრტყეზე ამ წრეხაზის გეგმილი  $O_1$  ცენტრზე შემოწერილი წრეხაზია.  $O_1O_2$  წერტილებზე შემოწერილი წრეხაზები ავავთ  $M$  და  $L$  წერტილების გეგმილების დახმარებით. როგორც ნახაზიდან ჩანს,  $M$  და  $L$  წერტილები სფეროზე მდებარე წრეხაზის დიამეტრის კუთვნილებაა, მათი გეგმილები კი – შესაბამისად  $M_1L_1$  და  $M'_1L'_1$  გეგმილების სიბრტყეზე მიღებული წრეხაზების დიამეტრის კუთვნილება იქნება.

ეს გეომეტრიული აგებები იძლევა იმის საშუალებას, რომ მისი რეალიზაცია მოძრავ-მექანიკურ სისტემებში იყოს უზრუნველყოფილი. იქიდან გამომდინარე, რომ სფეროზე მდებარე  $M$  წერტილი წრიული გადაადგილება, მისი  $M'_1$  გეგმილის წრიულ გადაადგილებას უზრუნველყოფს  $\Pi$  სიბრტყეზე. ხოლო,  $M$  წერტილის  $M_1$  გეგმილის გადაადგილებას  $\Pi_1$  სიბრტყეზე.

იქიდან გამომდინარე, რომ ზემოთ აღწერილი სტერეოგრაფიული დაგეგმილების პრინციპები მთლიანად ემთხვევა ინვერსიულ გარდაქმნებს და მას ინვერსიის კერძო შემთხვევას უწოდებენ. აქედან გამომდინარე, შეგვიძლია ვთქვათ, სფეროზე აღებული  $M$  წერტილის თანაბარი მოძრაობა ინვერსიის პირობით  $M'_1$  წერტილის არათანაბარ მოძრაობას განაპირობებს  $O_2$  ცენტრზე შემოწერილ წრეხაზზე. ზემოთ აღწერილი მივიღოთ მხედველობაში, წერტილები ჩავთვალოთ კინემატიკურ წყვილებად, ხოლო, მათი მაგეგმილებელი ხაზის მონაკვეთები შესაბამის რგოლებად. მაშინ, მივიღებთ ნახაზ 1. ბ-ზე წარმოდგენილ საბეჭდი მოწყობილობის ჩვენის აზრით, საკმაოდ მარტივ და ზუსტი მექანიზმის სასარგებლო მოდელს.

ნახ. 1. ბ-ზე წარმოდგენილია სტერეოგრაფიული დაგეგმილების პრინციპებზე კონსტრუირებული საბეჭდი მოწყობილობის მოდელის სტრუქტურული სქემა. ეს სქემა 7 რგოლებიანი სივრცითი მექანიზმის საინტერესო სრუქტურული სქემაა. იგი საინტერესოა იმით, რომ წამყვანი რგოლის მოძრაობის ერთი ციკლის განმავლობაში ამყლი და შემდეგ მუშა რგოლის



ნახ. 2. სასარგებლო მოდელის შესაძლებელი პოზიციები.



რამოდენიმე დარტყმას განაპირობებს და უზრუნველყოფს თანაბარი მოძრაობის გარდაქმნას არათანაბარ მოძრაობად. ეს კი აუცილებელი პირობაა ტამპონური და სხვა ამგვარი ტიპის ბეჭდვის დროს, შექმნას მუშა სვლის ნელი და უქმი სვლის სწრაფი პროცესის უზრუნველყოფა.

ნახაზ ბ-ზე წარმოდგენილი ფიგურა ზუსტად შეეფერება წინა ნახაზში ნაჩვენებ გეომეტრიულ აგებებს. აქ წარმოდგენილია მექანიზმის დგარი  $NS_1$ , რომლის  $S$  და  $S_1$  წერტილებშიც სფერული კინემატიკური წყვილები განლაგებულია მექანიზმის მუშაობის უზრუნველსაყოფად.  $S$  კინემატიკური წყვილი მიერთებულია  $SM'$  რგოლთან, რომელიც უზრუნველყოფილია ტელესკოპური მოწყობილობით. ნახაზიდან კარგად ჩანს, რომ წამყვანი  $OM$  რგოლის მდებარეობების ცვლილების დროს  $SM'$  რგოლის სიგრძე ცვალებადობას განიცდის. ამ ცვლილებას კი როგორც ზემოთ ავლნიშნეთ  $X$  ტელესკოპური მოწყობილობა უზრუნველყოფს. ასეთივე აღნაგობისაა მეორე რგოლი, რომელიც დგარს უერთდება  $S$  წერტილში, მასაც გააჩნია  $X$  ტელესკოპური მოწყობილობა, გაივლის  $M$  წერტილში მოთავსებულ წინსვლით კინემატიკურ წყვილებს და უზრუნველყოფს საბეჭდი დეტალის უკან დაბრუნებას. ჩვენს მიერ აღწერილ მოდელს პოზიციის შეცვლა (რაც ასე ხშირია თანამედროვე რთული მოწყობილობის მუშაობის დროს) არ უკარგავს სამუშაო შესრულების შესაძლებლობებს. ამის დამამტკიცებელია ნახაზ 2-ზე წარმოდგენილი მისი სხვადასხვა პოზიციები. ნახ. 2 ა-ზე წარმოდგენილია შექმნილი მოდელის პირველი პოზიცია, რომელშიდაც სამუშაოს შესრულება ხორციელდება პროდუქტზე ზემოდან ქვემოთ შეხებით. ამ ნახაზზე კარგად ჩანს მექანიზმის მუშაობის პრინციპის სიბრტყის ზემოთ განლაგებით. ნახ. ბ - კი სადაც, ნათლად ჩანს წამყვანი და მუშა რგოლების მოქმედების არე, რომელიც პროდუქტს ქვემოდან ზემოთ შეხებას უზრუნველყოფს. ნახ. 2. გ და დ აბსოლიტურად იდენტურია წინა ნახაზზე წარმოდგენილი სქემების, განსხვავება კი იმაში მდგომარეობს, რომ ნახ. 2. გ - მარცხნიდან, ხოლო ნახ. 2. დ - მარჯვნიდან ეხება სამუშაო ზედაპირს.

## დასკვნა

ამგვარად, ჩვენს მიერ კონსტრუირებული მექანიზმის მოძრაობის კანონი მთლიანად დაფუძნებულია გეომეტრიული გარდაქმნების ზუსტ აგებებზე, რაც იძლევა იმის საფუძველს, რომ ნაშრომში წარმოდგენილი საბეჭდი მოწყობილობის სასარგებლო მოდელი, ჩვენის აზრით, ამ დარგში მომუშავე კონსტრუქტორთა დიდ ყურადღებას მიიპყრობს.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ჯ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი - „ფურცელგადამცემი მოწყობილობის მექანიზმის კონსტრუირება“; გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, ჟურნალი – „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №1, თბილისი 2010 წ, გვ. 5-9;

2. ჯ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი - „შეწყვეილებული სივრცითი ინვერსორი“; გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, ჟურნალი – „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №4, თბილისი 2010წ., გვ. 5-12;
3. ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი – ინვერსია და მისი გამოყენება, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2013წ., თბილისი;

**СОЗДАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ ПОСТРОЕННОГО  
ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА НА ОСНОВЕ  
СТЕРЕОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ  
ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА**

**Дж. Уплисашвили, Т. Барамашвили, Н. Цивцивадзе**

**Резюме**

В статье рассматривается конструирование движущегося механического печатающего устройства на основе геометрической трансформации. Стереографическое преобразование позволяет создать механизм для преобразования неравномерное движения в равномерное движение. Кроме конструирования механизма, в работе рассмотрены возможности его ориентации в пространстве. В построенном механизме, при движение регулирование параметров длин звеньев обеспечивается вмонтированным в звенья телескопическим устройством. Мы считаем, что представленный в работе механизм является простой и полезной модели.

**DEVELOPMENT OF USEFUL MODEL OF CONSTRUCTED SPATIAL  
MECHANISM ON THE BASIS OF STEREOGRAPHICAL DESIGN BY  
GRAPHICAL EDITOR**

**J. Uplisashvili, T. Baramashvili, N. Tsivtsivadze**

**Summary**

In the article is considered the design of moving mechanical printing device based on geometric transformation. The stereographical transformation gives the possibility to develop a mechanism for transformation of uneven motion into uniform motion. In addition of design of mechanism, in the paper are considered the possibilities of its orientation in space. In the designed mechanism, at its motion adjustment of its links lengths parameters is provided by arranged in links telescopic device. In our opinion presented in the paper, mechanism represents a simple and useful model.



GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

---

---

## КАЧЕСТВО И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЦИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ НОВАЦИЙ В ЭКОНОМИКЕ

**Пак Хе Сун** (доктор экономических наук, профессор Санкт-Петербургского университета управления и экономики);

**Куприн Андрей Анатольевич** (кандидат экономических наук, доцент Северо–Западного института Российской Академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ);

**Каузов Андрей Валерьевич** (аспирант Санкт-Петербургского университета управления и экономики).

(Сосновоборский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ //адрес Россия 188542 г. Сосновый Бор, ул. Красных Фортов, 43)

**Резюме:** *В статье рассматриваются вопросы управления современной системы социального обслуживания населения, что в настоящий момент актуализирует задачу анализа деятельности социальных служб, где оценка показателей качества эффективности социального обслуживания населения на примере Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения «Комплексный центр социального обслуживания Красногвардейского района» должно стать неотъемлемым элементом в практике деятельности.*

**Ключевые слова:** система социального обслуживания населения; показатели качества предоставления социальных услуг; показатели эффективности предоставления социальных услуг.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В условиях дальнейшего реформирования государственного управления наиболее актуальной становится проблема эффективности и качества социальных услуг. А учитывая,

что в настоящее время практические решения опережают научные разработки в этой области, данная проблема становится предметом пристального исследовательского интереса.

Система учреждений социального обслуживания населения государственной социальной защиты населения в Санкт-Петербурге представляют 94 учреждения, в том числе:

- 1) Комитету по социальной политике Санкт-Петербурга (городской уровень) подчиняются 37 учреждений;
- 2) Администрациям районов Санкт-Петербурга (районный уровень) подчиняются 57 учреждений.

Основополагающим нормативно-правовым актом в сфере социального обслуживания является федеральный закон Российской Федерации от 28.12.2013 № 442-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации». Для реализации данного закона в Санкт-Петербурге принят закон Санкт-Петербурга от 24.12.2014 № 717-135 "О социальном обслуживании населения в Санкт-Петербурге".

В целях предоставления получателям социальных услуг информации о качестве оказания услуг организациями социального обслуживания, а также в целях повышения качества деятельности организаций социального обслуживания в федеральном законе № 442-ФЗ предусмотрена статья 23.1. «Независимая оценка качества оказания услуг организациями социального обслуживания», в которых уполномоченные органы субъектов Российской Федерации формируют общественные советы по проведению независимой оценки качества оказания услуг организациями социального обслуживания в соответствии со статьей 23.1. Федерального закона № 442-ФЗ.

Независимая оценка качества оказания услуг организациями социального обслуживания предусматривает оценку условий оказания услуг по таким общим критериям, как:

1. Открытость и доступность информации об организации социального обслуживания;
2. Комфортность условий предоставления социальных услуг и доступность их получения;
3. Время ожидания предоставления социальной услуги;
4. Доброжелательность, вежливость, компетентность работников организаций социального обслуживания;
5. Удовлетворенность качеством оказания услуг<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Федеральный закон № 442-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «Об основах социального обслуживания населения РФ», ст.23.1, п.2.

Распоряжением Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 26.11.2013 № 364-р "Об общественном совете по проведению независимой оценки качества работы организаций, оказывающих социальные услуги в сфере социального обслуживания населения" в Санкт-Петербурге создан общественный совет<sup>2</sup>.

Например, Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение «Комплексный центр социального обслуживания Красногвардейского района» (далее - СПб ГБУ «КЦСОН Красногвардейского района») занял 8 место из 17 (5,53 балла из 6,88 возможных) в экспертном рейтинге и 10 место из 14 (5,09 балла из 10 возможных) в народном рейтинге. Помимо общественного совета городского масштаба созданы попечительские советы в учреждениях социального обслуживания населения, которые также способствует повышению качества социального обслуживания. Например, в СПб ГБУ «КЦСОН Красногвардейского района» попечительский совет создан приказом от 09.12.2014 № 403 «О попечительском совете СПб ГБУ «КЦСОН Красногвардейского района».

Основными задачами Попечительского совета являются:

- 1) Содействие в решении текущих и перспективных задач развития и эффективного функционирования организации социального обслуживания, улучшения качества ее работы;
- 2) Содействие в привлечении финансовых и материальных средств для обеспечения деятельности организации социального обслуживания;
- 3) Содействие в совершенствовании материально-технической базы организации социального обслуживания;
- 4) Содействие в улучшении качества предоставляемых социальных услуг;
- 5) Содействие в повышении квалификации работников организации социального обслуживания, стимулировании их профессионального развития;
- 6) Содействие в повышении информационной открытости организации социального обслуживания;
- 7) Содействие в решении иных вопросов, связанных с повышением эффективности деятельности организации социального обслуживания;
- 8) Участие в организации новых форм социального обслуживания граждан<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> С результатами независимой оценки качества работы данных государственных учреждений, проведенной общественным советом в 2014 году можно ознакомиться на сайте <http://gov.spb.ru>.

<sup>3</sup> Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 30 июня 2014 г. N 425н "Об утверждении Примерного положения о попечительском совете организации социального обслуживания"

Оценить пользу от общественного совета по проведению независимой оценки качества оказания услуг организациями социального обслуживания и попечительского совета в настоящее время невозможно, поскольку отсутствует информация о предложениях по улучшению качества работы учреждений социального обслуживания населения.

Следующим шагом стало внедрение системы показателей эффективности деятельности данных учреждений, при которой размер оплаты труда работников и руководителей учреждений зависит с достижением установленных показателей качества и количества оказываемых услуг.

Данная система разработана в соответствии с методическими рекомендациями, утвержденными приказом Минтруда России от 01.07.2013 № 287 "О методических рекомендациях по разработке органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления показателей эффективности деятельности подведомственных государственных (муниципальных) учреждений социального обслуживания населения, их руководителей и работников по видам учреждений и основным категориям работников", а также распоряжением Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 11.12.2013 № 389-р "Об утверждении показателей эффективности деятельности государственных учреждений социального обслуживания населения, их руководителей и работников".

В рамках данной системы отчет о деятельности директора СПб ГБУ «КЦСОН Красногвардейского района» предоставляется ежеквартально, который состоит из 3 разделов, включающих следующие критерии:

1) Основная деятельность учреждения:

- выполнение государственного задания;
- степень оснащенности учреждения помещениями, оборудованием, и другими средствами, необходимыми для оказания социальных услуг в соответствии с установленными нормами и нормативами;
- низкий удельный вес заболеваемости обслуживаемого населения инфекционными заболеваниями (для стационарных учреждений);
- степень удовлетворенности потребителем качеством и доступностью услуг, предоставляемых данными учреждениями;
- осуществление инновационной деятельности;
- обеспечение информационной открытости учреждения;

- популяризация деятельности учреждения с помощью разъяснительной работы среди граждан;
- организация работы по взаимодействию с благотворительными фондами и организациями, волонтерскими объединениями.

2) Финансово-хозяйственная деятельность учреждения (исполнительская дисциплина руководителя):

- составление отчетов и планов по финансово-хозяйственной деятельности учреждения;
- формирование статистической отчетности по деятельности учреждения;
- эффективное использование средств: бюджетных и внебюджетных;
- эффективность расходования средств, полученных от доходов за предоставление социальных услуг гражданам.

3) Деятельность учреждения (руководителя), направленная на работу с кадрами:

- соответствие фактической численности работников оказывающих социальные услуги штатному расписанию учреждения;
- выполнение программ повышения квалификации работников учреждения в соответствии с установленными сроками;
- соотношение средней заработной платы соответствующих категорий работников со среднемесячной заработной платой в Санкт-Петербурге;
- оптимизация расходов на административно-управленческий персонал;
- оценка деятельности учреждения по результатам мониторинга.

Для оценки эффективности деятельности работников системы социальной защиты населения Санкт-Петербурга, по состоянию на 01.01.2014 штатная численность работников составляла 22120,5 единиц, потребовалось введение эффективного контракта, в котором установлена зависимость оплаты труда работников от его результатов. Он предусмотрен Программой поэтапного совершенствования системы оплаты труда в государственных (муниципальных) учреждениях на 2012 - 2018 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.11.2012 № 2190-р.

В соответствии с распоряжением Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 28.04.2014 № 116-р «Об утверждении Методических рекомендаций по вопросу проведения аттестации работников государственных учреждений социальной защиты Санкт-Петербурга на соответствие занимаемой должности или выполняемой работе» в 2014 году организован переход на «эффективный контракт» работников учреждений, прошедших аттестацию и

признанных в установленном порядке соответствующими занимаемой должности или выполняемой работе.

В СПб ГБУ «КЦСОН Красногвардейского района» в рамках перехода на «эффективный контракт» приказом от 20.06.2014 № 179 «Об утверждении Положения о порядке проведения аттестации работников» утверждено положение о порядке проведения аттестации работников. Аттестация работников СПб ГБУ «КЦСОН Красногвардейского района» проведена в 2014 году аттестационной комиссией (приказ от 15.07.2014 № 214 «Об утверждении Положения о комиссии по аттестации работников на соответствие занимаемой должности и состава комиссии»). И если работник соответствует занимаемой должности по результатам аттестации, то издается приказ о переходе такого работника на «эффективный контракт».

В соответствии с распоряжением Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 20.11.2014 № 276-р "Об утверждении Методических рекомендаций по организации оплаты труда работников государственных учреждений социальной защиты Санкт-Петербурга" по показателям и критериям оценки эффективности труда руководителей и работников в учреждении устанавливаются следующие выплаты стимулирующего характера:

- за высокое качество предоставляемых социальных услуг и высокие результаты работы;
- по итогам работы (премии) (устанавливаются в соответствии с показателями и критериями оценки эффективности труда руководителей и работников учреждений);
- за непрерывный стаж, устанавливаемая руководителям всех уровней учреждения социальной защиты.

Рассмотрим порядок премиальных выплат по итогам работы.

Показатели и критерии оценки эффективности труда работников учреждений социального обслуживания населения утверждены Распоряжением администрации Красногвардейского района Санкт-Петербурга от 19.08.2014 № 1244-р «Об утверждении Перечня показателей и критериев эффективности деятельности руководителей государственных бюджетных учреждений социального обслуживания населения, находящихся в ведении администрации Красногвардейского района Санкт-Петербурга».

Определение размера стимулирующей выплаты возложено на комиссию по контролю качества оказания социальных услуг (приказ СПб ГБУ «КЦСОН Красногвардейского района» от 16.12.2014 № 416 «Об утверждении Положения о комиссии по контролю качества оказания социальных услуг и ее состава»).

Согласно положению комиссия по контролю качества оказания социальных услуг после рассмотрения показателей эффективности деятельности работников СПб ГБУ «КЦСОН Красногвардейского района», относящихся к основному персоналу (оценочных листов),



предоставляемых руководителями структурных подразделений ежемесячно до 25 числа, утверждает количество баллов каждого работника, определяет денежное выражение одного балла, и определяет размер стимулирующей выплаты каждому работнику.

При определении показателей эффективности деятельности учреждений за основу были взяты показатели утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 01.07.2013 г. № 287 «О методических рекомендациях по разработке органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления показателей эффективности деятельности подведомственных государственных (муниципальных) учреждений социального обслуживания населения, их руководителей и работников по видам учреждений и основным категориям работников».

В данной методике представлены системы оценки (бально-рейтинговые) эффективности деятельности учреждений социального обслуживания населения, которая заключается в том, что для каждого показателя установлены критерии выполнения его и если они достигаются, то каждому показателю соответствует определенная сумма баллов. Например к показателям эффективности деятельности работника относятся:

- 1) Соблюдение трудовой дисциплины и надлежащее исполнение трудовых обязанностей;
- 2) Обеспечение высоких результатов труда, связанных с выполнением государственного задания;
- 3) Соблюдение положений Кодекса профессиональной этики;
- 4) Обеспечение удовлетворенности граждан качеством и количеством предоставляемых социальных услуг;
- 5) Освоение программ повышения (подтверждения) квалификации работником учреждения;
- 6) Участие в методической работе и инновационной деятельности;
- 7) Уровень профессионального мастерства;
- 8) Участие в общественной жизни учреждения.

Результаты анализа эффективности работы СПб ГБУ «КЦСОН» представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка эффективности деятельности СПб ГБУ «КЦСОН»

№ п/п	Наименование показателя эффективности деятельности учреждения	Количество набранных баллов	Максимальное количество баллов
<b>I. Основная деятельность учреждения</b>			
1.1.	Выполнение государственного задания	10 баллов	10
1.2.	Оснащенность учреждения помещениями, оборудованием, в том числе реабилитационным, техническими и иными средствами, необходимыми для качественного оказания социальных услуг и соответствующими установленным нормам и нормативам	10 баллов	10
1.3.	Удовлетворенность граждан качеством и доступностью предоставления социальных услуг	5 баллов	5
1.4.	Проведение информационно-разъяснительной работы среди граждан, а также популяризация деятельности учреждения	7 баллов	7
1.5.	Ведение мониторинга соответствия качества фактически предоставляемых услуг стандартам качества социальных услуг	0 баллов	2
1.6.	Проведение объективной оценки результатов деятельности каждого работника	3 балла	5
<b>II. Финансово-экономическая деятельность и исполнительская дисциплина учреждения</b>			
2.1.	Своевременность представления месячных, квартальных и годовых отчетов, планов финансово-хозяйственной деятельности, статистической отчетности, других сведений и их качество	5 баллов	5
2.2.	Целевое и эффективное использование бюджетных в рамках государственного задания	10 баллов	10
<b>III. Деятельность учреждения, направленная на работу с кадрами</b>			
3.1.	Укомплектованность учреждения работниками, непосредственно оказывающими социальные услуги	10 баллов	10
3.2.	Соблюдение сроков повышения квалификации работников учреждения, непосредственно оказывающих социальные услуги гражданам	5 баллов	5
3.3.	Охват аттестаций рабочих мест по условиям труда	5 баллов	5
3.4.	Работа по профилактике коррупционных правоотношений	5 баллов	2
<b>ВСЕГО:</b>		<b>75</b>	<b>79</b>

Источники: расчеты авторов

Эффективность работы СПб ГБУ «КЦСОН Красногвардейского района» по существующей системе показателей эффективности социального обслуживания населения оценивается в 75 из максимальных 79 баллов. Это достаточно высокий показатель. Однако на наш взгляд, в перечне используемых показателей эффективности социального обслуживания населения в основном представлены показатели качества, а не эффективности.

«Качество и эффективность социального обслуживания – это две стороны одной медали. Социальное обслуживание, которое осуществляется профессионально, приносит ощутимую пользу тем, для кого оно предназначается, и положительно ими оценивается, является качественным. Более того если предоставление услуги (обслуживание) осуществляется в рамках запланированных ресурсов и целей, а ожидаемые результаты получены, то значит, услуга оказана эффективно, где эффективность услуги определяется степенью успешности достижения цели с наименьшими затратами». <sup>4</sup> Поэтому судя по определениям этих категорий, вторая сторона медали в действующей системе показателей эффективности социального обслуживания населения еще не решена.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

- 1) Федеральный закон № 442-ФЗ (ред.от 21.07.2014) «Об основах социального обслуживания населения РФ»;
- 2) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 30 июня 2014 г. N 425н "Об утверждении Примерного положения о попечительском совете организации социального обслуживания" Распоряжение Правительства Санкт-Петербурга от 10.04.2013 № 25-рп (ред. от 30.07.2014) "О Плана мероприятий ("дорожной карте") "Повышение эффективности и качества услуг в сфере социального обслуживания населения в Санкт-Петербурге на 2013-2018 годы";
- 3) Распоряжение Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 11.12.2013 № 389-р "Об утверждении показателей эффективности деятельности государственных учреждений социального обслуживания населения, их руководителей и работников";
- 4) Распоряжение Комитета по социальной политике Санкт-Петербурга от 26.11.2013 № 364-р "Об общественном совете по проведению независимой оценки качества работы организаций, оказывающих социальные услуги в сфере социального обслуживания населения".
- 5) Оценка эффективности деятельности учреждений социальной поддержки населения /

---

<sup>4</sup> Оценка эффективности деятельности учреждений социальной поддержки населения / Под ред. П.В. Романова и Е.Р. Ярской-Смирновой. Серия «Научные доклады: независимый экономический анализ». М.: Московский общественный научный фонд; Центр социальной политики и гендерных исследований, 2007. С.43

Под ред. П.В. Романова и Е.Р. Ярской-Смирновой. Серия «Научные доклады: независимый экономический анализ». М.: Московский общественный научный фонд; Центр социальной политики и гендерных исследований, 2007. С.43.

## QUALITY AND EFFICIENCY OF SOCIAL SERVICE OF THE POPULATION AS A MAJOR FACTOR OF DEVELOPMENT INNOVATIONS IN ECONOMY

**Pak khe Sun** (Doctor of Economic, Professor of Saint Petersburg University of Service and Economics);

**Kuprin A.A.** (Associate Professor of Northwest Institute of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration under the [President of the Russian Federation](#));

**Kauzov A.V.** (PhD student of Saint Petersburg University of Service and Economics)

### Summary

The article deals with the management of a modern system of social services that actualizes the task of analyzing the activities of social services, where the assessment of quality of effectiveness of social services of population, given on an example of St.-Petersburg State budget institution "Complex center of Social Service of Krasnogvardeyskiy district", should become an inseparable part of in practice activities.

## მოსახლეობის სოციალური მომსახურების ხარისხი და ეფექტურობა, როგორც ეკონომიკაში ნოვაციის გაზრდის ძირითადი ფაქტორი

**პაკ ხე სუნ** (ეკონომიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სანკტ-პეტერბურგის ეკონომიკის მართვის უნივერსიტეტის პროფესორი);


**ა. ა. კუპრინი** (რუსეთის ფედერაციის პრეზიდენტთან არსებული სახალხო მეურნეობისა და სახელმწიფო სამსახურის აკადემიის ჩრდილო-დასავლეთის ეკონომიკისა და მართვის ინსტიტუტის დოცენტი, ეკონომიკის მეცნიერებათა კანდიდატი);

**ა. ვ. კაუზოვი** (სანკტ-პეტერბურგის ეკონომიკის მართვის უნივერსიტეტის ასპირანტი)

### რეზიუმე

სტატიაში განხილულია მოსახლეობის სოციალური მომსახურების თანამედროვე სისტემის მართვის საკითხები, რას დღეისათვის აქტუალურს ხდის სოციალური მომსახურების საქმიანობის ანალიზის ამოცანას. სტატიაში, მოსახლეობის სოციალური მომსახურების ეფექტურობის მაჩვენებლების არსებული სისიტემის კვლევა, წარმოდგენილია სანკტ-პეტერბურგის სახელმწიფო საბიუჯეტო დაწესებულების – “კრასნოგვარდეისკის რაიონის სოციალური მომსახურების კომპლექსური ცენტრი”-ს მაგალითზე.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016  
  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 656.259.1

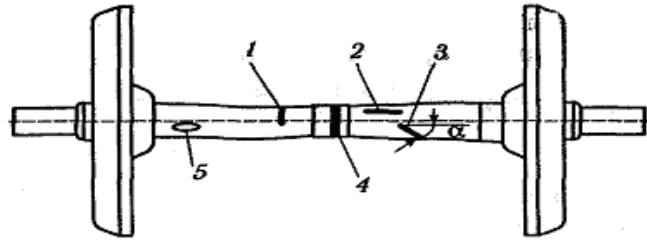
**გოგორწყვილის ცვეთისა და დაზიანების კონსტრუქციული ანალიზი და მათი გამოვლენის მეთოდის დამუშავება**

ნ. მღებრიშვილი, ი. გარიშვილი, ა. ლუნდუა, ნ. კვაჭაძე, ნ. კუტუბიძე, ნ. კაკალაშვილი  
(სტატია მომზადებულია რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით,  
გრანტი №DI/16/4-140/14)

**რეზიუმე:** ჩატარებულია გოგორწყვილების ცვეთისა და დაზიანების კონსტრუქციული ანალიზი. დადგენილი იქნა მათი გამომწვევი მიზეზები. შედგენილია ცვეთის დამოკიდებულების გრაფიკი ვაკონების დატვირთვისა და გავლილი ვ ზის მიხედვით. გოგორწყვილების მონაცემთა პარამეტრების ბაზაზე სტატისტიკურად დამუშავდა ცვეთის შეფასების მოდელი. ასევე შემუშავდა გოგორწყვილების ურთიერთმოქმედებიდან გამომდინარე ცვეთის გამოთვლის მოდელი. გოგორწყვილების იუზისა და სრიალის გამოკვლევისა და ანალიზის საფუძველზე შემუშავდა მათი დაზიანების ხარისხის გამოვლენის მეთოდი.

**საკვანძო სიტყვები:** გოგორწყვილი, ცვეთა, დაზიანება, სტატისტიკური ანალიზი, პარამეტრი.

შემადგენლობის მოძრაობის დროს წყვილთვლებსა და რელსს შორის ურთიერთმოქმედი ძალების შედეგად წარმოიშვება განივი, გრძივი და ბრუნვითი ცოცვადობის ძალები. ეს ძალები დროთა განმავლობაში იწვევენ გოგორწყვილისა და რელსის ცვეთასა და დაზიანებას, ხოლო გოგორწყვილისა და რელსის გაცვეთა და დაზიანება უარყოფითად მოქმედებს შემადგენლობის მოძრაობის საიმედოობაზე. იზრდება შემადგენლობის რელსიდან გადავარდნის ალბათობის გოგორწყვილის ღერძის საერთო დაზიანების ქვეშ იგულისხმება ცვეთა, ბზარები და მტვრევა. გოგორწყვილის ღერძის საერთო დაზიანების სურათი მოცემულია ნახ. 1-ზე.

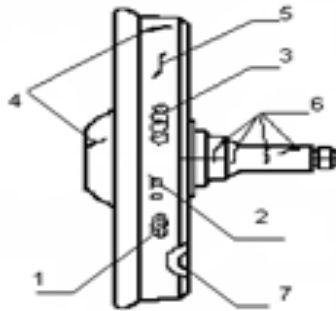


ნახ. 1. გოგორწყვილის ღერძის საერთო დაზიანებები

სადაც, 1 წარმოადგენს განივ ბზარებს; 2. გრძივი ბზარები; 3. ღუნვითი ბზარები; 4. შუა ნაწილის რგოლური დამუშავება; 5. ნანგრევები და შეჭყლეტვები.

უშუალოდ გოგორწყვილის თვალის დეფექტებს უმეტესად აქვთ შემდეგი სახე ნახ 2. :

1. ცოცვითი, რომელიც უმეტეს შემთხვევაში წარმოიშობა იუზისების დროს; 2. დაკბილვა, მეტალის ამოგლეჯის დროს; 3. შენადული; 4. ბზარები თვლის მორგევაში და დისკში; 5. გრძივი ბზარი თვალის ფერსოში; 6. ბზარები ღერძის მორგვისწინა ნაწილის ყელზე; 7. თვალის ფერსოს ირგვლივი ფენის ამოგლეჯა.



ნახ. 2. გოგორწყვილის დაზიანების სახე

გოგორწყვილების ცვეთის გამომწვევი მიზეზები სავაგონო და სალოკომოტივო მეურნეობის თამამედროვე პირობებში აუცილებელია გაღრმავებული, მეცნიერული ძიება ახალი შესაძლებლობებისა, რომლითაც შემცირდებოდა მათი სარემონტო ხარჯები. გაანგარიშებულია, რომ აღდგენისა და შემოწმების დანახარჯი თითქმის 4-ჯერ აჭარბებს მათ საწყის ღირებულებას.

დადგენილია, რომ თუ აღრე გოგორწყვილებისა და რელსების ცვეთა მულაუნდებოდა მთიან საუღელტეხილო და დამრეც, აღმართიან უბნებზე, ბოლო წლებში გავრცელებულია მთლიან ქსელზე - სწორ უბნებზე, გამოწვეული მოძრაობის სიჩქარის გაზრდით.

ცვეთის ქვეშ იგულისხმება ხახუნით და სრიალით გამოწვეული დეტალების ზომების მუდმივი ცვლილების პროცესი, წარმოქმნილი მექანიკური ზემოქმედებისაგან.

ცვეთის მოვლენა, შეიძლება შემდეგნაირად ჩამოყალიბდეს:

- ცვეთა გამოწვეული ზედაპირის ფუტუროების (ნაფშვენების) უთანაბრობის მექანიკურ

კავშირთან, რომელიც იშლება ხახუნის შედეგად;

- ცვეთა, გამოწვეული მეტალის ზედაპირის მექანიკური გახეხვით, კერძოდ ხახუნის დროს პლასტიკური დეფორმაციისგან წარმოშობილი სიმყიფით;

- გახეხვა, ზედაპირის გაფუტუროებისაგან, გამოწვეული გარემოს აგრესიული გაზებიდან, რაც დროთა განმავლობაში იწვევს ამოგლეჯვას და ცვეთას;

- რელსების შედუღების წერტილებზე, შემადგენლობის გავლისას მაღალი ტემპერატურისაგან გამოწვეული ცვეთები.

ასევე ცვეთის მახასიათებლებს წარმოადგენენ: ხახუნის ძალები, ტემპერატურა, ელექტროკოროზია და კოროზია.

ამავე დროს გოგორწყვილი - რელსის ხახუნის შედეგად ცვეთაზე უმეტესი შემთხვევაში ზეგავლენა აქვს:

- ლოკომოტივის ინტენსიური ექსპლუატაციას ქვიშის ინტენსიური მიწოდებით;

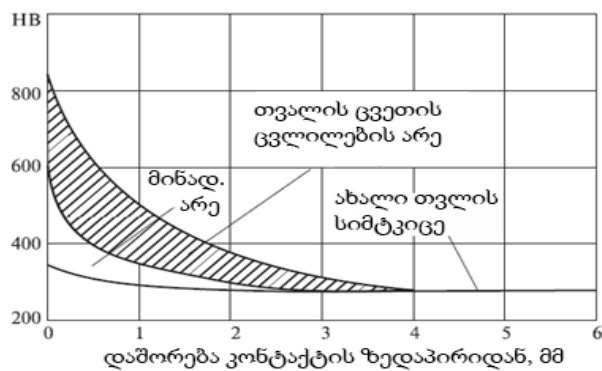
- სრიალის (ბუქსაობის) გაზრდას, გამოწვეული გზის არათანაბარი სიმტკიცით, უთანაბრო მანძილს, მრუდეებში რელსების დაგების დროს მოთხოვნილებათა დარღვევას;

- რელსის გვერდის ცვეთა 4მმ-ზე მეტად, ურიკას ძარაზე გოგორწყვილების გამრუდებას, გოგორწყვილებში თვლების დიამეტრების სხვაობის დარღვევას;

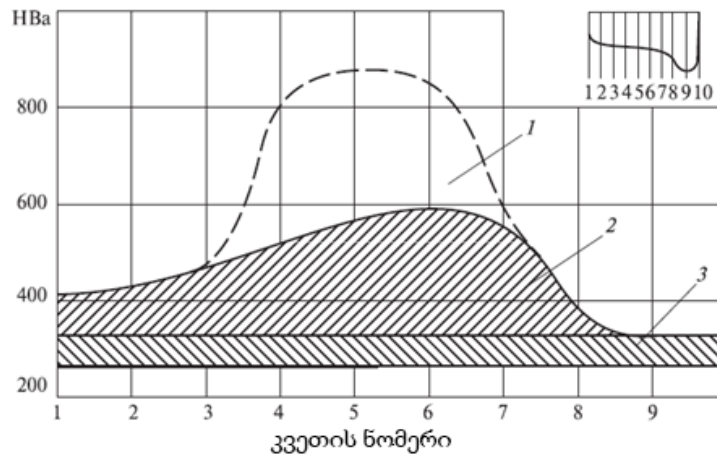
- გზის მრუდე უბნებში ლიანდების შევიწროებას და გორვის ზედაპირზე მნიშვნელოვნად შემცირებულ დაკონუსებულ თვლებს;

ცვეთის გაზრდის ერთერთ ნეგატიურ შედეგს წარმოადგენს რკინაბეტონის შპალებზე და მძიმე P65 ტიპის რელსებზე გადასვლა. ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ბევრად იზრდება გორვის ზედაპირის დაზიანების ალბათობა.

ასევე, გოგორწყვილების და რელსების ცვეთაზე უარყოფითად მოქმედებს უპირაპირო რელსების დაწყობა. მცირედი დარღვევა ჩაწყობაში იწვევს ცვეთის ინტენსიურობის ზრდას.



ნახ. 3. სიმტკიცეთა განაწილების ზონები გაცვეთილი წყვილთვალის ფერსოს სიღრმეში



**ნახ. 4. სიმტკიცეთა განაწილების ზონები გაცვეთილი გოგორწყვილის პროფილის გასწვრივ**  
 ნახ. 3 და ნახ. 4- ზე ნაჩვენებია სიმტკიცის მახასიათებლის განაწილება გაცვეთილ თვალში ზონა 1 წარმოადგენს განაწილების მახასიათებელს ზედაპირულ ტექნოლოგიაზე. პროფილის დამოქლონებულ ფენას გამოხატავს 2 ზონა. ახალი თვალის სიმტკიცე გამოხატულია 3 ზონით. გოგორწყვილების კვეთის მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავება. კონტროლირებადი პარამეტრების ნორმალური განაწილებისას მნიშვნელობათა არჩევის მოცულობა განისაზღვრება:

$$N = \frac{tw_{n-1}V}{w} \quad (1)$$

სადაც,  $W$  — კონტროლირებადი პარამეტრის საშუალო მაჩვენებლის ფარდობითი ცდომილება, %;

$V$  — კონტროლირებადი პარამეტრის ვარიაციის კოეფიციენტი, %;

$t_{\alpha, n-1}$  — განაწილების კვანთილი  $(n-1)$  ხარისხის რიცხვით ნდობი ალბათობისათვის  $\alpha$ .

კონტროლირებადი პარამეტრის საშუალო მაჩვენებელი  $Y$ ,  $j$ -ური კვეთისათვის

$$m_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} (Y_{ij} - m_i)^2 \quad (2)$$

კონტროლირებადი პარამეტრის საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma_i = \sqrt{D_i} = \sqrt{\frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} (Y_{ij} - m_i)^2} \quad (3)$$

სადაც  $N_i$  — კონტროლირებადი პარამეტრის რიცხვითი მნიშვნელობაა მოცემული ნომრის  $i$  გაზომვაზე  $j$ -ური კვეთისათვის.

კონტროლირებადი პარამეტრის განაწილების სიმკვრივის ასაგებად მისი განსაზღვრის არეალი იყოფა  $K$  ინტერვალზე და გამოითვლება სიდიდით  $\Delta n_j$  — კონტროლირებადი პარამეტრის რიცხვითი მნიშვნელობაა, რომელიც მოხვდება  $j$ -ინტერვალში, სადაც  $j = 1, 2, \dots, K$ .

ინტერვალებად დაყოფის რიცხვი შეიძლება განისაზღვროს სტრაჯესის წესით:

$$K = 1 + 3,3 \lg n, \quad (4)$$



სადაც  $n$  — სტატისტიკური ერთობლიობაა.

კონტროლირებადი პარამეტრის გაზომვათა რაოდენობა არის  $n = 100—1000$ , მაშინ ინტერვალის რაოდენობა მოხერხებულია იყოს 10.

რამდენადაც ნორმალურად განაწილებული შემთხვევითი სიდიდის შესძლო მნიშვნელობის ინტერვალის სიგანე არის  $n\sigma_y$ , მაშინ კონტროლირებადი პარამეტრის მოხვედრის სიშირე  $j$ -ინტერვალში განისაზღვრება ფორმულით

$$P_j^* = \Delta n_j^* / n \quad (5)$$

პირსონის კრიტერიუმის გასაანგარიშებელი მნიშვნელობა

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(\Delta n_j^* - \Delta n_j)^2}{\Delta n_j} \quad (6)$$

სადაც  $\Delta n_j$  - შემთხვევითი სიდიდის მნიშვნელობის თეორიული რიცხვია  $j$ -ინტერვალში.

შემთხვევითი სიდიდის მოხვედრის ტეორიული ალბათობა  $j$ -ინტერვალში განისაზღვრება:

$$P_j = \int_{Y_{j-1}}^{Y_j} f(Y) dy = Z_j - Z_{j-1} \quad (7)$$

სადაც  $Y_{j-1}$  -  $j$ - ინტერვალის მარცხენა საზღვარია;

$Y_j$  -  $j$ -ინტერვალის მარჯვენა საზღვარია;

$Z_j$  - განაწილების ფუნქციის მნიშვნელობა წერტილში  $Y_j$ ;

$Z_{j-1}$  - იგივე წერტილში  $Y_{j-1}$ .

რაც მეტია სხვაობა  $(\Delta n_j^* - \Delta n_j)$  მით უარესად შეესაბამება მიღებული სტატისტიკური განაწილება შემოთავაზებულ თეორიულ განაწილებას.

გოგორწყვილების კონტროლირებადი პარამეტრები კარგად აღიწერება ნორმალური კანონით, რომლის განაწილების სიმკვრივე

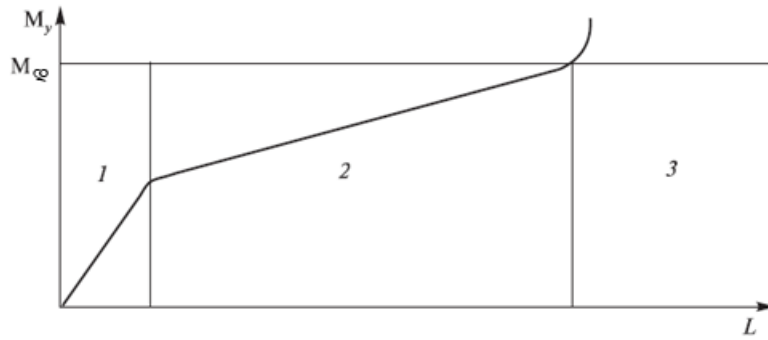
$$f(y) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(y - M_y)^2}{2\sigma_y^2}} \quad (8)$$

სადაც  $M_y$  — კონტროლირებადი პარამეტრის მათემატიკური მოლოდინია;

$\sigma_y$  — კონტროლირებადი პარამეტრის საშუალო კვადრატული გადახრა;

$Y$  — კონტროლირებადი პარამეტრის მიმდინარე მნიშვნელობა.

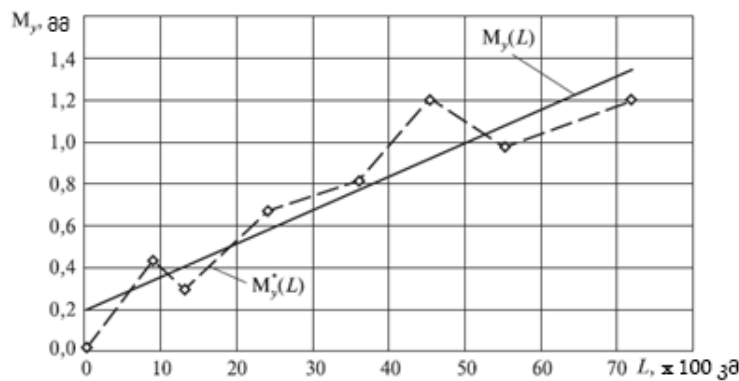
გოგორწყვილების ცვეთის პროცესის პროგნოზირების და მათი რესურსის განსაზღვრისათვის, აუცილებელია აიგოს ანალიტიკური დამოკიდებულება  $M_y$  საშუალო მნიშვნელობის რიცხვით მახასიათებლებსა და საშუალოკვადრატულ გადახრას  $\sigma_y$  შორის გარბენთან დამოკიდებულებით ნახ 5. ნაჩვენები დამოკიდებულება შედგენილია ჩვენს მიერ დაკვირვებული სატვირთო ვაგონების მიხედვით



ნახ. 5. ცვეთის სიდიდის დამოკიდებულება პერიოდზე

1 — დამუშავების პერიოდი; 2 — ნორმალური ექსპლუატაციის პერიოდი; 3 - გაძლიერებული ცვეთის პერიოდი.

ნახაზიდან ნათლად ჩანს, რომ პრაქტიკულად კონტროლირებადი პარამეტრების მნიშვნელობას წარმოადგენს ფუნქციის მეორე უბანი - ნორმალური ექსპლუატაციის პერიოდი, სადაც კონტროლირებადი პარამეტრის დამოკიდებულება გარბენასთან სწორხაზოვანია. ამას ამოწმებს მოცემულ ელმავალზე მიღებული ჩვენება ნახ. 7.



ნახ.6. ცვეთის საშუალო მნიშვნელობის დამოკიდებულება გარბენაზე

კონტროლირებადი პარამეტრის საშუალო მნიშვნელობის და საშუალო კვადრატული გადახრის დამოკიდებულების ანალიტიკური კოეფიციენტი გარბენასთან კავშირში განისაზღვრება სტატისტიკური უმცირესი კვადრატის მეთოდით:

$$\sum_{i=1}^n [Y_i - f(L_i)]^2 = \min \quad (9)$$

სადაც  $f(L_i)$  — არჩეული აპროქსიმაციის ფუნქცია;

$Y_i$  и  $L_i$  — ექსპერიმენტული მონაცემების მიღებული ერთობლიობა. აქ

$$\begin{cases} m_{yi} - \text{აპროქსიმაციის დროს } m_y^*(L) \text{ დამოკიდებულების} \\ \sigma_{yi} - \text{აპროქსიმაციის დროს } \sigma_y^*(L) \text{ დამოკიდებულების} \end{cases} \quad (10)$$

$M_y(L)$  და  $\sigma_y(L)$  დამოკიდებულებებს ვეძებთ შემდეგი სახით:

$$Y = A + B \cdot L. \quad (11)$$

წრფივი ფუნქციის კოეფიციენტი განისაზღვრება უმცირესი კვადრატების მეთოდით:

$$B = \frac{R_{yL} \sigma_y}{\sigma_L} \quad (12)$$

სადაც  $R_{yL} = Y$  და  $L$  შემთხვევითი სიდიდეებს შორის კორელაციის კოეფიციენტია;

$\sigma_y$  და  $\sigma_L$  — საშუალო კვადრატული გადახრაა  $Y$  და  $L$  სიდიდეების.

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (13)$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2} \quad (14)$$

სადაც  $\bar{L}$  -  $L$  გარბენის საშუალო მნიშვნელობაა;

$\bar{Y}$  -  $Y$  სიდიდის საშუალო მნიშვნელობაა.

გარბენის საშუალო მნიშვნელობა განისაზღვრება ფორმულით

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i \quad (15)$$

მმართველი თავისუფალი წევრი:

$$A = \bar{Y} - B \bar{L} \quad (17)$$

განგარიშებით დადგენილი იქნა, რომ კორელაციის ყველა კოეფიციენტი შეადგენს 0,757—0,999, რაც ამოწმებს წრფივი აპროქსიმაციის აღქვავატურობას.

აქედან გამომდინარე გამოირკვა, რომ ყველა პროცესში ცვეთა შემთხვევითი მახასიათებლისაა.

$M_y(L)$  და  $\sigma_y(L)$  დამოკიდებულების საფუძველზე შეიძლება ცვეთის პროცესის პროგნოზირება და განისაზღვროს წვეტილებების არტახების რესურსი. ამისათვის დამოკიდებულება  $M_y(L)$  და  $\sigma_y(L)$  ექსტრაპოლირდება დიდი გარბენის შუალედში ანუ წვეტილებების ცვეთა რჩება ნორმალური ექსპლუატაციის პერიოდის ფარგლებში, როგორც ნაჩვენებია ნახ.5-ზე.

გარბენის მნიშვნელობის ჩასმით გამოსახულებაში  $M_y(L)$  და  $\sigma_y(L)$ , განგარიშდება კონტროლირებადი პარამეტრის განაწილებისრიცხვითი მახასიათებლები ექსტრაპოლაციის ფარგლებში და ივება შესაბამისი განაწილების სიმკვრივის მრუდები.

ამრიგად, გარბენის გაზრდით  $L$  შესაბამისად იზრდება მტყუნების ალბათობა  $P$ . ქიმის ცვეთისას მტყუნების ალბათობა მოცემულ გარბენაზე

$$P(L) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{y_{\text{მოი}}}^{M_y + 3\sigma_y} \left( \frac{1}{\sigma_y(L)} \right) e^{-\frac{(x - M_y(L))^2}{2\sigma_y^2(L)}} dy \quad (18)$$

თუ კონტროლირებადი პარამეტრის მნიშვნელობა მცირდება გარბენის გაზრდასთან, მაშინ (18) მიიღებს სახეს:

$$P(L) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{M_y - 3\sigma_y}^{y_{\text{თი}}} \left( \frac{1}{\sigma_y(L)} \right) e^{-\frac{(x - M_y(L))^2}{2\sigma_y^2(L)}} dy \quad (19)$$

ამრიგად, ჩატარებული ანალიზური მიმოხილვისა და პრაქტიკული კვლევების საფუძველზე:

- ჩატარებული იქნა გოგორწყვილის ცვეთისა და დაზიანების კონსტრუქციული ანალიზი;
- დადგენილი იქნა წყვილთვლების ცვეთის გამომწვევი მიზეზები;
- შედგენილია ცვეთის დამოკიდებულების გრაფიკი ვაგონების დატვირთვისა და გავლილი გზის მიხედვით;
- გოგორწყვილების მონაცემთა პარამეტრების ბაზაზე სტატისტიკურად დაქუჩავდა ცვეთის შეფასების მოდელი. ასევე შემუშავდა წყვილთვლების ურთიერთმოქმედებიდან გამომდინარე ცვეთის გამოთვლის მოდელი;
- გოგორწყვილების იუზისა და სრიალის გამოკვლევისა და ანალიზის საფუძველზე შემუშავდა მათი დაზიანების ხარისხის გამოვლენის მეთოდი.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გ. შარაშენიძე. ვაგონების დინამიკა. თბილისი, 2001.
2. Блохин Е. Динамика поездов. Москва, "Транспорт", 1982.
3. Коротенко М. Об определении сил, взаимодействующих между колесами и рельсами. Научные труды Института железнодорожного транспорта Днепропетровской выпуска 128; 1972.
4. Шур Е. А. К вопросу об оптимальном соотношении твердости рельсов и колес //Современные проблемы взаимодействия подвижного состава и пути: Материалы научно-практической конференции/ ВНИИЖТ. – М., 2003. с. 87 – 93.
5. Ларин Т. В. Об оптимальной твердости элементов пары трения «колесо – рельс» // Вестник ВНИИЖТ, 1965. - №3. с. 5-9.
6. R. Harder. Creep Force – Creepage and Frictional Work Behaviour in Non-Hertzian Counterformal Rail/Wheel Contacts. Proceedings of IHHА'99 STS-Conference on Wheel/Rail Interface. Moscow, 1999, V. 1, p. 207 – 214.
7. ნ. მღებრიშვილი, ვ. დევიძე, ნ. კვაჭაძე, ს. ლურსმანაშვილი - მოძრავი შემადგენლობის გოგორწყვილების და რელსების ცვეთისა და დაზიანების დიაგნოსტიკური მოწყობილობა (ქარ) ჟურნალი "ტრანსპორტი", №1(25), გვ 13-17, 2007;

8. **А. П. Буйносов** – Методы повышения ресурса колесных пар подвижного состава – монография, Москва, 2010, стр 224;
9. **Е. П. Гурский** – Оценка технического состояния колесных пар в эксплуатации - Учебно-методическое пособие для практических занятий – г.Гомель, 2009, стр. 14:
10. **Гаришвили И., Мгебришвили Н., Дундуа А., Квачадзе Н., Татанашвили М., Кутубидзе Н., Мгебришвили Г., Догондзе К.** - Установление причин юз и скольжения на основе анализа взаимодействующих сил колесных пар и рельса – журнал «Транспорт» №3-4, Тбилиси 2015, стр 23-26.

## **КОНСТРУКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ИЗНОСА И ПОВРЕЖДЕНИЯ КОЛЕСНЫХ ПАР И РАЗРАБОТКА МЕТОДА ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ**

**Н. Мгебришвили, И. Гаришвили, А. Дундуа, Н. Квачадзе, Н. Кутубидзе,  
Н. Какалашвили**

### **Резюме**

Проведен конструктивный анализ износа и повреждения колесных пар. Установлены вызывающие причины. Составлен график зависимости износа от нагрузки вагона и пробега. На базе данных параметров колесных пар, статистически разработан модель оценки износа. Также, разработан модель вычисления износа от взаимодействия колесных пар. На основе исследования анализа юз и скольжения колесных пар, создан метод выявления качества износа.


## **CONSTRUCTIVE ANALYSIS OF WEAR AND DAMAGE TO THE WHEELSET AND TO DEVELOP A METHOD TO IDENTIFY THEM**

**N. Mgebrishvili, I. Garishvili, A. Dundua, N. Kvachadze, N. Kutubidze,  
N. Kakalashvili**

### **Summary**

Conducted structural analysis of wear and damage to the wheel set. Are established causing reasons. Compiled a schedule of depending on wear of the load of the car and mileage. On the basis of these wheel sets parameters statistical model was developed to assess the wear. Also, the developed calculation model a by the interaction of wear of wheel sets. On the basis of research and analysis skidding and skidding of wheel pairs, established for quality detecting wear of method.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 656.25: 004.89

**ინტელექტუალური სასადგურიო სისტემების  
ორგანიზების საკითხები**

ა. ღუნდუა, შ. გზირიშვილი, მ. გოცაძე, ნ. მღებრიშვილი  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, მ. კოსტავას №77,  
ქ. თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** ნაჩვენებია, რომ ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მიკროპროცესორული სასადგურიო სისტემების ინტელექტუალიზაცია იძლევა მათი პოტენციალური შესაძლებლობების მაქსიმალურად გამოყენებისა და საინფორმაციო-სისტემური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის შესაძლებლობას; განსაზღვრულია საინფორმაციო და სისტემური უსაფრთხოების ცნებები; დაკონკრეტებულია აღნიშნული სისტემების ფუნქციონირების სივრცე (ე.წ. მეტასისტემა); დამუშავებულია როგორც ინტელექტუალურ სასადგურიო სისტემასა და მის მეტა-სისტემას შორის არსებული კავშირის ბლოკ-სქემა, ასევე მეტასისტემის ჩარჩოებში მომუშავე სხვადასხვა სახის სადგურებისათვის ასაგებ ინტელექტუალურ სისტემათა ზოგადი სტრუქტურები; მათი გამოყენება საშუალებას იძლევა გადაწყვეტილი ინტელექტუალური სასადგურიო სისტემების სინთეზის კონკრეტული ამოცანები.

**საკვანძო სიტყვები:** ავტომატიკა, დისპეტჩერი, ინტელექტუალიზაცია, მეტასისტემა.

**შეჯამება**

სარკინიგზო სადგურზე მატარებელთა მოძრაობის რეგულირება ხდება ავტომატიკისა და ტელემექანიკის სასადგურიო სისტემის (ატსს-ის) საშუალებით, რომელიც მიეკუთვნება რთული სისტემების კლასს [4]. კომპაქტურობისათვის შემდგომში მას შემოკლებით **სასადგურიო სისტემას** ვუწოდებთ

დღეისათვის მსოფლიოს სარკინიგზო სადგურებში ფართოდ გავრცელებული რელეური სასადგურიო სისტემები თანდათანობით იცვლება მიკროპროცესორული ანალოგებით. მათი

დამუშავებით დაკავებულია დასავლეთის მრავალი ცნობილი ფირმა, ხოლო დანერგვა ხდება არა მარტო განვითარებულ, არამედ განვითარებად ქვეყნებში. **დღის წესრიგში დგას ასეთი სისტემების საქართველოში დანერგვის საკითხიც.**

მიკროპროცესორული საელემენტო ბაზის გამოყენება აფართოებს სასადგურო სისტემების ფუნქციონალურ შესაძლებლობებს. მაგალითად, უკვე საკმარისი არ არის მარტო მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების პირობების დაცვით მარშრუტების გამზადება, რასაც რელეური სისტემა ახდენდა. დღის წესრიგში დადგა სხვადასხვა კრიტერიუმების მიხედვით ოპტიმალური მარშრუტების ამორჩევა, რომლის დროსაც გათვალისწინებული უნდა იყოს მატარებლის ფაქტიური სიჩქარე, წონა და სიგრძე, განისაზღვროს მატარებლის ნომერი, დაფიქსირდეს მისი შემოსვლისა და გასვლის დრო, მეზობელ სადგურსში გადაეცეს გასაგზავნი მატარებლის მახასიათებლები და ა.შ. [2].

ზემოთ აღნიშნულიდან ჩანს, რომ ავტომატიკისა და ტელემექანიკის რელეური სასადგურო სისტემების მიერ გადასაწყვეტი წმინდა ლოგიკური სახის ამოცანებს მიკროპროცესორულ სისტემებში გამოთვლითი ამოცანებიც დაემატა. ამის შედეგად აპარატურულად რეალიზებული შეზღუდული ფუნქციონალური შესაძლებლობის მქონე ტექნიკური სისტემა გარდაიქმნა ფართო შესაძლებლობის მქონე აპარატურულ-პროგრამულად რეალიზებულ საინფორმაციო-ტექნოლოგიურ სისტემად, რომელსაც გააჩნია მეტად განვითარებული როგორც აპარატურული, ასევე პროგრამული უზრუნველყოფა. პროგრამული უზრუნველყოფის გაჩენის წყალობით გაძლიერდა სხვა საინფორმაციო სისტემებთან სასადგურო სისტემების ინტეგრირების პროცესი, რამაც გაზარდა როგორც თავად სისტემის, ასევე იმ მეტასისტემის სირთულე, რომლის ფარგლებშიც უნდება მას ფუნქციონირება; ამის შედეგად სასადგურო სისტემებისადმი წაყენებული ტრადიციული მოთხოვნებს დაემატა **საინფორმაციო-სისტემური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის** მოთხოვნაც, რომლის უზრუნველყოფის უნივერსალურ საშუალებას წარმოადგენს სისტემის ინტელექტუალიზება [1,7,8].

სასადგურო სისტემების ინტელექტუალიზება მოითხოვს მთელი რიგი ისეთი სპეციფიკური საკითხების გადაწყვეტას, როგორებიცაა ინტელექტუალური სასადგურო სისტემების მიზნობრივი მდგომარეობის განსაზღვრა, ინტელექტუალიზაციის პრობლემის ზუსტად ფორმულირება, სადგურის სახისაგან დამოკიდებულებით ინტელექტუალური სისტემის სტრუქტურის განსაზღვრა, კონკრეტული ამოცანების გადაწყვეტებისადმი და მიღებული შედეგებისადმი წაყენებული მოთხოვნების ფორმირება და ა.შ., რომელთა განხილვა წარმოადგენს მოცემული სტატიის მიზანს.

## პირითადი ნაწილი

სასადგურო სისტემის სიცოცხლის უნარიანობის შესაფასებლად გამოიყენება საინფორმაციო-სისტემური უსაფრთხოების ცნება, რომელიც საკუთარ თავში მოიცავს ორ – საინფორმაციო და სისტემურ ნაწილს.

**როული სისტემის საინფორმაციო უსაფრთხოება** ფუნქციონალური მდგრადობის განსაკუთრებული სახეა, რომლის დროსაც შესასვლელი ინფორმაციის წარმოდგენის ფორმისა და ამ ინფორმაციის სისრულისაგან დამოუკიდებლად უზრუნველყოფილია სისტემის სასიცოცხლო ციკლის ყველა კერძო ამოცანის გადაწყვეტა, რაც მიიღწევა დამატებითი ინფორმაციის გამოყენებით. როული სისტემის საინფორმაციო უსაფრთხოება რეალიზდება ალგორითმიდან ლოგიკურ დასკვნებზე (გადაწყვეტილებების მიღებაზე) გადასვლის გზით, რასაც მათემატიკურ ინფორმატიკაში ოპერატორებიდან - ულტრაოპერატორებზე გადასვლა ეწოდება [3].

**როული სისტემის სისტემური უსაფრთხოება** გულისხმობს სასიცოცხლო ციკლის ნებისმიერი კერძო ამოცანის გადაწყვეტისას სისტემის მთავარი ფუნქციების, ძირითადი შემადგენელი ნაწილებისა და მათი კავშირების უპირობო შენარჩუნებას, რაც აუცილებელია როული სისტემის სათანადოდ ფუნქციონირებისათვის, **მეტასისტემის** (როული სისტემის მოქმედების თეატრის) ჩარჩოებში მისი მთლიანობის შესანარჩუნებლად [1,5].

სისტემური უსაფრთხოება არის სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში სისტემის შიგნით, აგრეთვე გარემოსა და სისტემას შორის წარმოშობილი კონფლიქტების მუდმივი აღრიცხვა და აღმოფხვრა.

როული სისტემის ქცევაში **საინფორმაციო-სისტემური უსაფრთხოების დარღვევა** წარმოშობს სახიფათო შედეგებს, რომლებიც საფრთხეს უქმნის როგორც თავად სისტემას, ასევე შეიძლება გახდეს მასშტაბური ეკოლოგიურ კატასტროფების მიზეზიც.

ზემოთ აღნიშნული და მრავალი სხვა რამ გვიჩვენებს იმას, რომ როული სისტემის შემთხვევაში უსაფრთხოების სხვა მახასიათებელთა ჩამონათვალში საინფორმაციო-სისტემური უსაფრთხოება ერთ-ერთ პირველ ადგილს იკავებს. ამასთანავე მისი სირთულის გაზრდის კვალობაზე იზრდება აღნიშნული მახასიათებლის დაცვის აქტუალობა.

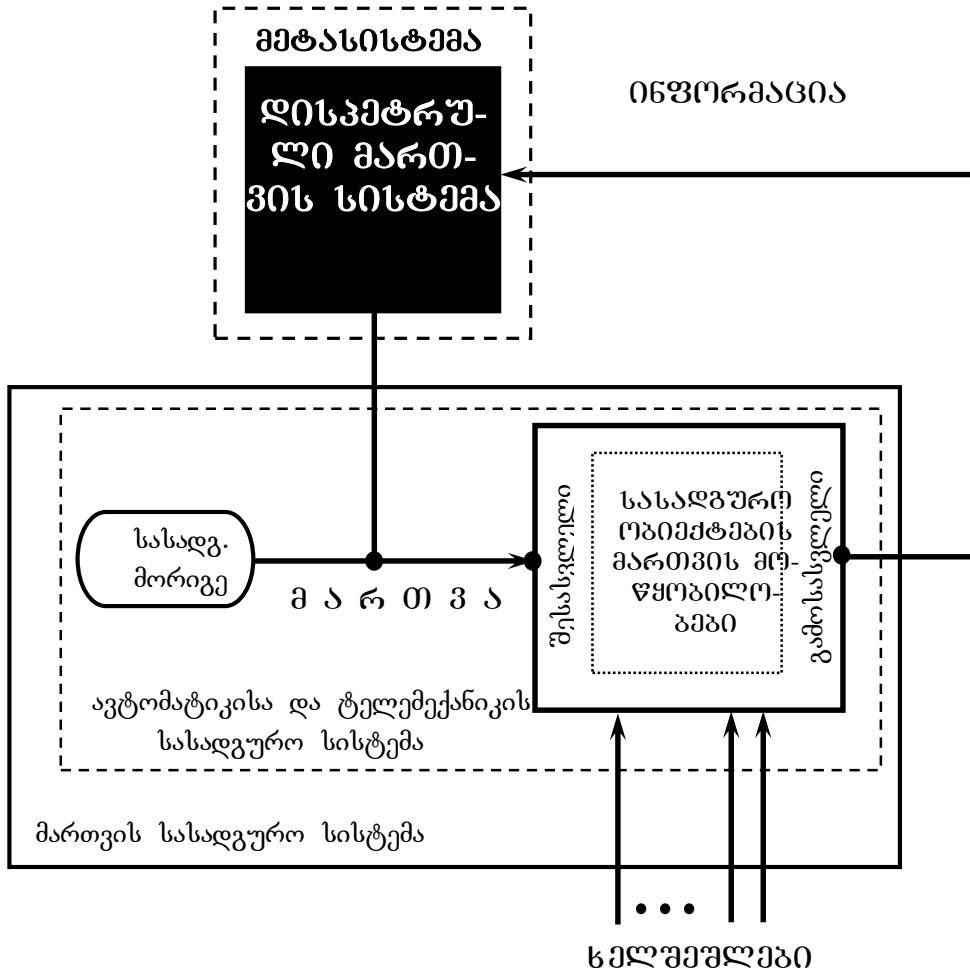
სარკინიგზო სადგურის მართვა მოიცავს ორ შემადგენელ ნაწილს: ადმინისტრაციულ-სამეურნეო (ფინანსების, მომარაგების, კადრების და ა.შ.) სფეროსა და ტექნოლოგიური პროცესების მართვას. ადმინისტრაციულ-სამეურნეო სფეროს ინტელექტუალიზაციის მიზანია სადგურის კონკრეტული მომსახურე პერსონალის უკეთ მომზადება, რაც მიიღწევა სხვადასხვა მასწავლი სისტემების, მათ შორის ტრენაჟორების დამუშავებით. იგი არ წარმოადგენს



ინტელექტუალური სასადგურო სისტემების შექმნის ძირითად ამოცანას და ამიტომ მას ჩვენ არ განვიხილავთ.

ინტელექტუალური სასადგურო სისტემის (ისს-ის) შექმნის ცენტრალური ამოცანაა სასადგურო სამუშაოების ოპერატიულად მართვისათვის საჭირო გადაწყვეტილებების რეალურ დროში მიღების ინტელექტუალიზება. იგი წარმოადგენს სასადგურო სისტემის საინფორმაციო-სისტემური უსაფრთხოების დაცვისა და გაფართოებული ფუნქციონალური შესაძლებლობების მაქსიმალურად გამოყენების ძირითად პირობას და სწორედ ამ საკითხზე შევაჩერებთ ჩვენს ყურადღებას.

*XIX* საუკუნის მეორე ნახევარში აშშ-ს რკინიგზაზე მატარებელთა მოძრაობის ოპერატიულად მართვისათვის შემოღებული იქნა *დისპეტჩერული მართვა*. მატარებელთა მოძრაობის მართვის დისპეტჩერული სისტემა ძალიან ეფექტური აღმოჩნდა და ამერიკელებმა დაიწყეს მისი გამოყენება მთელ რკინიგზაზე [6].



ნახ. 1. დისპეტჩერული მართვის სისტემასა და ატსს-ს შორის არსებული კავშირის ზოგადი ბლოკური სქემა

დღეს რკინიგზის ტრანსპორტზე **დისპეტჩერული მართვა** ფართოდ არის გავრცელებული როგორც ვერტიკალურად, ე.ი. სასადგურო, საგანყოფილებო, საგზაო და საქსელო დონეზე, ასევე ჰორიზონტალურადაც; კერძოდ, გამოჩნდნენ სალოკომოტივო დისპეტჩერები, ვაგონების გამნაწილებელი დისპეტჩერები, საკვანძო დისპეტჩერები, სასადგურო (სამანევრო) დისპეტჩერები და ჩამოყალიბდა ფართოდ განშტოებული ერთიანი სადისპეტჩერო სისტემა. დისპეტჩერს უწყვეტად მიეწოდება ინფორმაცია რკინიგზის გარკვეულ წრეში არსებული ცალკეული ობიექტების მდგომარეობის შესახებ, რაც მას ტექნოლოგიური პროცესების მართვის საშუალებას აძლევს.

დისპეტჩერული სისტემა წარმოადგენს მეტად რთულ სისტემას რომლის ფარგლებშიც ფუნქციონირებს ნებისმიერი სასადგურო სისტემა, ე. ი. სასადგურო სისტემა წარმოადგენს დისპეტჩერული სისტემისადმი დაქვემდებარებულ სისტემას.

მიღებული განსაზღვრების თანახმად გარკვეულ ფართო სივრცეს, უფრო რთულ სისტემას, რომლის აღწერის ან ქცევის ენაზე შეიძლება განისაზღვროს დაქვემდებარებული სისტემის რეაქცია და მოხდეს ამ უკანასკნელის ქცევის მართვა, **მეტასისტემა** ეწოდება [5]. მაშასადამე დისპეტჩერული სისტემა წარმოადგენს სასადგურო სისტემის მეტასისტემას. მათ შორის კავშირი ნაჩვენებია 1-ლ ნახაზზე, რომლიდანაც ჩანს, რომ დისპეტჩერული მართვის ცენტრს სასადგურო სისტემის გამოსასვლელიდან უწყვეტად მიეწოდება ინფორმაცია ამ უკანასკნელის მდგომარეობის შესახებ, რაც საშუალებას აძლევს დისპეტჩერული მართვის ცენტრში მომუშავე დისპეტჩერს გასცეს სასადგურო სისტემის მართვის ბრძანებები.

**სამატარებლო დისპეტჩერი** (სატელეგრაფო შიფრი **დნტ**) წარმოადგენს რკინიგზის გადაზიდვების მეურნეობის პასუხისმგებელ მუშაკს, რომელიც საკუთარ უბანში (დისპეტჩერულ წრეში) ერთპიროვნულად ხელმძღვანელობს მატარებლების მოძრაობას და ამ სფეროში აკისრია სრული პასუხისმგებლობა. მატარებლების მოძრაობასთან დაკავშირებული მისი ბრძანებები უსიტყვოდ უნდა შეასრულოს მატარებელთა მოძრაობასთან დაკავშირებულმა ყველა მუშაკმა.

**საგზაო დისპეტჩერი** (სატელეგრაფო შიფრი **დგპ**) წარმოადგენს ოპერატიულ-საგანმკარგულებლო განყოფილების პასუხისმგებელ მუშაკს, რომელიც თავის უბანზე ოპერატიულად ხელმძღვანელობს ჩასატარებელი საქსპლუატაციო სამუშაოების შესრულებას.

დისპეტჩერულ ცენტრალიზაციაში ჩართულ სადგურებში მატარებელთა გატარებას ოპერატიულად მართავს სამატარებლო დისპეტჩერი. ასეთ სადგურებში ოპერატიული მართვის ინტელექტუალიზაცია დისპეტჩერული ცენტრალიზაციის ჩარჩოებში უნდა მოხდეს.

დანარჩენ სადგურებში შესასრულებელი სამატარებლო და სამანევრო სამუშაოს დიდი მოცულობა არ აძლევს სამატარებლო დისპეტჩერს სასადგურო ტექნოლოგიური პროცესების უშუალოდ მართვის საშუალებას. ამიტომ აუცილებელია ასეთ სადგურებში შეიქმნას დამოუკიდებელი ინტელექტუალური სასადგურო სისტემები.

ქსელში არსებობს განსხვავებული ტექნოლოგიური ფუნქციების მქონე სხვადასხვა სახის სადგურები. საჭიროა გამოვლენილი იქნეს მათი მუშაობის ზოგადი პირობები და შემუშავდეს სასადგურო სისტემების ინტელექტუალიზაციისადმი ერთიანი მიდგომები. პრობლემის სისტემური გადაწყვეტა შემდეგ სამ დებულებაზეა დაფუძნებული [1]:

- 1) ინტელექტუალური სასადგურო სისტემის ძირითადი მიმართულების განსაზღვრის მიზნით დადგინდეს სადგურებზე ოპერატიული მმართველი გადაწყვეტილებების მიმღები პირების წრე
- 2) მმართველი გადაწყვეტების მიღების ინტელექტუალიზების ზოგადი პრინციპების გამოუმუშავების მიზნით მოხდეს ტექნოლოგიური პროცესების ერთიანი კლასიფიკაცია;
- 3) დამუშავდეს ინტელექტუალური სასადგურო სისტემის ზოგადი არქიტექტურა.

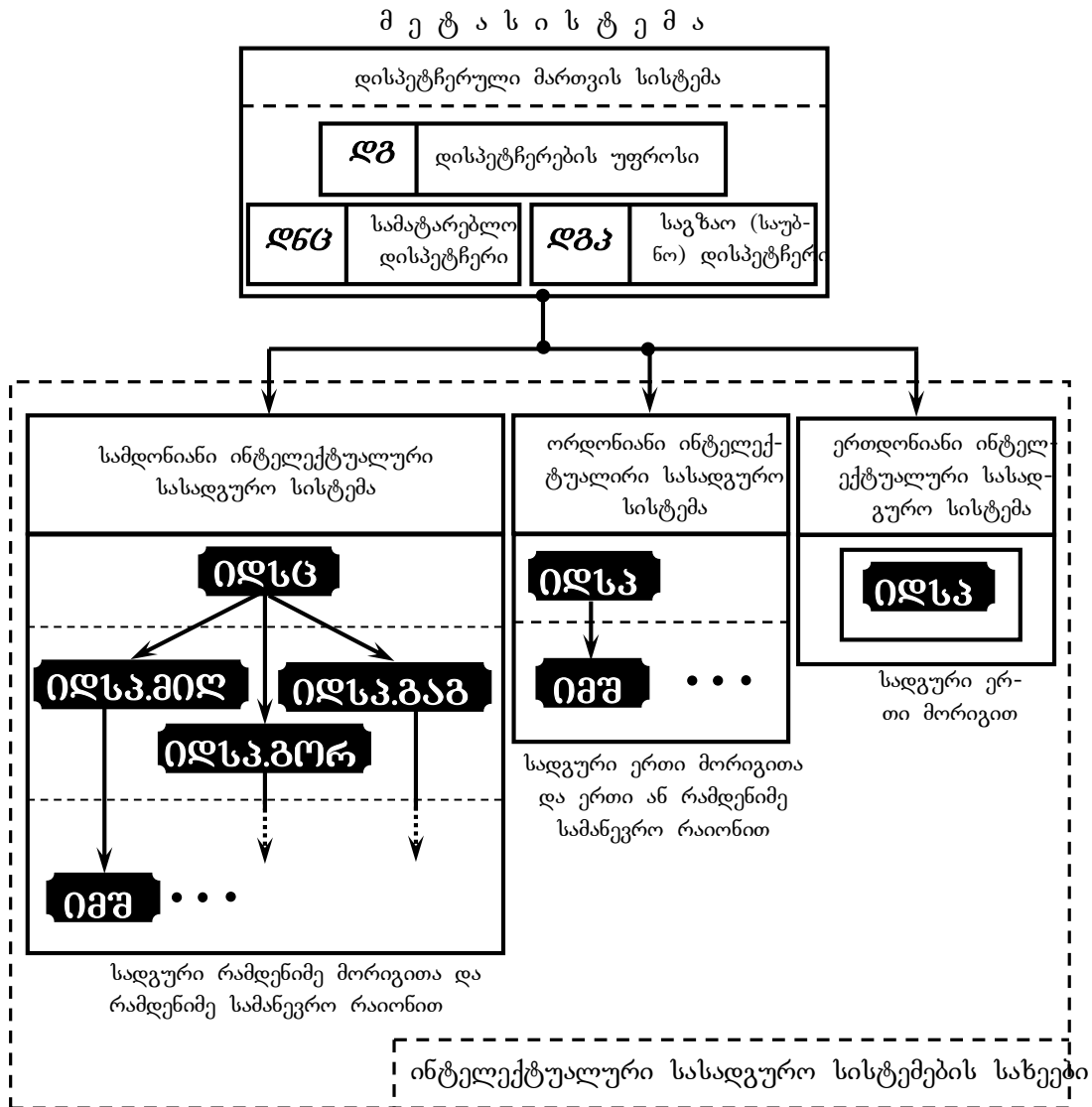
სადგურის მთავარ და მისაღებ (სასადგურო დისპეტჩერის არარსებობისას – დანარჩენ) ლიანდაგებზეც მატარებელთა მიღებას, გაგზავნასა და გატარებას ერთპიროვნულად განკარგავს სადგურის მორიგე (სატელეგრაფო კოდით **ღსკ-მ**), რომელიც წარმოადგენს სადგურის უფროსის ცვლაში მომუშავე თანამშემწეს. ეს ნიშნავს, რომ სადგურის მორიგეთა მიერ ოპერატიულ-მმართველობით გადაწყვეტილების მიღების პროცესის ინტელექტუალიზება წარმოადგენს **იხს**-ის ძირითად შემადგენელ ნაწილს. ინტელექტუალური სასადგურო სისტემა აღვნიშნოთ აბრევიატურით **იღსკ** (ნახ. 2).

მსხვილ სადგურებში მატარებელთა მოძრაობას ხელმძღვანელობს რამდენიმე **ღსკ**. კერძოდ, მატარებელთა მიღება-დაშლას ხელმძღვანელობს **ღსკ.მიღ**, შედგენა-დაშლას - **ღსკ.გაგ**, მახარისხებელი გორაკის მუშაობას

- **ღსკ.გორ**. თითოეული მათგანისათვის საჭიროა საკუთარი ინტელექტუალური ქვესისტემის ორგანიზება, ე.ი. ასეთ სადგურებზე არსებული ინტელექტუალურ სისტემა უნდა შეიცავდეს ინტელექტუალურ **იღსკ.მიღ**, **იღსკ.გაგ** და **იღსკ.გორ** ქვესისტემებს (ნახ.2).

სადგურის ზემოთ ჩამოთვლილ მორიგეების მუშაობას ხელმძღვანელობს სასადგურო (სამანევრო) დისპეტჩერი (სატელეგრაფო კოდი **ღსტ**). იგი გასცემს სამანევრო და სამატარებლო გადაადგილებების შესასრულებელ ზოგიერთ, მაგალითად, შემადგენლობის დაშლის რიგითობის განმსაზღვრელ მმართველ განკარგულებებს. ამიტომ მისთვისაც უნდა იყოს ორგანიზებული საკუთარი ინტელექტუალური **იღსტ** ქვესისტემა.

ზოგიერთ (მახარისხებელი, სატვირთო და სხვა) სადგურებში არსებობს სამანევრო რაიონი, რომელშიც სამანევრო გადაადგილებათა განკარგვის უფლება გადაეცემა მატარებლების შემდგენელს (**მშ**-ებს); ასეთი შემთხვევის დროს **ისს**-ში ორგანიზებული უნდა იყოს მატარებლის შემდგენის ინტელექტუალური **იმშ** ქვესისტემა.



**ნახ. 2. ძირითადი სახის ინტელექტუალური სასადგურო სისტემები და ქვესისტემები**

ერთი **დსკ**-ს მქონე სადგურებში მატარებლების გატარების, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევებში – სამანევრო საშუალების შესასრულებელი ბრძანებები შეიძლება გასცეს სამატარებლო **დსს** დისპეტჩერმა. ეს მითითებები **ილსკ**-ს მუშაობას ზღუდავს; **დსს** –ს მიერ გაცემული მითითებები ზღუდავს აგრეთვე **ილსს**-ს, ე. ი. როგორც **ილსკ**, ასევე **ილსს** მეტასისტემის (დისპეტჩერული სისტემის) ჩარჩოებში მუშაობს (იხ. ნახ. 2).

ინტელექტუალური სასადგურო სისტემების აგების სტრუქტურული სქემიდან (იხ. ნახ. 2) ჩანს, რომ მათში არსებობს ოპერატიული მმართველობითი გადაწყვეტილების მიღების მკაფიო იერარქია: უფრო მაღალ დონეზე მიღებული გადაწყვეტილებები წარმოადგენს შეზღუდვებს უფრო დაბალი დონისათვის, სათავეში კი დგას მეტასისტემა – დისპეტჩერული მართვის სისტემა.

## დასკვნა

განხილულია სასადგურო სისტემების საინფორმაციო-სისტემური უსაფრთხოების უზრუნველყოფისა და ფუნქციონალური შესაძლებლობების მაქსიმალურად გამოყენების საკითხები, დასაბუთებულია მათი ინტელექტუალიზების აუცილებლობა, განსაზღვრულია მეტა-სისტემა, რომლის ჩარჩოებში უნდა მოხდეს ინტელექტუალური სასადგურო სისტემის ფუნქციონირება, ფორმულირებულია სასადგურო სისტემების ინტელექტუალიზაციის პროცესისადმი ზოგადი მიდგომები, განსაზღვრულია ინტელექტუალური სასადგურო სისტემების სახეები და მათი სტრუქტურული აგებულებები.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Розенберг И.Н., Уманский В.И., Долганюк С.И.** Интеллектуальные станционные системы управления: основные задачи и методы решения, «Железнодорожный транспорт». 2014, №3, стр. 47- 51.
2. **Сапожников В.В., Сапожников Вл.В.** Какими должны быть микропроцессорные системы железнодорожной автоматики и телемеханики, «Автоматика, телемеханика и связь», 1988, №5, стр. 32-34.
3. **Соболева Т.С., Чечкин А.В.** Дискретная математика. – М.: Академия, 2012 –256 с.
4. <http://victor-safronov.ru/systems-analysis/glossary/complex-system.html>.
5. <http://www.men-c.com/def.files/metasystem.htm>.
6. [http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/UER/TEH\\_OTRASLI/METOD/ NES-VETOVA/frame/16.htm](http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/YAT/UER/TEH_OTRASLI/METOD/ NES-VETOVA/frame/16.htm).
7. [mech.math.msu.su/~fpm/ps/k09/k093/k09313.pdf](http://mech.math.msu.su/~fpm/ps/k09/k093/k09313.pdf).
8. [http://plasma.karelia.ru/~ekostq/PUBLIC//IntSrIzm\\_NEW/page4/page2.html](http://plasma.karelia.ru/~ekostq/PUBLIC//IntSrIzm_NEW/page4/page2.html).

## **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СТАНЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**А. Дундуа, Ш. Гзиршвили, М. Гоцадзе, Н. Мгебришвили**

### **Резюме**

Показано, что интеллектуализация микропроцессорных станционных систем автоматики и телемеханики предоставляет возможность их потенциального максимального использования для обеспечения информационно-системной безопасности; определены понятия информационной и системной безопасности; конкретно определена пространство функционирования отмеченных систем (т.н. метасистема); разработана блок-схема как существующей связи между интеллектуальной станционной системой и ее мета-системой, так и общие структуры интеллектуальных систем, работающих в рамках метасистем для различных типов станций; их использование позволяет решить конкретные задачи синтеза интеллектуальных станционных систем.


## **ORGANIZATIONAL ISSUES OF SMART STATION SYSTEMS**

**A. Dundua, Sh. Gzirishvili, M. Gotsadze, N. Mgebrishvili**

### **Summary**

Is shown that intellectualization of microprocessor station systems automatics and telemechanics gives the maximum possibility of their potential application for providing of information-system safety; are defined the concepts of information and system safety; is specified the space for operation of mentioned systems (so-called metasystem); was developed flowchart of existing relation between smart station system and its meta-system, as well as general structures of smart systems operating within the framework of metasystems for different types of stations; its application gives the possibility to solve the specific tasks of synthesis of smart station systems.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016  
  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 656.25: 004.89

**ინტელექტუალური სასადგურო სისტემის  
ფუნქციონირების ზოგადი ალგორითმის  
დამუშავების საკითხისათვის**

ა. დუნდუა, შ. გზირიშვილი, მ. გოცაძე, ნ. მღებრიშვილი  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, მ. კოსტავას №77,  
ქ. თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** განხილულია ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მიკროპროცესორული სასადგურო სისტემების ინტელექტუალიზების საკითხები: გადმოცემულია ტექნიკური სისტემის ინტელექტუალიზების ისტორიული საფუძველი, რომლის საფუძველზე თვალნათლადაა განსაზღვრული სისტემის ინტელექტუალიზების არსი და მიზანი, დასაბუთებულია სასადგურო სისტემების ინტელექტუალიზების საჭიროება, დამუშავებულია სასადგურო სისტემის ინტელექტუალიზების ზოგადი სქემა, განსაზღვრულია ინტელექტუალური სასადგურო სისტემების ამოცანები, შემოთავაზებულია მათი ფუნქციონირების მაილუსტრირებელი სტრუქტურული სქემა და მის საფუძველზე ფორმულირებულია ინტელექტუალური სასადგურო სისტემების ფუნქციონირების ზოგადი ალგორითმი.

**საკვანძო სიტყვები:** ინტელექტუალიზაცია, რადიკალი, კვანტი, სისტემოკვანტი.

**შესავალი**

გასული საუკუნის 80-იანი წლებიდან, როდესაც მოხდა ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მესამე თაობის რელეური სასადგურო სისტემებიდან მეოთხე თაობის მიკროპროცესორულ სისტემებზე გადასვლა, აქტუალური გახდა აღნიშნული სისტემების ინტელექტუალიზაციის პრობლემა [1].

ზოგადად ინტელექტუალიზაციის პრობლემა პირველად ინგლისელმა ფსიქოლოგმა და ფსიქოანალიტიკომმა *ანა ფროიდმა* (გერმ. *Anna Freud ; 1895-1982*) განიხილა *1936* წელს გამოქვეყნებულ ნაშრომში “*მე და დაცვითი მექანიზმები*”. მან მოზარდებში *უარყოფითი განცდების* მინიმიზაციისაკენ მიმართული პროცესის შესწავლის შედეგად დაასკვნა, რომ ასეთი მინიმიზაციის მარტივი ფორმაა იზოლაცია, ხოლო რთული ფორმა – ინტელექტუალიზაცია.

რთული ტექნიკური საშუალებისათვის “უარყოფით განცდებს” წარმოადგენს მთელი სასიცოცხლო სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში მის შემადგენელ ნაწილებს, აგრეთვე თავად სისტემასა და მისდამი გარე სისტემებს შორის წარმოშობილი კონფლიქტები.

*რელეურ სასადგურო სისტემებში* კონფლიქტების წარმოშობის ერთადერთი მიზეზს წარმოადგენს მის აპარატურულ უზრუნველყოფაში მომხდარი მტყუნებები და ამოვარდნები. ასეთ კონფლიქტებს პირობითად *აპარატურული კონფლიქტები* ვუწოდოთ. მათი წარმოშობისთანავე შუქნიშანზე ამკრძალავი (წითელი) სიგნალის ჩართვის გზით ხდება *სისტემის იზოლირება*: კონფლიქტების აღმოჩენისა და აღმოფხვრის პროცესში ერთგვება მომსახურე პერსონალი.

*მიკროპროცესორულ სასადგურო სისტემას* გარდა აპარატურული უზრუნველყოფისა გააჩნია მეხსიერებაში შენახული პროგრამული უზრუნველყოფაც, რომელიც წარმოადგენს სისტემის მიერ განსახილველი ამოცანების გადასაწყვეტად საჭირო პროგრამების ნაკრებს. ამოცანებს, რომლის გადაწყვეტისათვის საჭირო პროგრამა არსებობს მეხსიერებაში, *ორდინარული ამოცანები* ვუწოდოთ.

მიკროპროცესორულ სასადგურო სისტემის ფუნქციონალური შესაძლებლობები უწყვეტად ფართოვდება. ამიტომ შესაძლებელია მის წინაშე წამოიჭრას ისეთი ამოცანები, რომელთა გადასაწყვეტად საჭირო პროგრამა მეხსიერებაში არ აღმოჩნდეს. ასეთ ამოცანებს ვუწოდოთ *არაორდინარული ამოცანები*. მათი წარმოშობის მეორე წყარო შეიძლება იყოს სისტემის ფუნქციონირების პროცესში წარმოშობილი არასტანდარტული სიტუაციები, რომელთა განსაზღვრა სისტემის დაპროექტების პერიოდში შეუძლებელი იყო. არაორდინარული ამოცანების გაჩენა *პროგრამული კონფლიქტის* წარმოშობის ტოლფასია, რადგან სისტემას არ გააჩნია მათი გადაჭრის უნარი და ამიტომ იგი კარგავს გამართულად ფუნქციონირების უნარს აქედან გამომდინარე მთელი უარყოფითი შედეგებით. საჭირო ხდება სასწრაფოდ იქნეს დადგენილი ფუნქციონირების უნარის დაკარგვის მიზეზი და გატარდეს მისი აღმოფხვრისათვის საჭირო ღონისძიებები. ამ ფუნქციის შესრულება შეიძლება სისტემამ თავის თავზე აიღოს, თუ მოვახდენთ მის ინტელექტუალიზებას. მაშასადამე, ინტელექტუალიზება ამაღლებს სასადგურო სისტემის *ფუნქციონალურ-სისტემურ უსაფრთხოებას*.

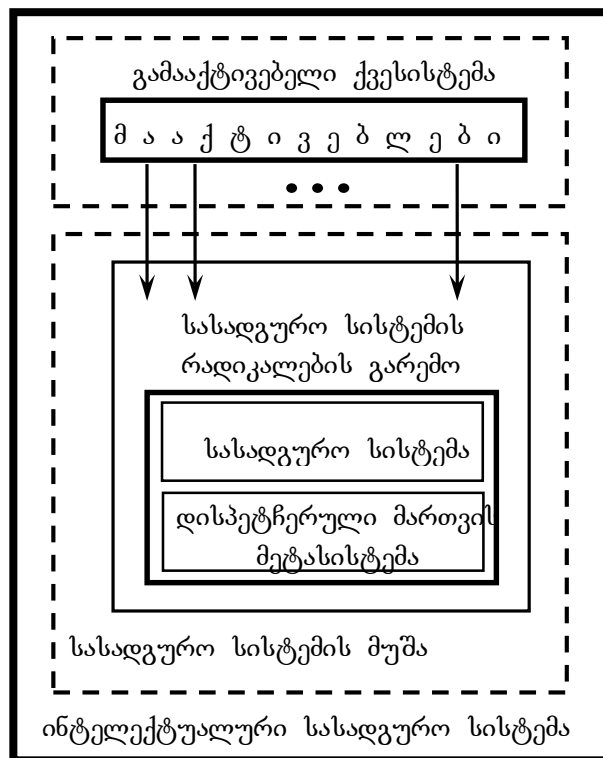


პროგრამული კონფლიქტების აღმოსაფხვრელად მიკროპროცესორული სასადგურო სისტემაში რეალიზდება ე.წ. *თვითსწავლის პრინციპი*, რომელიც მას გადასამუშავებელი ინფორმაციის გამოკვლევის უნარს აძლევს. თვითსწავლის გზით პროგრამული კონფლიქტის აღმოფხვრის პრობლემას ეძღვნება მოცემული სტატია.

### პირითადი ნაწილი

ტერმინით “ინტელექტუალიზაცია” აღინიშნება სისტემის საინფორმაციო-ტექნიკური გარემოს მთავარი თვისება თვითსწავლის ხარჯზე იმგვარად გაიფართოვოს საკუთარი ფუნქციონალური შესაძლებლობები, რომ შეიძინოს ორდინარულ ამოცანებზე ზოგიერთი სახის არაორდინარული ამოცანის გარდაქმნის უნარი. აღნიშნული უნარის გაფართოვება სისტემის ინტელექტუალური დონის ამაღლების ტოლფასია.

1898 წელს ამერიკელმა ფსიქოლოგმა და პედაგოგმა *ედუარდ ლი ტორნდაიკმა* ინგლ. *Edward Lee Thorndike 1874-1949*) აღწერა გარემოსთან ორგანიზმის ურთიერთმოქმედების, ე. ი. პრაქტიკის შედეგად წარმოშობილი ქცევის ფარდობითად მუდმივი შეცვლის მოვლენა, რომელიც წარმოადგენს შემთხვევით შესრულებული მოძრაობითი ან აზრობრივი აქტების დამკვიდრებაზე დაფუძნებულ დასწავლის ფორმას. იგი წარმოადგენს *მოსინჯვებისა და შეცდომების, ანუ ვარიანტების გადასინჯვის (გადარჩევის) მეთოდს*, რომელიც ადამიანის აზროვნების თანდყოლილი ემპირული მეთოდია.



ნახ. 1. სასადგურო სისტემის ინტელექტუალიზაციის ზოგადი სქემა

თეორიული გამოკვლევები გვიჩვენებს, რომ ნებისმიერი სისტემის ინტელექტუალიზაციის საფუძველს სწორედ ზემოთ განსაზღვრული მოსინჯვებისა და შეცდომების მეთოდის ეფექტური რეალიზაცია წარმოადგენს [3, 4]. აღნიშნულიდან გამომდინარე ინტელექტუალური სასადგურო სისტემა აღჭურვილი უნდა იყოს მოსინჯვების კონსტრუირებისათვის განკუთვნილი თავისუფალი ელემენტების გარკვეული ნაკრებით. ახლის შემოქმედებითი ძიების საშუალებას წარმოადგენს ე. წ. **რადიკლების გარემო** [4].

**რადიკლის ცნება** დღეისათვის გადაიქცა ინტელექტუალური სისტემების თეორიისა და, როგორც ჩანს, მთლიანად დისკრეტული მათემატიკის, ერთ-ერთ ძირითად ცნებად [2, 4]. **რადიკლად** მიიჩნევა ორი – აქტიური და პასიური – მდგომარეობის მქონე ნებისმიერი ფუნქციონალური სისტემა. აქტიური რადიკალი ასრულებს თავის ფუნქციებს, პასიური რადიკალი კი არა; იგი თითქოსდა სისტემიდან ამორთულია. სისტემაში არსებული ყველა აქტიური რადიკალი წარმოქმნის ე. წ. **სისტემოკვანტს**, ანუ იმ ობიექტურ რეალობას, რომელიც დროის მოცემულ მომენტში განსაზღვრავს სისტემის ქცევას; აღნიშნულ ქცევას უწოდებენ **კვანტს**. ამგვარად, **რადიკლების გარემო** წარმოადგენს ქცევის განმსაზღვრელი სისტემო-კვანტის შექმნისათვის განკუთვნილი რადიკლების ერთობლიობას.

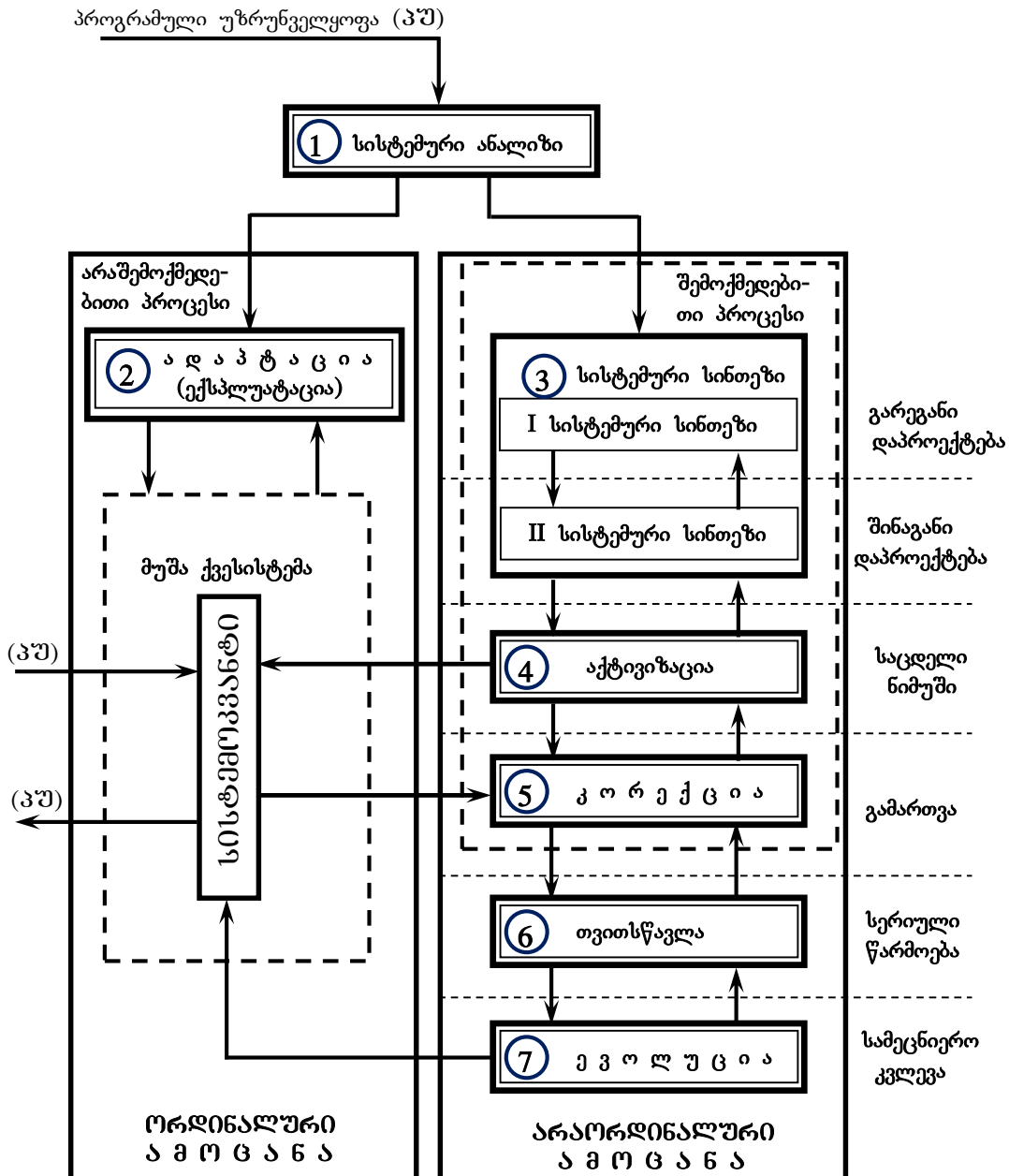
რადიკლებს შეიძლება წარმოადგენდეს ინფორმაციის დასამუშველად გამოყენებადი პროგრამები, ალგორითმები, გამოთვლითი მოწყობილობები, ავტომატები და ა. შ. იმ პირობით, რომ შესაძლებელი უნდა იყოს დროის ნებისმიერ მომენტში მათი როგორც ჩართვა (ე. ი. გააქტიურება), ასევე ამორთვა (ე. ი. პასიურ მდგომარეობაში გადაყვანა).

ზემოთ მოყვანილი **თეორიული წინამძღვრების** გამოყენებით აგებული სასადგურო სისტემის ინტელექტუალიზაციის პროცესის მაილუსტრირებელი სქემიდან (ნახ. 1) ჩანს, რომ საინფორმაციო-სისტემური უსაფრთხოების დაცვით სასადგურო სისტემის ფუნქციონირებისათვის საჭირო ყველა რადიკალის გაერთიანებით წარმოიქმნება **სასადგურო სისტემის რადიკლების გარემო**. მასში საკუთარ მეტასისტემასთან ერთად მოთავსებული სასადგურო სისტემა წარმოქმნის ინტელექტუალური სასადგურო სისტემის **მუშა ქვესისტემას**. სასადგურო სისტემის რადიკლების გარემოს მართავს **გამაქტივებელი სივრცის** სპეციალური მააქტივებლები.

სასადგურო სისტემას შეუძლია ფუნქციონირების პროცესში არაორდინარული ამოცანის წამოჭრის შემთხვევაში რადიკლების გარემოში არსებული საჭირო რადიკლების გააქტიურებით შეცვალოს სისტემოკვანტის კონფიგურაცია, შეაფასოს ახალი სისტემოკვანტის ქცევა, ე. ი. მისი შესაძლებლობა გადაწყვიტოს აღნიშნული ამოცანა და დადებითად შეფასების შემთხვევაში შეიძინოს ასეთი ამოცანების სერიულად გადაწყვეტის უნარი. ამ უნარის შექმნა სისტემის

თვითსწავლის შედეგია, ე.ი. სისტემის ინტელექტუალიზება ნიშნავს იმას, რომ მას გააჩნია თვითსწავლის საფუძველზე საკუთარი “ცოდნის” ამალგების უნარი.

ინტელექტუალური სასადგურო სისტემის ფუნქციონირების პროცესის ზოგადი სტრუქტურული სქემა მოყვანილია მე-2 ნახაზზე. ამ სქემის თანახმად განსახილველი სისტემის ფუნქციონირების ალგორითმი შეიცავს შემდეგ 7 პუნქტს (აღნიშნული პუნქტებს შეესაბამება ნახაზზე წრეში მოთავსებული ციფრებით აღნიშნული ეტაპები):



ნახ. 2. ინტელექტუალური სასადგურო სისტემის ფუნქციონირების პროცესის სტრუქტურული სქემა

① **სისტემური ანალიზი.** სასადგურო სისტემა ანალიზებს გადასაწყვეტ ამოცანას. იგი თუ ორდინარულია, მაშინ გადადის მე-2 პუნქტზე (“არაშემოქმედებით” პროცესზე), ხოლო თუ არაორდინარულია, მაშინ – მე-3 პუნქტზე (“შემოქმედებითი” პროცესზე).

② **ადაპტაცია.** მუშა ქვესისტემაში დაპროგრამებულად გააქტიურდება შესაბამისი სისტემოკვანტი და მოხდება ამოცანის გადაწყვეტა; ეს უკანასკნელი თუ ეფექტური აღმოჩნდება, მაშინ დასმული ამოცანა ჩაითვლება გადაწყვეტილად და სისტემა დაიწყებს მორიგი ამოცანის განხილვას.

③ **სისტემური სინთეზი,** რომლის დროსაც რადიკალების გარემოში არსებული კვანტებისაგან (გამოცდილებისაგან) მოხდება ახალი სისტემოკვანტის სინთეზი, რომელიც შედგება ორ ქვეტაპისაგან: I სისტემური სინთეზისაგან და II სისტემური სინთეზი (ნახ. 2).

**I სისტემური სინთეზის** ქვეტაპზე ხდება ახალი სისტემოკვანტის შესაქმნელად საჭირო ტექნიკური დავალების დასაბუთება-გამომუშავება. დასაბუთებისას მოწმდება სისტემოკვანტის სირთულისადმი (დანახარჯებისადმი) წაყენებული შეზღუდვების შესრულება. აღნიშნული შეზღუდვების დაცვის შემთხვევაში იწყება დავალების დამუშავება. ამას შეიძლება ვუწოდოთ ახალი სისტემოკვანტის **გარეგანი დაპროექტება** (იხ. ნახ. 2).

**II სისტემური სინთეზის** ქვეტაპზე ხდება დამუშავებული დავალების რეალიზაცია – ახალი სისტემოკვანტის პროექტის, ანუ საჭირო ეფექტურობით ამოცანის გადაწყვეტის მეთოდისა და ალგორითმის დამუშავება, რასაც შეიძლება ვუწოდოთ ახალი სისტემოკვანტის **შინაგანი დაპროექტება** (იხ. ნახ. 2).

④ **აქტივიზაცია,** ანუ რადიკალების თვითორგანიზება. ამ დროს რადიკალების გარემოს თვითორგანიზებული გააქტიურების შედეგად ხდება ახალი სისტემოკვანტის, ე. ი. გააქტიურებული კვანტების ახალი ერთობის შექმნა. მივიღებთ საცდელ სისტემოკვანტს, ამიტომ მთლიანად ამ ეტაპს შეიძლება სისტემოკვანტის **საცდელი ნიმუშის** შექმნის ეტაპი ვუწოდოთ (იხ. ნახ. 2).

⑤ **კორექცია.** ამოცანის გადაწყვეტის მსვლელობის შეფასებისა და სისტემოკვანტის შექმნის შედეგის პროცესის შეჩერების პირობების შემოწმების ფონზე ხდება წინა ეტაპზე მიღებული სისტემოკვანტის მოდიფიცირება. საჭიროების შემთხვევაში შეიძლება სისტემო-კვანტი რამდენჯერმე მოდიფიცირდეს. ამ ეტაპს შეიძლება სისტემოკვანტის **გამართვის** ეტაპი ვუწოდოთ.

⑥ **თვითსაწავლა.** არაორდინარული ამოცანის წარმატებით გადაწყვეტის შემთხვევაში ინტელექტუალურ სისტემაში მკვიდრდება რადიკალების გააქტიურების გზით ახალი სისტემოკვანტის სტრუქტურის წარმოქმნის უნარი, ანუ სრულდება შეძენილი გამოცდილების

ჩვევად გარდაქმნის პროცესი. ამ ეტაპს ვუწოდოთ რადიკალების გარემოში სისტემოკვანტის *სერიული წარმოების* ეტაპი (იხ. ნახ. 2).

⑦ *ეკოლუცია*. არაორდინარული ამოცანის გადაწყვეტის წარუმატებელი ცდის შემთხვევაში სისტემა იკვლევს წარუმატებლობის მიზეზებს, რომლის საფუძველზე ქმნის სისტემის ახალ საბაზისო ელემენტებს, რომლებითაც ცვლის ანალოგურ ძველ ელემენტებს. ამ ეტაპს ვუწოდოთ *სამეცნიერო კვლევის* ეტაპი (იხ. ნახ. 2).

## დასკვნა

სტატიაში დასაბუთებულია, რომ ინტელექტუალიზაცია წარმოადგენს სასადგურო სისტემის ფუნქციონალურ-სისტემური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის პერსპექტულ საშუალებას, რომელიც მნიშვნელოვნად აფართოებს სისტემის ფუნქციონალურ შესაძლებლობასა და თვისობრივად ამაღლებს მართვის დონეს. შემოთავაზებულია ინტელექტუალური სასადგურო სისტემის ფუნქციონირების ბლოკური სქემა, რომლის საფუძველზე დამუშავებული სისტემის მუშაობის ზოგადი ალგორითმი ქმნის კონკრეტული ამოცანების წარმატებით გადასაჭრელად საჭირო მყარ თეორიულ ბაზისს.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Розенберг И. Н., Уманский В. И., Долганюк С. И.** Интеллектуальные станционные системы управления: основные задачи и методы решения, «Железнодорожный трансп-орт». 2014, №3, стр. 47- 51.
2. **Соболева Т. С., Чечкин А. В.** Дискретная математика. – М.: Академия, 2012 -256 с.
3. **Чечкин А. В.** Язык схем радикалов . М.: Радиотехника, 96 с. -2008.
4. [mech.math.msu.su/~fpm/ps/k09/k093/k09313.pdf](http://mech.math.msu.su/~fpm/ps/k09/k093/k09313.pdf) .

**К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ОБЩЕГО АЛГОРИТМА  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ  
СТАНЦИОННЫХ СИСТЕМ**

**А. Дундуа, Ш. Гзиршвили, М. Гоцадзе, Н. Мгебришвили**

**Резюме**

В статье рассматриваются вопросы интеллектуализации микропроцессорных станционных систем автоматики и телемеханики: приведены исторические предпосылки интеллектуализации технических систем, на основе которой чётко определена сущность и цели интеллектуализации систем, обоснована необходимость интеллектуализации станционных систем, разработана общая схема интеллектуализации станционных систем, определены задачи интеллектуальной станционной системы, предложена иллюстрирующая его функционирование структурная схема и на его основе сформулирован общий алгоритм функционирования интеллектуальных станционных систем.

**TO ISSUE OF DEVELOPMENT OF GENERAL ALGORITHM OF SMART  
STATION SYSTEM OPERATION**

**A. Dundua, Sh. Gzirishvili, M. Gotsadze, N. Mgebrishvili**

**Summary**

In the article are considered issues of intellectualization of microprocessor station system of automatics and telemechanics; are stated historical prerequisite of intellectualization of technical systems, on the basis of which clearly is determined the essence and purpose of intellectualization of station systems, is grounded necessity of station systems intellectualization, is developed the general scheme of intellectualization of station systems, are defined tasks of smart station system, is offered their functioning illustrative structural scheme and is formulated on its basis the general algorithm smart station system.

უპკ 634.36

**დატვირთული მორსატრევი თვითმტვირთავი  
აგრეგატის მოძრაობის განვი მდგრადობის კვლევა  
ვაკეზე მრუდწირული მოძრაობის დროს**

ნ. ჭელიძე-ტყეშელაშვილი, ზ. ბალამწარაშვილი, რ. ტყემალაძე,  
დ. მოსულიშვილი, გ. დარახველიძე  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, მ. კოსტავას №77,  
ქ. თბილისი, საქართველო)

*რეზიუმე: დაშუშავებულია მოდერნიზებული მორსატრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის (მთა) მოძრაობის განვი მდგრადობის კვლევის მეთოდები და მეთოდიკები. განსაზღვრულია დატვირთული მთა-ის ინერციის მომენტები:  $I_{4x_0x_0}$ ,  $I_{4x_4x_4}$  და  $I_{3x_3x_3}$ , შესაბამისად  $x_0x_0$ ,  $x_4x_4$  და  $x_3x_3$  ღერძების მიმართ. დატვირთული მთა-ის მოძრაობის განვი მდგრადობის პარამეტრების დასადგენად დაშუშავებული მეთოდიკის საფუძველზე, შედგენილია აგრეგატზე მოქმედი ყველა ძალების მომენტების ბალანსის დიფერენციალური განტოლება ტრაქტორის მუხლუხა ჯაჭვის საყრდენი ზედაპირის წიბოზე გამავალი  $x_0x_0$  ღერძის მიმართ. დატვირთული მთა-ის ვაკეზე მრუდწირული მოძრაობის დროს განვი მდგრადობის პირობიდან გამომდინარე, განსაზღვრულია ცენტრიდანული აჩქარების  $a_3$  და კრიტიკული სიჩქარის  $V_{კ}$  მნიშვნელობები. ნაპოვნია  $t_4$  დრო, აგრეგატის გადაბრუნების დაწყებიდან გადაბრუნების გარდაუვალ მდგომარეობამდე. სტატისტიკური წონასწორობის პირობიდან ტრანსცენდენტული განტოლების გაწრფივებულ მოდელში გადაყვანის შემდეგ, განსაზღვრულია  $\Delta\varphi_4$  კუთხის მაქსიმალური მნიშვნელობა  $\Delta\varphi_{4max}$ .*

**საკვანძო სიტყვები:** განვი მდგრადობა, ინერციის მომენტი, აგრეგატის მასა, ტრანსცენდენტული განტოლება, კრიტიკული სიჩქარე.

**შესავალი**

მთავორიან ტყესაკაფებზე მორსათრევი აგრეგატების განივი მდგრადობის შესასწავლად გამოყენებული კვლევები არ იძლევა მდგრადობის ყველა პარამეტრის განსაზღვრის საშუალებას. ნაშრომში დამუშავებული მთა-ის განივი მდგრადობის კვლევის მეთოდებით და მეთოდიკებით განსაზღვრულია შემდეგი პარამეტრები: დატვირთული აგრეგატის მოძრაობის კრიტიკული სიჩქარე და ცენტრიდანული აჩქარება ვაკეზე მრუდწირული მოძრაობის დროს; აგრეთვე დრო  $t_4$  – გადაბრუნების დაწყებიდან გადაბრუნების გარდაუვალ მდგომარეობამდე, აგრეგატის კრიტიკული სიჩქარით მოძრაობის დროს.

**პირითადი ნაწილი**

დატვირთული მთა-ის ვაკეზე მოძრაობის განივი მდგრადობის გამოსაკვლევად, ვადგენთ აგრეგატზე მოქმედი ყველა ძალების მომენტების ბალანსის განტოლებას  $X_0X_0$  ლერძის მიმართ (ნახ. 1, 2), რაც აგრეგატის მრუდწირული გადაადგილების დროს, გადაყირავების დაწყების მომენტიდან, წარმოადგენს აგრეგატის მოძრაობის დიფერენციალურ განტოლებას.

$$I_{\Sigma X_0 X_0} \Delta \ddot{\varphi}_4 = m_4 a_3 \sin(\varphi_{40} + \Delta \varphi_4) r_4 + m_3 a_3 \sin(\varphi_{30} + \Delta \varphi_4) r_3 - G_4 \cos(\varphi_{40} + \Delta \varphi_4) r_4 - G_3 \cos(\varphi_{30} + \Delta \varphi_4) r_3, \quad (1)$$

სადაც  $I_{\Sigma X_0 X_0}$  – დატვირთული მთა-ის ჯამური ინერციის მომენტი  $X_0X_0$  ლერძის მიმართ, კგმ<sup>2</sup>;

$\Delta \varphi_4$  – დატვირთული მთა-ის  $X_0X_0$  ლერძის გარშემო ბრუნვის კუთხური აჩქარება, 1/წმ<sup>2</sup>;

$a_3$  – დატვირთული მთა-ის ცენტრიდანული აჩქარება ვაკეზე მინიმალური რადიუსით მობრუნების დროს, მ/წმ<sup>2</sup>;

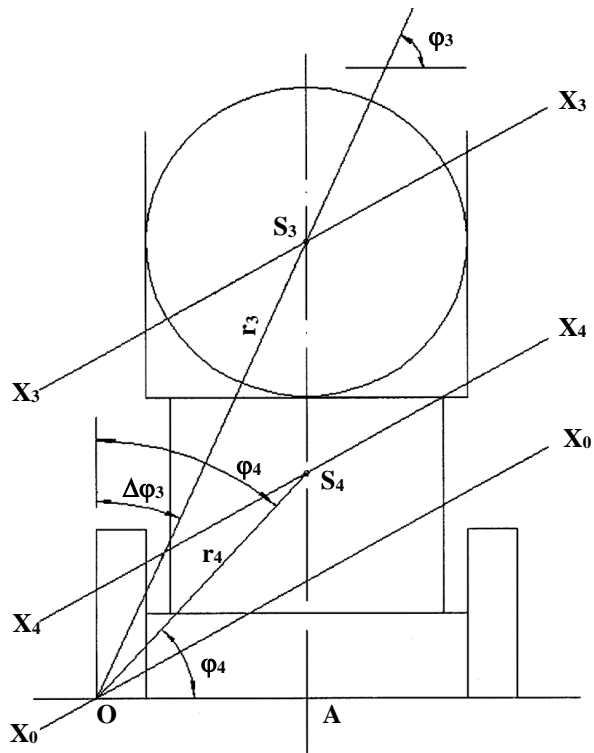
$\Delta \varphi_4$  – დატვირთული მთა-ის  $X_0X_0$  ლერძის გარშემო ვაკეზე ბრუნვის კუთხე საწყისი მდგომარეობიდან გადაბრუნების გარდაუვალ მდგომარეობამდე, გრად;

$m_3$  – მთა-ის ძარაზე დატვირთული შეკრულის მასა, კგ;

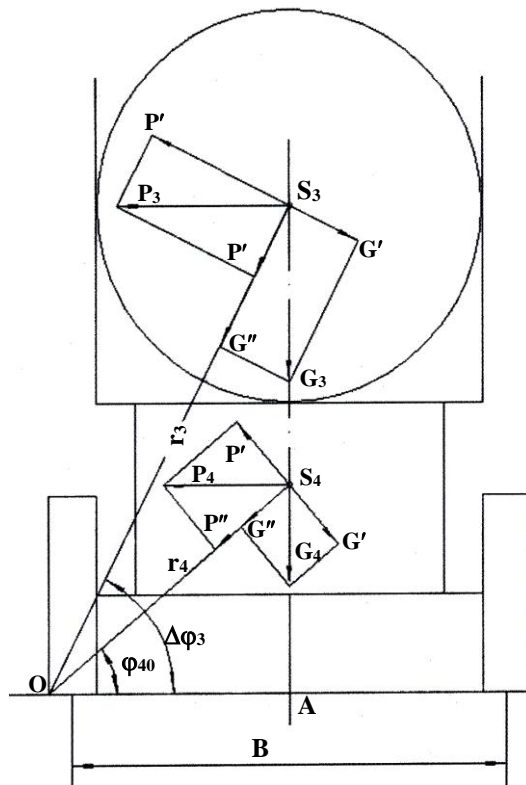
$\varphi_{30}$  – დატვირთული მთა-ის საწყის მდგომარეობაში, ვაკეზე  $r_3$  რადიუსის დახრის კუთხე ჰორიზონტალთან, გრად;

$r_3$  – მთა-ის ძარაზე დატვირთული შეკრულის  $S_3$  სიმძიმის ცენტრის  $X_0X_0$  ლერძის გარშემო ბრუნვის რადიუსი, მ;





ნახ. 1. დატვირთული მთა-ის ინერციის მომენტების საანგარიშო სქემა



ნახ. 2. დატვირთულ მთა-ზე მოქმედი ძალების  $X_0X_0$  ღერძის მიმართ მომენტების საანგარიშო სქემა ვაკეზე მრუდწირული მოძრაობის დროს

$r_4$  – დაუტვირთავი მთა-ის სიმძიმის  $S_4$  ცენტრის  $x_0x_0$  ღერძის გარშემო ბრუნვის რადიუსი, მ;

$G_3$  – მთა-ის ძარაზე დატვირთული შეკრულას წონა, ნ;

$m_4$  – დაუტვირთავი აგრეგატის მასა, კგ;

$\varphi_{40}$  – დაუტვირთავი მთა-ის ვაკეზე საწყის მდგომარეობაში  $r_4$  რადიუსის დახრის კუთხე ჰორიზონტალთან, გრად;

$G_4$  – დაუტვირთავი მთა-ის წონა, ნ.

$$I_{\Sigma x_0x_0} = I_{4x_0x_0} + I_{3x_0x_0}, \quad (2)$$

სადაც  $I_{4x_0x_0}$  – აგრეგატის ინერციის მომენტი  $x_0x_0$  ღერძის მიმართ ცნობილია და ტოლია

$$I_{4x_0x_0} = 57764 \text{ კგმ}^2;$$

$I_{3x_0x_0}$  – მთა-ის ძარაზე დატვირთული შეკრულას ინერციის მომენტი  $x_0x_0$  ღერძის მიმართ, კგმ<sup>2</sup>

$$I_{3x_0x_0} = I_{3x_3x_3} + m_3 r_3^2, \quad (3)$$

სადაც  $I_{3x_3x_3}$  – მთა-ის ძარაზე დატვირთული შეკრულას ინერციის მომენტი  $S_3$  სიმძიმის ცენტრში გამავალი,  $x_0x_0$  ღერძის პარალელური  $x_3x_3$  ღერძის მიმართ, კგმ<sup>2</sup>.

$I_{3x_3x_3}$  შეკრულას ინერციის მომენტი, როგორც მერქნის (კერძოდ მუხის) გარკვეული სიგრძის ცილინდრული სხეულის ინერციის მომენტი იანგარიშება ფორმულით

$$I_{3x_3x_3} = \frac{\pi}{32} \frac{\gamma_2}{g} d_3^4 L, \quad (4)$$

სადაც  $\gamma_2$  – მერქნის, კერძოდ მუხის სიმკვრივე:

15%-იანი ტენიანობის – 740 კგ/მ<sup>3</sup>;

22%-იანი ტენიანობის – 770 კგ/მ<sup>3</sup>;

ნახევრად მშრალი – 800 კგ/მ<sup>3</sup>;

ნელლი – 1010 კგ/მ<sup>3</sup>;

$d_3$  – შეკრულას ან მორის დიამეტრი, მ;

$L$  – შეკრულას ან მორის სიგრძე, მ.

ფორმულებში (4), (3), (2) რიცხვითი მნიშვნელობების ჩასმით მივიღებთ

$$I_{3x_3x_3} = \frac{3,14}{32} \cdot \frac{0,00101}{981} \cdot 200^4 \cdot 600 = 96985 \text{ კგსმ}^3\text{წმ}^2 = 9698,5 \text{ კგმ}^2;$$

$$I_{3x_0x_0} = 9698,5 + 5000 \cdot 2,03^2 = 30303 \text{ კგმ}^2;$$

$$I_{\Sigma x_0x_0} = 57764 + 30303 = 88067 \text{ კგმ}^2.$$

ნახ. 2-ის მიხედვით  $r_3$  რადიუსი და  $\varphi_{30}$  კუთხე იანგარიშება

$$r_3 = \sqrt{OA^2 + AS_3^2} = \sqrt{1,0^2 + 1,77^2} = 2,03 \text{ მ},$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{30} = \frac{AS_3}{OA} = \frac{1,77}{1,0} = 1,77; \quad \varphi_{30} = 60^\circ 34'.$$

დატვირთული მთა-ის ვაკეზე მინიმალური რადიუსით მობრუნების დროს ცენტრიდანული აჩქარება იანგარიშება აგრეგატის მოძრაობის განივი მდგრადობის პირობიდან

$$m_4 a_3 \sin \varphi_{40} r_4 + m_3 a_3 \sin \varphi_{30} r_3 = G_4 \cos \varphi_{40} r_4 + G_3 \cos \varphi_{30} r_3, \quad (5)$$

საიდანაც

$$a_3 = \frac{G_4 \cos \varphi_{40} r_4 + G_3 \cos \varphi_{30} r_3}{m_4 \sin \varphi_{40} r_4 + m_3 \sin \varphi_{30} r_3}; \quad (6)$$

$$\begin{aligned} a_3 &= \frac{136000 \cdot \cos 55^\circ 24' \cdot 1,76 + 50000 \cos 60^\circ 34' \cdot 2,03}{13600 \cdot \sin 55^\circ 24' \cdot 1,76 + 5000 \sin 60^\circ 34' \cdot 2,03} = \\ &= \frac{136000 \cdot 0,56784 \cdot 1,76 + 50000 \cdot 0,49141 \cdot 2,03}{13600 \cdot 0,82314 \cdot 1,76 + 5000 \cdot 0,87093 \cdot 2,03} = 6,5 \text{ მ/წმ}^2, \end{aligned}$$

მაშინ მთა-ის ვაკეზე მინიმალური რადიუსით მობრუნების დროს, მოძრაობის განივი მდგრადობის კრიტიკული სიჩქარე ტოლია

$$V_{\text{კრი}} = \sqrt{a_3 R} = \sqrt{6,5 \cdot 2,0} = 3,6 \text{ მ/წმ}.$$

$\Delta\varphi_4$  კუთხის მაქსიმალურ მნიშვნელობას ვპოულობთ პირობიდან, როცა ფერდობზე განივი მიმართულებით მოძრავი დატვირთული მთა-ის და ტვირთის წონებით გამოწვეული გამაწონასწორებელი მომენტი გაუტოლდება ნულს

$$G_4 \cos(\varphi_{40} + \Delta\varphi_{4\max}) r_4 + G_3 \cos(\varphi_{30} + \Delta\varphi_{4\max}) r_3 = 0. \quad (7)$$

ტრანსცენდენტული განტოლების (7) გაწვრთვებულ მოდელში გადაყვანით მივიღებთ

$$\begin{aligned} &G_4 (\cos \varphi_{40} \cos \varphi_{4\max} - \sin \varphi_{40} \sin \varphi_{4\max}) r_4 + \\ &+ G_3 (\cos \varphi_{30} \cos \varphi_{4\max} - \sin \varphi_{30} \sin \varphi_{4\max}) r_3 = 0. \end{aligned} \quad (8)$$

საიდანაც

$$\operatorname{tg} \Delta \varphi_{4 \max} = \frac{G_4 \cos \varphi_{40} r_4 + G_3 \cos \varphi_{30} r_3}{G_4 \sin \varphi_{40} r_4 + G_3 \sin \varphi_{30} r_3}. \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \Delta \varphi_{4 \max} &= \frac{136000 \cdot \cos 55^\circ 24' \cdot 1,76 + 50000 \cos 60^\circ 34' \cdot 2,03}{136000 \cdot \sin 55^\circ 24' \cdot 1,76 + 50000 \sin 60^\circ 34' \cdot 2,03} = \\ &= \frac{136000 \cdot 0,56784 \cdot 1,76 + 50000 \cdot 0,49141 \cdot 2,03}{136000 \cdot 0,82314 \cdot 1,76 + 50000 \cdot 0,87093 \cdot 2,03} = 0,6509, \end{aligned}$$

$$\operatorname{tg} \Delta \varphi_{4 \max} = 0,6509; \quad \Delta \varphi_{4 \max} = 33^\circ 4'.$$

$t_4$  დროის საანგარიშოდ, რომელიც შეესაბამება პერიოდს დატვირთული მთავარი-ის  $x_0$  ღერძის გარშემო გადაბრუნების დაწყებიდან გადაბრუნების გარდაუვალ მდგომარეობამდე, ვაკეზე მინიმალური რადიუსით მობრუნების შემთხვევაში, განტოლებიდან (1) ვსაზღვრავთ  $\Delta \ddot{\varphi}_4$  კუთხურ აჩქარებას

$$\begin{aligned} \Delta \ddot{\varphi}_4 &= \frac{1}{I_{\Sigma} x_0 x_0} [m_4 a_3 \sin(\varphi_{40} + \Delta \varphi_4) r_4 + m_3 a_3 \sin(\varphi_{30} + \Delta \varphi_4) r_3 - \\ &- G_4 \cos(\varphi_{40} + \Delta \varphi_4) r_4 - G_3 \cos(\varphi_{30} + \Delta \varphi_4) r_3]. \end{aligned}$$

რადგანაც

$$\Delta \varphi_{4 \max} = \frac{\Delta \ddot{\varphi}_4 t_4^2}{2}, \quad (10)$$

ვკვებთ

$$\begin{aligned} \Delta \varphi_{4 \max} &= \frac{1}{I_{\Sigma} x_0 x_0} [m_4 a_3 \sin(\varphi_{40} + \Delta \varphi_{4 \max}) r_4 + m_3 a_3 \sin(\varphi_{30} + \Delta \varphi_{4 \max}) r_3 - \\ &- G_4 \cos(\varphi_{40} + \Delta \varphi_{4 \max}) r_4 - G_3 \cos(\varphi_{30} + \Delta \varphi_{4 \max}) r_3] \frac{t_4^2}{2}, \quad (11) \end{aligned}$$

საიდანაც

$$t_4 = \sqrt{\frac{2 \Delta \varphi_{4 \max} \cdot I_{\Sigma} x_0 x_0}{m_4 a_3 \sin(\varphi_{40} + \Delta \varphi_{4 \max}) r_4 + m_3 a_3 \sin(\varphi_{30} + \Delta \varphi_{4 \max}) r_3 - G_4 \cos(\varphi_{40} + \Delta \varphi_{4 \max}) r_4 - G_3 \cos(\varphi_{30} + \Delta \varphi_{4 \max}) r_3}}$$

$$\sqrt{\frac{-G_4 \cos(\varphi_{40} + \Delta\varphi_{4\max})r_4 - G_3 \cos(\varphi_{30} + \Delta\varphi_{4\max})r_3}{}} \cdot \quad (12)$$

რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანის შემდეგ მივიღებთ

$$\begin{aligned} t_4 &= \sqrt{\frac{2 \cdot 33^{\circ}4' \cdot 88067}{13600 \cdot 6,5 \cdot \sin(55^{\circ}24' + 33^{\circ}4') \cdot 1,76 + 5000 \cdot 6,5 \sin(60^{\circ}34' + 33^{\circ}4') \cdot 2,03 -}} \\ &= \sqrt{\frac{-136000 \cdot \cos(55^{\circ}24' + 33^{\circ}4') \cdot 1,76 - 50000 \cdot \cos(60^{\circ}34' + 33^{\circ}4') \cdot 2,03}{}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \cdot 0,579 \cdot 88067}{155584 \cdot \sin 88^{\circ}28' + 65975 \cdot \cos 3^{\circ}38' - 239360 \cdot \cos 88^{\circ}28' - 101500(-\sin 3^{\circ}38')}} = \\ &= \sqrt{\frac{101982}{155684 \cdot 0,99964 + 65975 \cdot 0,99799 - 239360 \cdot 0,02676 + 101500 \cdot 0,06337}} = 0,68 \text{ წმ.} \end{aligned}$$

აღნიშნული გამოკვლევიდან მივიღეთ, რომ ვაკეზე მინიმალური რადიუსით მობრუნების დროს, დატვირთული მთავარი მოძრაობის განივი მდგრადობის კრიტიკული სიჩქარე  $V_{\text{კრიტიკული}}$  ტოლია 3,6 მ/წმ, რაც მეტია აგრეგატის მაქსიმალურ სიჩქარეზე  $V = 2,84$  მ/წმ. გამომდინარე აქედან, აგრეგატი მყარად ინარჩუნებს განივ მდგრადობას მაქსიმალური სიჩქარით მოძრაობის დროს.

## დასკვნა

დატვირთული მთავარი მოძრაობის განივი მდგრადობის გამოსაკვლევად განსაზღვრულია ინერციის მომენტები  $I_{4x_0x_0}$ ,  $I_{4x_4x_4}$  და  $I_{3x_3x_3}$ . დამუშავებული მეთოდის საფუძველზე შედგენილია აგრეგატზე მოქმედი ყველა ძალების მომენტების ბალანსის განტოლება. აგრეგატის მოძრაობის განივი მდგრადობის პირობიდან გამომდინარე, განსაზღვრულია აგრეგატის ცენტრიდანული აჩქარების კრიტიკული მნიშვნელობა  $a_3 = 6,5$  მ/წმ<sup>2</sup>.

დადგენილია, რომ ვაკეზე მინიმალური რადიუსით მობრუნების დროს, დატვირთული მთავარი მოძრაობის განივი მდგრადობის კრიტიკული სიჩქარე  $V_{\text{კრიტიკული}} = 3,6$  მ/წმ, რაც მეტია

აგრეგატის მაქსიმალურ სიჩქარეზე  $V = 2,84$  მ/წმ. გამოდინარე აქედან, მთა მყარად ინარჩუნებს განივ მდგრადობას მაქსიმალური სიჩქარით მოძრაობის დროს.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Зелегин Л.А., Воскобойников И.В., Еремеев Н.С.** Машины и механизмы для канатной трелевки. Московский государственный университет леса, Москва. 2004, 39-67 с.
2. **ზ. ბალამწარაშვილი, გ. კოკაიამ პ. დუნდუა, თ. მჭედლიშვილი, ზ. ჩიტბე.** ტყეკაფითი საშუალების მანქანები და ტექნოლოგია მთიან პირობებში. თბილისი, სმმსპ ინსტიტუტი. 2008. 252 გვ.
3. **მოსულიშვილი დ., ბალამწარაშვილი ზ., ნარიმანაშვილი მ.** მორსატრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის დინამიკური მდგრადობის გამოკვლევა შოლტების ნახევრადდატვირთულ მდგომარეობაში მორსატრევის დროს. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო-წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული, 2010, №65, 186-190 გვ.
4. **ნარიმანაშვილი მ., ბალამწარაშვილი ზ., მოსულიშვილი დ., ტყემალაძე რ.** მორსატრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის დინამიკური განივი მდგრადობის გამოკვლევა. ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი, სტუ. გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, თბილისი, 2010, № 4(19), 103-111 გვ.
5. **მოსულიშვილი დ., ბალამწარაშვილი ზ., დუნდუა პ., გელაშვილი ი., ნარიმანაშვილი მ.** მორსატრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის მდგრადობის გამოკვლევა დაწოლის ცენტრის კოორდინატებით. სტუ, შრომები, თბილისი, 2011, № 3 (477), 72-75 გვ.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НАГРУЖЕННОГО ТРЕЛЁВОЧНОГО САМОЗАГРУЖАЕМОГО АГРЕГАТА ПРИ КРИВОЛИНЕЙНОМ ДВИЖЕНИИ НА РАВНИНЕ

**М. Челидзе-Ткешелашвили, З. Баламцарашвили, Р. Ткемаладзе,**

**Д. Мосулишвили, Г. Дарахвелидзе**

### Резюме

Разработаны методы и методики исследования поперечной устойчивости движения модернизированного трелёвочного самозагружаемого агрегата (ТСА). Определены моменты

инерции нагруженного ТСА:  $I_{4x_0x_0}$ ,  $I_{4x_4x_4}$ , и  $I_{3x_3x_3}$  соответственно, относительно осей  $x_0x_0$ ,  $x_4x_4$ , и  $x_3x_3$ . На основе разработанной для определения параметров поперечной устойчивости движения нагруженного ТСА методики, составлено дифференциальное уравнение действующих баланса моментов всех действующих на агрегат сил относительно проходящей по грани опорной поверхности гусеничной цепи трактора оси  $x_0x_0$ . При криволинейном движении на равнине нагруженного ТСА исходя из условия поперечной устойчивости, определены значения центробежного ускорения  $a_3$  и критической скорости  $V_{j3}$ . Найдено время  $t_4$  с момента опрокидывания до положения неизбежного опрокидывания. После перевода из условия статического равновесия в трансцендентное уравнение линеаризованной модели определены максимальное значение  $\Delta\varphi_{4\max}$  угла  $\Delta\varphi_4$ .

## RESEARCH OF LOADED SKIDDER SELF-LOADING AGGREGATE TRANSVERSE STABILITY AT CURVILINEAR MOTION ON PLAINS

M. Chelidze-Tkeshelashvili, Z. Balamtsarashvili, R. Tkhemaladze,  
D. Mosulishvili, G. Darakhvelidze

### Summary

Are developed the methods and methodologies for research of transverse motion stability of modernized skidder self-loading aggregate (SLA). Are defined - the inertia moments of loaded SLA:  $I_{4x_0x_0}$ ,  $I_{4x_4x_4}$ , and  $I_{3x_3x_3}$  respectively related to  $x_0x_0$ ,  $x_4x_4$  and  $x_3x_3$  axles. Based on developed method for determination of loaded SLA motion transverse stability parameters is compiled the aggregate differential equation of all acting on the passing through tractor caterpillar chain support surface  $x_0x_0$  axis forces moment balance. At curvilinear motion of loaded SLA on a plain due transverse stability condition, are defined the values of centrifugal acceleration  $a_3$  and the critical speed  $V_{j3}$ . Is found time  $t_4$  from aggregate overturn start up to overturn inevitable condition. After the transition from the static equilibrium conditions up to transcendental equation linearized model is determined the maximum value  $\Delta\varphi_{4\max}$  of angle  $\Delta\varphi_4$ .



უპაკ 634.36

**დატვირთული მორსატორევი აბრეგატის  
მოძრაობის განივი მდგრადობის კვლევა  
ფერდობზე მრუდწირული მოძრაობის დროს**

**ნ. ჭელიძე-ტყეშელაშვილი, ზ. ბალამწარაშვილი, რ. ტყეშელაძე,  
დ. მოსულიშვილი, გ. დარახველიძე**

**(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, მ. კოსტავას №77,  
ქ. თბილისი, საქართველო)**

**რეზიუმე:** დაბუთავებულია დატვირთული მორსატორევი თვითმტვირთავი აგრეგატის (მთა) ფერდობზე მოძრაობის განივი მდგრადობის კვლევის მეთოდები და მეთოდიკები, რის საფუძველზეც შედგენილია მთა-ზე მოქმედი ყველა ძალების მომენტების დიფერენციალური განტოლება. აგრეგატის მრუდწირული მოძრაობის განივი მდგრადობის პირობიდან, განსაზღვრულია აგრეგატის ცენტრიდანული  $a_4$  და მოძრაობის კრიტიკული სიჩქარე  $V_{კ4}$ . მთა-ის სტატიკური წონასწორობის ტრანსცენდენტული განტოლებიდან გაწრფივებულ მოდელში გადაყვანის შედეგ, განსაზღვრულია აგრეგატის  $x_0x_0$  ღერძის გარშემო ბრუნვის  $\Delta\varphi_5$  კუთხის მაქსიმალური მნიშვნელობა და  $t_5$  დრო, აგრეგატის გადაბრუნების დაწყებიდან გადაბრუნების გარდაუვალ მდგომარეობამდე. განსაზღვრულია, რომ ფერდობზე მინიმალური რადიუსით აღმართის მხარეს მობრუნების დროს, დატვირთული მთა-ის მოძრაობის განივი მდგრადობის კრიტიკული სიჩქარე ნაკლებია აგრეგატის მაქსიმალურ სიჩქარეზე. ამ შემთხვევაში აგრეგატი ვერ ინარჩუნებს მდგრადობას და იწყებს გადაბრუნებას.

**საკვანძო სიტყვები:** ფერდობის დახრის კუთხე, აგრეგატის მასა, ტრანსცენდენტული განტოლება, ინერციის მომენტი, განივი მდგრადობა



## შესავალი

მორსატრევი თვითმტვირთავი აგრეგატით (მთა) ტყესაკაფზე მორსატრევის განხორციელება მთლიანად დატვირთულ მდგომარეობაში წინ გადადგმული ნაბიჯია სატყეო ეკოლოგიაში. ამასთან, ტრაქტორზე ძარა-ისრის მექანიზმის დამატება მოითხოვს სიმძიმის ცენტრების კოორდინატების და ინერციის მომენტების განსაზღვრას. აღნიშნულთან დაკავშირებით ღებება აგრეგატის მოძრაობის მდგრადობის კვლევის ჩატარების აუცილებლობის საკითხი.

## პირითადი ნაწილი

დატვირთული მთა-ის მოძრაობის განივი მდგრადობის გამოსაკვლევა, ფერლობზე აღმართის მხარეს მინიმალური რადიუსით მობრუნების დროს, ამისათვის ვადგენთ აგრეგატის მოძრაობის მდგრადობის დიფერენციალურ განტოლებას (ნახ. 1, 2).

$$I_{\Sigma} x_0 \ddot{\Delta\phi}_5 = m_4 a_4 \sin(\phi_{40} + \Delta\phi_5) r_4 + m_3 a_4 \sin(\phi_{30} + \Delta\phi_5) r_3 - G_4 \cos(\phi'_{40} + \Delta\phi_5) r_4 - G_3 \cos(\phi'_{30} + \Delta\phi_5) r_3, \quad (1)$$

სადაც  $I_{\Sigma x_0}$  – დატვირთული მთა-ის ჯამური ინერციის მომენტი  $x_0$  ღერძის მიმართ, კგმ<sup>2</sup>;

$\Delta\phi_5$  – დატვირთული მთა-ის  $x_0$  ღერძის გარშემო ბრუნვის კუთხური აჩქარება, 1/წმ<sup>2</sup>;

$a_4$  – დატვირთული მთა-ის ცენტრიდანული აჩქარება ფერლობზე მინიმალური რადიუსით აღმართის მხარეს მობრუნების დროს, მ/წმ<sup>2</sup>;

$\Delta\phi_5$  – დატვირთული მთა-ის  $x_0$  ღერძის გარშემო ბრუნვის კუთხე საწყისი მდგომარეობიდან გადაბრუნების გარდაუვალ მდგომარეობამდე, გრად;

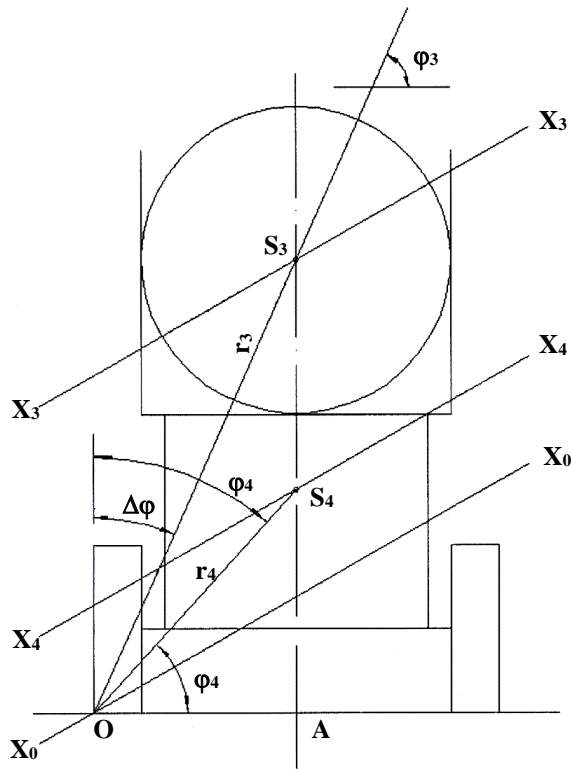
$\phi'_{30} - \alpha = 20^\circ$  კუთხით დახრილ ფერლობზე მთა-ის ძარაზე დატვირთული შეკრულას საწყისი მდგომარეობიდან  $x_0$  ღერძის გარშემო ბრუნვის კუთხე ჰორიზონტალთან, გრად.

$m_3$  – მთა-ის ძარაზე დატვირთული შეკრულას მასა, კგ;

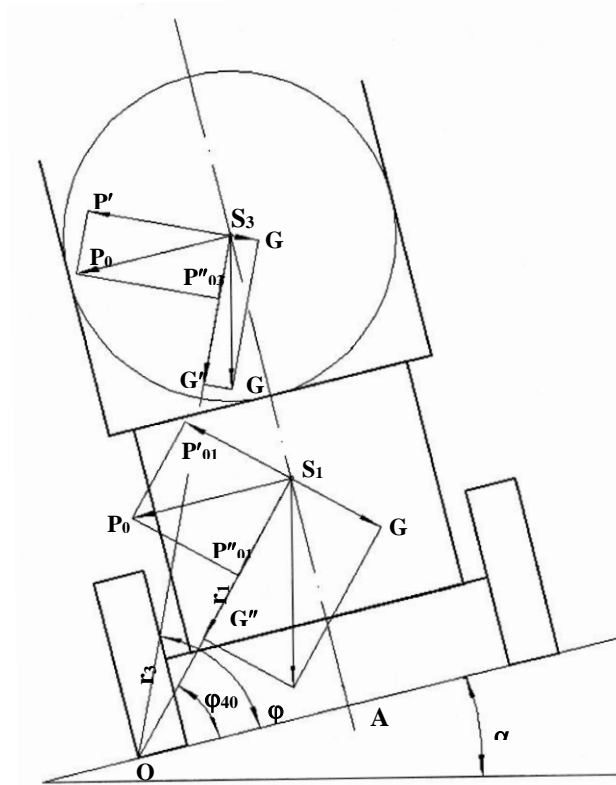
$\phi_{30}$  – დატვირთული მთა-ის საწყის მდგომარეობაში, ვაკეზე  $r_3$  რადიუსის დახრის კუთხე ჰორიზონტალთან, გრად;

$r_3$  – მთა-ის ძარაზე დატვირთული შეკრულას  $S_3$  სიმძიმის ცენტრის  $x_0$  ღერძის გარშემო ბრუნვის რადიუსი, მ;

$G_3$  – მთა-ის ძარაზე დატვირთული შეკრულას წონა, ნ;



ნახ. 1. დატვირთული მთავარი ინერციის მომენტების საანგარიშო სქემა



ნახ. 2. დატვირთულ მთავარზე მოქმედი ძალების  $X_0, X_3$  ღერძის მიმართ მომენტების საანგარიშო სქემა ფერდობზე განივი მიმართულებით მრუდწირული მოძრაობის დროს

$m_4$  – დაუტვირთავი აგრეგატის მასა, კგ;

$G_4$  – დაუტვირთავი მთა-ის წონა, ნ;

$\varphi_{40}$  – დაუტვირთავი მთა-ის ვაკეზე საწყის მდგომარეობაში  $r_4$  რადიუსის დახრის კუთხე ჰორიზონტალთან, გრად;

$r_4$  – დაუტვირთავი მთა-ის სიმძიმის  $S_4$  ცენტრის  $x_0x_0$  ღერძის გარშემო ბრუნვის რადიუსი, მ;

$\varphi'_{40} - \alpha$  კუთხით დახრილ ფერდობზე მთა-ის საწყის მდგომარეობაში  $r_4$  რადიუსის დახრის კუთხე ჰორიზონტალთან, გრად.

$\Delta\varphi_5$  კუთხის მაქსიმალურ მნიშვნელობას ვპოულობთ პირობიდან

$$G_4 \cos(\varphi'_{40} + \Delta\varphi_{5\max})r_4 + G_3(\varphi'_{30} + \Delta\varphi_{5\max})r_3 = 0. \quad (2)$$

განტოლება (2) გაწვრივებულ მოდელში გადაყვანის შემდეგ მიიღებს სახეს

$$G_4(\cos \varphi'_{40} \cos \Delta\varphi_{5\max} - \sin \varphi'_{40} \sin \Delta\varphi_{5\max})r_4 + G_3(\cos \varphi'_{30} \cos \Delta\varphi_{5\max} - \sin \varphi'_{30} \sin \Delta\varphi_{5\max})r_3 = 0, \quad (3)$$

საიდანაც

$$\operatorname{tg} \Delta\varphi_{5\max} = \frac{G_4 \cos \varphi'_{40} r_4 + G_3 \cos \varphi'_{30} r_3}{G_4 \sin \varphi'_{40} r_4 + G_3 \sin \varphi'_{30} r_3}, \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \Delta\varphi_{5\max} &= \frac{136000 \cdot \cos 75^\circ 24' \cdot 1,76 + 50000 \cos 80^\circ 34' \cdot 2,03}{136000 \cdot \sin 75^\circ 24' \cdot 1,76 + 50000 \sin 80^\circ 34' \cdot 2,03} = \\ &= \frac{136000 \cdot 0,25207 \cdot 1,76 + 50000 \cdot 0,16390 \cdot 2,03}{136000 \cdot 0,96771 \cdot 1,76 + 50000 \cdot 0,98648 \cdot 2,03} = 0,23201, \end{aligned}$$

$$\operatorname{tg} \Delta\varphi_{5\max} = 0,23201; \quad \Delta\varphi_{5\max} = 13^\circ 4'.$$

დატვირთული მთა-ის ფერდობზე აღმართის მხარეს მინიმალური რადიუსით მობრუნების დროს, ცენტრიდანული აჩქარება იანგარიშება აგრეგატის მოძრაობის განივი მდგრადობის პირობიდან

$$m_4 a_4 \sin \varphi_{40} r_4 + m_3 a_4 \sin \varphi_{30} r_3 = G_4 \cos \varphi'_{40} r_4 + G_3 \cos \varphi'_{30} r_3, \quad (5)$$

საიდანაც

$$a_4 = \frac{G_4 \cos \varphi'_{40} r_4 + G_3 \cos \varphi'_{30} r_3}{m_4 \sin \varphi_{40} r_4 + m_3 \sin \varphi_{30} r_3}. \quad (6)$$

რიცხვითი მნიშვნელობების ჩასმის შემდეგ მივიღებთ

$$\begin{aligned} a_4 &= \frac{136000 \cdot \cos 75^\circ 24' \cdot 1,76 + 50000 \cos 80^\circ 34' \cdot 2,03}{13600 \cdot \sin 55^\circ 24' \cdot 1,76 + 5000 \sin 60^\circ 34' \cdot 2,03} = \\ &= \frac{136000 \cdot 0,25207 \cdot 1,76 + 50000 \cdot 0,16390 \cdot 2,03}{13600 \cdot 0,82314 \cdot 1,76 + 5000 \cdot 0,87093 \cdot 2,03} = 2,7 \text{ მ/წმ}^2. \end{aligned}$$

ამ შემთხვევაში, ფერდობზე მთად-ის განივი მიმართულებით მოძრაობის კრიტიკული სიჩქარე ტოლი იქნება

$$V_{\varphi 4} = \sqrt{a_4 R} = \sqrt{2,7 \cdot 2,0} = 2,32 \text{ მ/წმ}.$$

$t_5$  დროის საპოვნელად ვსარგებლობთ (1) განტოლებით, საიდანაც

$$\begin{aligned} \Delta \ddot{\varphi}_5 &= \frac{1}{I_{\Sigma x_0 x_0}} [m_4 a_4 \sin(\varphi_{40} + \Delta \varphi_5) r_4 + m_3 a_4 \sin(\varphi_{30} + \Delta \varphi_5) r_3 - \\ &- G_4 \cos(\varphi'_{40} + \Delta \varphi_5) r_4 - G_3 \cos(\varphi'_{30} + \Delta \varphi_5) r_3]; \quad (7) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta \varphi_{5 \max} &= \frac{1}{I_{\Sigma x_0 x_0}} [m_4 a_4 \sin(\varphi_{40} + \Delta \varphi_{5 \max}) r_4 + m_3 a_4 \sin(\varphi_{30} + \Delta \varphi_{5 \max}) r_3 - \\ &- G_4 \cos(\varphi'_{40} + \Delta \varphi_{5 \max}) r_4 - G_3 \cos(\varphi'_{30} + \Delta \varphi_{5 \max}) r_3] \frac{t_5^2}{2}; \quad (8) \end{aligned}$$

საიდანაც

$$\begin{aligned} t_5 &= \sqrt{\frac{2 \Delta \varphi_{5 \max} \cdot I_{\Sigma x_0 x_0}}{m_4 a_4 \sin(\varphi_{40} + \Delta \varphi_{5 \max}) r_4 + m_3 a_4 \sin(\varphi_{30} + \Delta \varphi_{5 \max}) r_3 - \\ &- G_4 \cos(\varphi'_{40} + \Delta \varphi_{5 \max}) r_4 - G_3 \cos(\varphi'_{30} + \Delta \varphi_{5 \max}) r_3}}, \quad (9) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_5 &= \sqrt{\frac{2 \cdot 0,228}{13600 \cdot 2,7 \cdot \sin(55^\circ 24' + 13^\circ 4') \cdot 1,76 + 5000 \cdot 2,7 \sin(60^\circ 34' + 13^\circ 4') \cdot 2,03 - \\ &- 136000 \cdot \cos(75^\circ 24' + 13^\circ 4') \cdot 1,76 - 50000 \cdot \cos(80^\circ 34' + 13^\circ 4') \cdot 2,03}} = \end{aligned}$$

$$= \sqrt{\frac{40159}{64627 \cdot \sin 68^\circ 28' + 27405 \cdot \sin 73^\circ 38' - 239360 \cdot \cos 88^\circ 28' - 101500(-\sin 3^\circ 38')}} =$$

$$= \sqrt{\frac{40159}{64627 \cdot 0,93020 + 27405 \cdot 0,95948 - 239360 \cdot 0,02676 + 101500 \cdot 0,06337}} = 0,68 \text{ წმ.}$$

მაშასადამე, ფერდობზე მინიმალური რადიუსით აღმართის მხარეს მობრუნების დროს, დატვირთული მთა-ის მოძრაობის განივი მდგრადობის კრიტიკული სიჩქარე  $V_{\text{კ}} = 2,32 \text{ მ/წმ-ს}$ , რაც ნაკლებია აგრეგატის მაქსიმალურ სიჩქარეზე  $V = 2,84 \text{ მ/წმ-ზე}$ . ამ შემთხვევაში, აგრეგატი ვეღარ ინარჩუნებს განივ მდგრადობას და იწყებს გადაბრუნებას, რასაც გადაბრუნების გარდაუვალ მდგომარეობამდე მონადომებს  $t_5 = 0,68 \text{ წმ-ს}$ .

### დასკვნა

მოდერნიზებული მთა-თვის განსაზღვრულია ინერციის მომენტები:  $I_{4x_0x_0}$ ,  $I_{4x_4x_4}$  და  $I_{3x_3x_3}$  შესაბამისად სიმძიმის ცენტრებში  $S_4$ ,  $S_3$  და ტრაქტორის მუხლუხა ჯაჭვის საყრდენი ზედაპირის წიბოზე გავლებული  $x_4x_4$ ,  $x_3x_3$  და  $x_0x_0$  ღერძების მიმართ.

დამუშავებული მეთოდის საფუძველზე, შედგენილია დატვირთულ აგრეგატზე მოქმედი ყველა ძალების მომენტების ბალანსის დიფერენციალური განტოლება. ფერდობზე განივი მიმართულებით მრუდწირული მოძრაობის დროს. აგრეგატის მდგრადობის პირობიდან, განსაზღვრულია მთა-ის ცენტრიდანული აჩქარებისა და მოძრაობის კრიტიკული სიჩქარის მნიშვნელობები:  $a_4 = 2,7 \text{ მ/წმ}^2$ ,  $V_{\text{კ}} = 2,32 \text{ მ/წმ}$ .

დადგენილია, რომ ფერდობზე დატვირთული მთა-ის აღმართის მხარეს მინიმალური რადიუსით მობრუნების დროს აგრეგატის მოძრაობის განივი მდგრადობის კრიტიკული  $V_{\text{კ}} = 2,32 \text{ მ/წმ}$ , ნაკლებია აგრეგატის მაქსიმალურ სიჩქარეზე  $V = 2,84 \text{ მ/წმ}$ . აქედან გამომდინარე, მთა ვეღარ ინარჩუნებს განივ მდგრადობას და იწყებს გადაბრუნებას, რასაც გადაბრუნების გარდაუვალ მდგომარეობამდე მონადომებს  $t_5 = 0,68 \text{ წმ-ს}$ .

**ბამოყენებული ლიტერატურა:**

1. მოსულიშვილი დ., ბალამწარაშვილი ზ., ნარიმანაშვილი მ. მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის დინამიკური მდგრადობის გამოკვლევა შოლტების ნახევრადდატვირთულ მდგომარეობაში მორთრევის დროს. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო-წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული, 2010, №65, 186-190 გვ.
2. მოსულიშვილი დ., ბალამწარაშვილი ზ., ღუნდუა პ., გელაშვილი ი., ნარიმანაშვილი მ. მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის მდგრადობის გამოკვლევა დაწოლის ცენტრის კოორდინატებით. სტუ. შრომები, თბილისი, 2011, № 3 (477), 72-75 გვ.
3. ნარიმანაშვილი მ., ბალამწარაშვილი ზ., მოსულიშვილი დ., ტყემალაძე რ. მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის დინამიკური განივი მდგრადობის გამოკვლევა. ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი, სტუ. გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, თბილისი, 2010, № 4(19), 103-111 გვ.
4. ზ. ბალამწარაშვილი, გ. კოკაიამ პ. ღუნდუა, თ. მჭედლიშვილი, ზ. ჩიტბე. ტყეკაფითი სამუშაოების მანქანები და ტექნოლოგია მთიან პირობებში. თბილისი, სმმმსპ ინსტიტუტი. 2008. 252 გვ.
5. Зелегин Л.А., Воскобойников И.В., Еремеев Н.С. Машины и механизмы для канатной трелевки. Московский государственный университет леса, Москва. 2004, 39-67 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ  
НАГРУЖЕННОГО ТРЕЛЁВОЧНОГО САМОЗАГРУЖАЕМОГО  
АГРЕГАТА ПРИ КРИВОЛИНЕЙНОМ ДВИЖЕНИИ НА СКЛОНЕ**

**М. Челидзе-Ткешелашвили, З. Баламцарашвили, Р. Ткемаладзе,**

**Д. Мосулишвили, Г. Дарахвелидзе**

**Резюме**

Разработаны методы и методики исследования поперечной устойчивости движения на склоне трелёвочного самозагружаемого агрегата (ТСА), на основе чего составлено дифференциальное уравнение действующих на ТСА всех моментов. При криволинейном

движении агрегата исходя из условия поперечной устойчивости, определены центробежное ускорение  $a_4$  и критическая скорость  $V_{j4}$  агрегата. После перевода из условия статического равновесия ТСА в трансцендентное уравнение линеаризованной модели определены максимальное значение  $\Delta\varphi_5$  угла вращения вокруг оси  $x_0x_0$  агрегата и время  $t_5$  с момента опрокидывания до положения неизбежного опрокидывания. Определено, что при повороте на склоне со стороны подъёма с минимальным радиусом, критическая скорость поперечной устойчивости движения нагруженного ТСА меньше максимальной скорости агрегата. В этом случае агрегат не сохраняет устойчивость и начинается опрокидывание.


## **RESEARCH OF LOADED SKIDDER SELF-LOADING AGGREGATE TRANSVERSE STABILITY AT CURVILINEAR MOTION ON SLOPE**

**M. Chelidze-Tkeshelashvili, Z. Balamtsarashvili, R. Tkhemaladze,  
D. Mosulishvili, G. Darakhvelidze**

### **Summary**

Are developed the methods and methodologies for research of transverse motion stability of skidder self-loading aggregate (SLA) on slope, based on that is composed the differential equation of all acting on the SLA moments. At curvilinear motion of aggregate curvilinear motion are defined the centrifugal acceleration  $a_4$  and the critical speed  $V_{j4}$  of motion. After the transition from the static equilibrium conditions of SLA up to transcendental equation linearized model are determined the maximum value of angle  $\Delta\varphi_5$  of turn around of axis  $x_0x_0$  and time  $t_5$  from aggregate overturn start up to overturn inevitable condition. Is determined that at turning on slope of the hill side with the minimum radius of turning, the critical speed of loaded SLA transverse stability movement is less than the aggregate maximum speed. In this case, the aggregate can not maintain stability and begins to overturn.

GTU  
TRANSPORT AND MACHIN-  
ENGINEERING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპა 622.8.8:614.8

**ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე მავნელ მოქმედი ბენზინის  
თვისებების ძირითადი მაჩვენებლების დადგენა**

ჯ. იოსებიძე, ო. გელაშვილი, გ. აბრამიშვილი, დ. ალადაშვილი,  
ნ. დიასამიძე, მ. ხვედელიძე  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** ნაშრომში განხილულია ავტომობილის გამონაბოლქვი აირების გარემოზე მავნე ზემოქმედებისა და მასზე ბენზინის ეკოლოგიურობის გავლენისადმი მიძღვნილი მეცნიერული ლიტერატურული წყაროები, მათ შორის სტატიის ავტორთა ნაშრომები. შედეგად, დადგენილია ბენზინის ის ძირითადი მაჩვენებლები, რომლებიც შედარებით მეტ მავნე გავლენას ახდენენ ავტომობილის გამონაბოლქვი აირების ეკოლოგიურობაზე და ამით-გარემო ჰაერის სისუფთავეზე. მოცემული კვლევის შედეგები დაემთხვა აშშ-ს კანონმდებლობით დადგენილ მოთხოვნებს ბენზინის ეკოლოგიური თვისებების მიმართ.

**საკვანძო სიტყვები:** ავტომობილი, ეკოლოგიურობა, ბენზინი, ანტიდეტონაციური მედეგობა, ფრაქციული შედგენილობა.

**შეჯავალი**

დღეისათვის ძრავების საწვავების წლიური მოხმარების ჯამური მოცულობა მსოფლიო მასშტაბით 2 მლრდ ტონას აღწევს, ხოლო მისი თითქმის ნახევარი ბენზინზე მოდის. ამასთან, საქართველოში ავტომობილების რაოდენობამ მილიონ ერთეულს მიაღწია, რამაც უადრესად გაამწვავა საავტომობილო ტრანსპორტის ფუნქციონირებასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური პრობლემები, რამდენადაც



ქალაქების საჰაერო ბაზინის მავნე აირებით გაჭუჭყიანების 80%-ზე მეტი ავტომობილებზე მოდის. საკმარისია ითქვას, რომ ქ. თბილისი ავტომობილების მავნე გამონაბოლქვით ყველაზე მეტად დაბინძურებული ქალაქების ხუთეულში შედის ევროპის მასშტაბით.

მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყნისა და მათ შორის საქართველოს ავტომობილიზაციით შექმნილი ეკოლოგიური პრობლემების გადაწყვეტის მეთოდებს შორის აღსანიშნავია საავტომობილო ძრავებში საწვავი ნარევის მომზადებისა და მისი წვის პროცესების კომპიუტერული მართვის სისტემების სრულყოფა. ალტერნატიული საწვავების (შეკუმშული ბუნებრივი აირი, წყალბადი და ა. შ) გამოყენება, ჰიბრიდული ავტომობილებისა და ელექტრომობილების ფართოდ დანერგვა, საწვავების ეკოლოგიური თვისებების ოპტიმიზირება და სხვ.

აღნიშნულის შესაბამისად, ბენზინების ეკოლოგიურობის ძირითადი მაჩვენებლებისა და თვისებების ოპტიმიზირების მეთოდების დადგენა მათი და რეალიზება უაღრესად აქტუალურ სოციალურ, მეცნიერულ და ტექნიკურ პრობლემას წარმოადგენს [1-3].

### ძირითადი ნაწილი

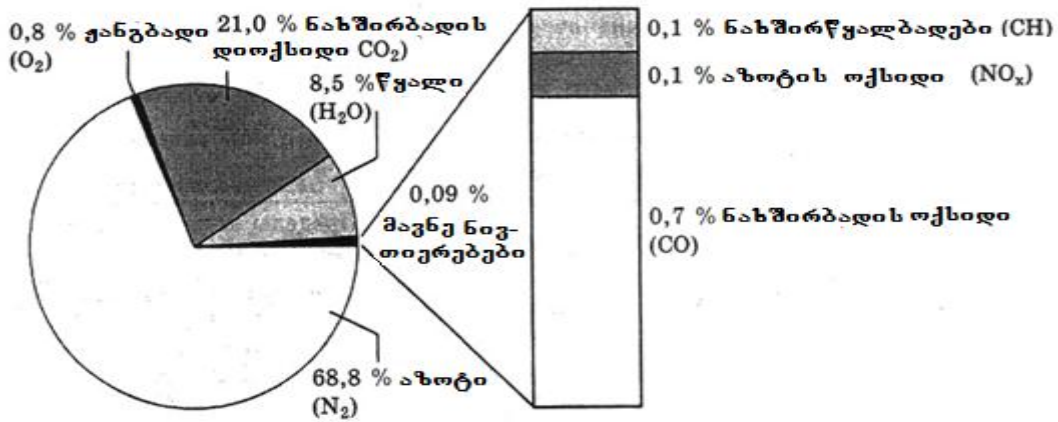
როგორც ცნობილია, ავტომობილის გამონაბოლქვი აირების ტოქსიკურობაზე, კანცეროგენულობაზე და ჩვენს მიერ შემოთავაზებულ ახალ პირობით მაჩვენებელზე – “სათბურისებრ ეფექტიანობაზე” გავლენას ახდენს საწვავის შემადგენლობა და ძრავას წვის საკანში მისი დაწვის სისრულე. მაგრამ დღეისათვის კონცეპტუალურად, თეორიულად ან ექსპერიმენტულად არაა დადგენილი ბენზინის ის ძირითადი მაჩვენებლები, რომლებიც ყველაზე მეტად ახდენენ მავნე გავლენას ავტომობილის გამონაბოლქვის ეკოლოგიურობაზე.

თეორიულად, საწვავის სრული წვისას, საწვავის შემადგენლობაში შემავალი ნახშირბადისა და წყალბადის ჰაერის ჟანგბადთან ურთიერთქმედების შედეგად, წარმოიქმნება ნახშირორჟანგი და წყლის ორთქლი. ამასთან, ჟანგვის რეაქციებს შემდეგი სახე აქვს:



პრაქტიკულად კი, ავტომობილის ძრავას ცილიდრებში საწვავი ნარევის დაწვისას მიმდინარე ფიზიკურ-მექანიკური პროცესების თავისებურებათა და წვისათვის განკუთვნილი დროის უაღრესად მცირე სიდიდის გამო, ადგილი აქვს საწვავის არასრულ წვას. შესაბამისად, ნამუშევარი აირების ნამდვილი შედგენილობა

ძალიან რთულია და 200 კომპონენტზე მეტს მოიცავს, რომელთა მნიშვნელოვანი ნაწილი მავნეა (ტოქსიკური, კანცეროგენული), ხოლო ქიმიურად ნეიტრალური CO<sub>2</sub> კი - ე. წ. “სათბურის ეფექტის” მატარებელია (ნახ. 1) [4].



ნახ. 1. ბენზინზე მომუშავე ძრავიანი მსუბუქი ავტომობილების ნამუშევარი აირების შემადგენელი კომპონენტები

აღნიშნულიდან ნათლად ჩანს, რომ, ძრავას გამონაბოლქვში არაეკოლოგიური კომპონენტების შემცველობის მაქსიმალურად შემცირებისათვის, მთავარია ცილინდრებში საწვავი ნარევის წვის სისრულის, რაც შეიძლება, მეტად გაზრდა, ისე, რომ (შეძლებისდაგვარად) მინიმალური იყოს წარმოქმნილი ნახშირორჟანგის რაოდენობა. ეს არის უაღრესად აქტუალური და ძნელად გადასაჭრელი ამოცანა, რადგანაც საწვავის წვის სისრულის გაზრდა განაპირობებს მავნე კომპონენტების (CH, CH, C) წარმოქმნის შემცირებას და, იმავე დროს, CO<sub>2</sub>-ის წარმოქმნის გაზრდას. მაგრამ, როგორც ქვემოთ იქნება ნახვენები, ამ ამოცანის კომპრომისულად გადაწყვეტაცაა შესაძლებელი-საწვავის შემადგენლობის მიზნობრივი ოპტიმიზირებით.

კვლევის შედეგად დადგენილია [3], რომ რაც მეტია საწვავის შემადგენლობაში შემავალი ნახშირწყალბადის კუთრი წონა ( $p_4^{20}$ ), ანუ რაც მეტია მათ მოლეკულაში ნახშირბადის (C) ატომების კუთრი შემცველობა, მით მეტი მიდრეკილება აქვს ნახშირწყალბადს დაწვის დროს CO<sub>2</sub>-ის გამოყოფისადმი. ასეთი თავისებურებით, მართლაც გამოირჩევიან არომატული ნახშირწყალბადები, ალკანებთან და ციკლანებთან შედარებით, რაც კარგად ჩანს ცხრ. 1-დან. შესაბამისად, საწვავის მიდრეკილება წვის დროს CO<sub>2</sub>-ის გამოყოფისადმი, შეიძლება მისი ისეთი მაჩვენებლის სიდიდითაც იქნეს შეფასებული, როგორცაა კუთრი წონა ( $C=74,06+15p_4^{20}$ ).

სხვადასხვა ჯგუფის ნახშირწყალბადების წვის დროს გამოყოფილი CO<sub>2</sub>-ის კუთრი რაოდენობა

ნახშირწყალბადები	CO <sub>2</sub> -ის კუთრი გამოყოფა, მგ/კვ
ალკანი	63,8
ციკლოჰექსანი	70,8
ეთილციკლოჰექსანი	70,0
ბენზოლი	82,7
ტოლუოლი	81,1
ეთილბენზოლი	79,6

აღნიშნულთან მიმართებაში საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ ავტომობილების ეკოლოგიურობის ამაღლების ერთ-ერთი ყველაზე აღიარებული ხერხი - კატალიზური ნეიტრალიზატორების გამოყენება, იწვევს ბენზინის კუთრი ხარჯის 7-12%-ით გაზრდას, რაც უკვე თავისი არსით ეწინააღმდეგება გამონაბოლქვი CO<sub>2</sub>-ის რაოდენობის შემცირებას, მითუმეტეს, რომ თავად ნეიტრალიზატორი CO<sub>2</sub>-ის წარმოქმნის წყაროა, რამდენადაც მასში CO იწვის CO<sub>2</sub>-მდე.

უნდა აღინიშნოს, რომ CO<sub>2</sub>-ის წარმოქმნისადმი საწვავის მიდრეკილებას (ყველა სხვა თანაბარი კონსტრუქციული და საექსპლუატაციო პირობების შემთხვევაში), დღეისათვის არსებული მონაცემების თანახმად, საწვავის მაჩვენებლებიდან განაპირობებს მხოლოდ კუთრი წონა. მისი გაზრდა, წვის სისრულის ნებისმიერ დონეზე (გარდა სრული წვისა, რაც პრაქტიკულად შეუძლებელია), გაზრდის როგორც CO<sub>2</sub>-ის, ასევე მავნე პროდუქტების წარმოქმნის ინტენსიურობას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, საწვავის კუთრი წონა შეიძლება მიჩნეული იქნეს მის ერთ-ერთ ძირითად და ერთადერთ “უნივერსალურ” ეკოლოგიურ მაჩვენებლად.

უნდა აღინიშნოს, რომ ბენზინის სხვა მაჩვენებლების ოპტიმიზირება ემსახურება ძირითადად საწვავის წვის სისრულის გაზრდას, რაც განაპირობებს მხოლოდ წვის მავნე პროდუქტების წარმოქმნის ინტენსიურობის შემცირებას და პირიქით აისახება CO<sub>2</sub>-ის წარმოქმნაზე.

ჩვენი და სხვა მეცნიერების კვლევის შედეგების მრავალმხრივი და ღრმა ანალიზით, დადგენილი იქნა ბენზინის ძირითადი მაჩვენებლები, რომლებიც პირდაპირ და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ავტომობილის ძრავაში წარმოქმნილი საწვავის არასრული წვის, ანუ მაგნე პროდუქტების საერთო რაოდენობაზე. სხვა მრავალი მაჩვენებელი კი ირიბად მოქმედებს ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე, მაგრამ უშუალო გავლენას ახდენს აღრნიშნულ ძირითად მაჩვენებლებზე. შესაბამისად, ბენზინის ძირითადი ეკოლოგიური მაჩვენებლების ოპტიმიზირებისათვის მათი გათვალისწინება აუცილებელია.

ქვემოთ, ძრავას ცილინდრებში წარმოქმნილი არასრული წვის პროდუქტების რაოდენობა შეფასებულია მასთან პირდაპირ კავშირში მყოფი ისეთი საექსპლუატაციო მაჩვენებლით, როგორცაა საწვავის ხარჯი.

ბენზინის აორთქლების მახასიათებლებიდან ფრაქციული შემადგენლობა და ნაჯერი ორთქლის წნევა [5], არის უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებლები, რომლებზეცაა დამოკიდებული ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე მოქმედი ძრავას ისეთი მახასიათებლები, როგორცაა გაშვების სიადვილე და საიმედოობა, შეთბობის ხანგრძლივობა, წვის სისრულე, მიმდებიანობა, ცილინდრ-დგუშის ჯგუფის დეტალების ცვეთა და სხვ. რაც უფრო ოპტიმალურია ეს მაჩვენებლები, მით ნაკლებია საწვავის ხარჯი და, შესაბამისად, მცირეა გამონაბოლქვი ტოქსიკური კომპონენტების რაოდენობა.

ძრავას გაშვება უნდა ხდებოდეს ადვილად, მცირე დროის განმავლობაში და, ეკოლოგიური თვალსაზრისით, საწვავის შექცევისდაგვარად მცირე დანახარჯებით, რაც, პირველ რიგში, დამოკიდებულია ბენზინში მსუბუქი ნახშირწყალბადების შემცველობაზე. უკანასკნელი კონტროლირდება ისეთი მაჩვენებლების სიდიდებით, როგორცაა ბენზინის ნაჯერი ორთქლის წნევა, მისი დუდილის საწყისი (ტდს) და 10%-ის გამოსხდის (t10%) შესაბამისი ტემპერატურები. შესაბამისად, ეკოლოგიური უსაფრთხოების სათანადო დონის უზრუნველყოფისათვის, თანამედროვე საავტომობილო ბენზინებისათვის (რეგულარი – 91, პრემიუმი – 95, სუპერი – 98), სხვადასხვა ქვეყნის სტანდარტების თანახმად, ტდს არ უნდა იყოს 35°C-ზე ნაკლები, t10% უნდა ცვალებადობდეს ზღვრებში: 55-75°C, ხოლო ნაჯერი ორთქლის წნევა-ზღვრებში: 45-80 კპა. მაგალითად, ევროკავშირის კომისიის წინადადებით, ზაფხულის ბენზინებისათვის ნაჯერი ორთქლის წნევა (ცხრ.3) არ უნდა აღემატებოდეს 60კპა-ს [6].

ძრავას გაშვების შემდეგ, მისი შეთბობის ხანგრძლივობაზე და მის თანამდეგ საწვავის ხარჯზე გავლენას ახდენს ბენზინის 10, 50 და 96%-ის გამოხდის შესაბამისი ტემპერატურები, მაგრამ მათგან მაინც უმნიშვნელოვანესია 50%-ის გამოხდის ტემპერატურა (t<sub>50%</sub>). უკანასკნელის ოპტიმალური მნიშვნელობა სხვადასხვაა გარემო პირობების ტემპერატურისაგან დამოკიდებულებით. ამ შესაბამისობის დარღვევა, ანუ t<sub>50%</sub>-ის ნორმაზე მეტად გაზრდა ან შემცირება გამოიწვევს საწვავი ნარევის ნორმაზე მეტად გამდიდრებას ან გაღარიბებას, რაც ხელს უწყობს არასრულ წვას და ამით – ნამწვი აირების ტოქსიკურობის გაზრდას. ავტომობილის ეკოლოგიურობის სათანადო დონის უზრუნველყოფის მიზნით, t<sub>50%</sub>-ის სიდიდე, სხვადასხვა სტანდარტების თანახმად, თანამედროვე ბენზინებისათვის უნდა იყოს ზღვრებში: 100-120°C.

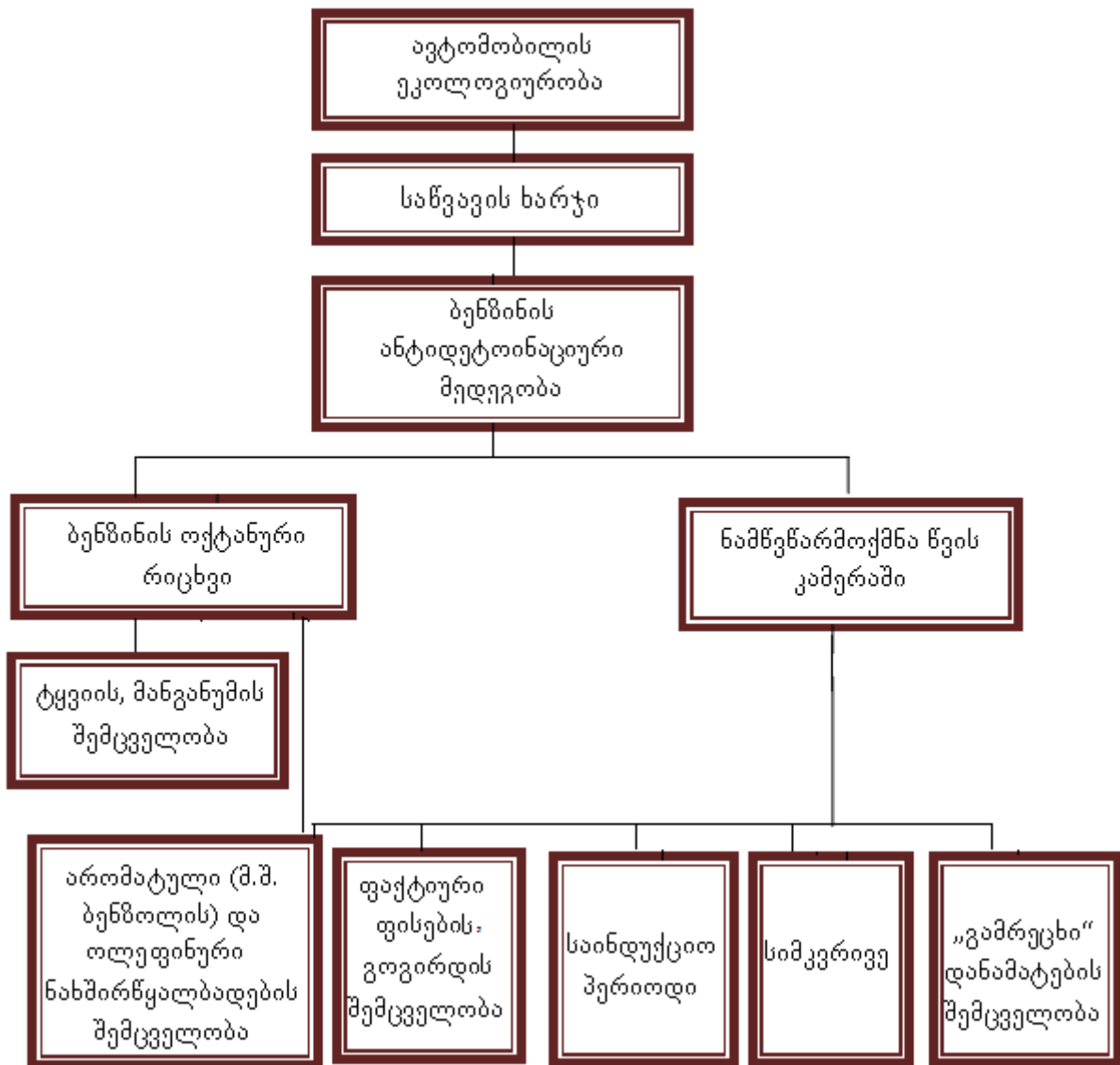
ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე ასევე მნიშვნელოვან პირდაპირ გავლენას ახდენს ბენზინის 90%-ის გამოხდის (t<sub>90%</sub>) და მისი დუღილი დამთავრების (t<sub>დ.დ.</sub>) შესაბამისი ტემპერატურები, რადგანაც ისინი ახასიათებენ საწვავის აორთქლების სისრულეს. თუ ეს ტემპერატურები ნორმებზე მაღალია, საწვავის ნაწილი რჩება თხევად მდგომარეობაში და იგი სრულად არ იწვის, რაც ზრდის საწვავის ხარჯს. ეს ეფექტი ირიბადაც მოქმედებს საწვავის ხარჯზე, რამდენადაც ცილინდრში დარჩენილი დაუწვავი თხევადი საწვავი ხელს უწყობს დგუშ-ცილინდრის წყვილის ცვეთის გაზრდას, რაც იწვევს შეკუმშული საწვავი ნარევის კარტერში “გაპარვას”. შესაბამისად, მცირდება ფაქტიური კუმშვის ხარისხი და ამით საწვავის წვის სისრულე; რაც ავტომობილის ეკოლოგიურობას აუარესებს. თანამედროვე ბენზინებისათვის t<sub>90%</sub>-ის სიდიდე უნდა იცვლებოდეს ზღვრებში: 160-190°C, ხოლო t<sub>დ.დ.</sub>-ის მნიშვნელობა არ უნდა აღემატებოდეს 215°C-ს.

ჩვენს მიერ აღრე დამუშავებული კონცეპტუალური მოდელის (ნახ.2) [7] თანახმად, ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე ასევე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ბენზინის დეტონაციამდეგობა, რაც თავისთავად დამოკიდებულია ბენზინის ოქტანურ რიცხვსა და ნაწვწარმქმნისადმი მიდრეკილებაზე. ამ ორი ფაქტორის დონეს კი უშუალოდ განაპირობებენ ბენზინის ისეთი მაჩვენებლები, როგორცაა სიმკვრივე; საინდუქციო პერიოდი; ბენზოლის და სხვა არომატული ნახშირწყალბადების, ფაქტიური ფისების, გოგირდის და ე.წ. “გამრეცხი” დანამატების შემცველობა. ოქტანურ რიცხვზე ასევე გავლენას ახდენს ბენზინში ანტიდეტონატორების შემცველობა.

ბენზინის დეტონაციამედევობაზე პირდაპირ, თუ ირიბად მოქმედი ზემოაღნიშნული მაჩვენებლები ისე უნდა იქნეს ოპტიმიზირებული, რომ დეტონაციამედევობა შეძლებისდაგვარად ამაღლდეს, ხოლო საწვავი ნარევის წვის პროცესი ძრავას ცილინდრში ნორმალურად მიმდინარეობდეს ე.წ. “დეტონაციის ზღვარზე”, რადგანაც ამ დროს საწვავის წვის სისრულე მაქსიმალურია. შედეგად, მინიმალურია საწვავის ხარჯი და ამით არასრული წვის მავნე პროდუქტების რაოდენობა.

საწვავი ნარევის დეტონაციის შემთხვევაში, წვის ფეთქებადი ხასიათის გამო, ხდება საწვავის და წვის შუალედური პროდუქტების წვის კამერაში “მიმოფანტვა”, რომლებიც, შეერევიან რა სრული წვის პროდუქტებს, ვეღარ ასწრებენ სრულად დაწვას, რაც იწვევენ საწვავის ხარჯისა და გამონაბოლქვ აირებში მავნე კომპონენტების შემცველობის გაზრდას. ამავე დროს მცირდება ძრავას სიმძლავრე, მაგრამ იგი მცირდება ასევე დეტონაციის დროს, წვის კამერის მომცველ დეტალებზე სითბოს გადაცემის გაზრდის გამოც, რაც სიმძლავრის დანაკარგის კომპენსაციისათვის საწვავის ხარჯის დამატებით გაზრდას იწვევს.

ბენზინის დეტონაციამედევობაზე პირდაპირ და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ოქტანური რიცხვი, მაგრამ მისი ეფექტიანობა დამოკიდებულია ძრავას არა საპასპორტო, არამედ ფაქტიურ კუმშვის ხარისხზე. შესაბამისად, ოქტანური რიცხვის გაზრდის ეფექტიანობა, სამუშაო ნარევის წვის სისრულეზე გავლენის თვალსაზრისით, მაქსიმალური იქნება არა ოქტანური რიცხვის მაქსიმალური სიდიდის დროს, არამედ ოქტანური რიცხვის იმ მნიშვნელობისას, როცა ძრავას ცილინდრებში ადგილი ექნება საწვავი ნარევის წვას ე.წ. “დეტონაციის ზღვარზე” და აქ კვლავ ვლინდება ბენზინში არომატული ნახშირწყალბადების (მათ შორის ბენზოლის) შემცველობის, როგორც დადებითი ისე უარყოფითი, როლი ავტომობილის ეკოლოგიურობასთან მიმართებაში, კერძოდ, ბენზინში მათი შემცველობის გაზრდა ამაღლებს ოქტანურ რიცხვს, მაგრამ ამცირებს საწვავის თბოუნარიანობას და ზრდის ნაწვეწარმოქმნას კუმშვის კამერაში. ბოლო ორი ეფექტი განაპირობებს საწვავის ხარჯის გაზრდას: პირველი-პირდაპირ (უშუალოდ), ხოლო მეორე-ირიბად, ანუ ნაწვის წარმოქმნა ამცირებს წვის საკნის მოცულობას და ამით იწვევს ფაქტიური კუმშვის ხარისხის გაზრდას, რამაც შეიძლება განაპირობოს დეტონაციური წვის დაწყება. მოცემულ ასპექტში მიზანშეწონილია ბენზინში არომატული რიგის ნახშირწყალბადების შემცველობის ისეთი სახით ოპტიმიზირება, რაც უზრუნველყოფს



**ნახ. 2. ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე ბენზინის დეტონაციამდგრადობის გააღწევის განმსაზღვრელი თვისებების და მაჩვენებლების გააღწევის კონცეპტუალური მოდელი**

შესაძლებლობას – (შეძლებისდაგვარად), ერთდროულად და კომპრომისულად მოხდეს ბენზინის ოქტანური რიცხვის გაზრდა, თბოუნარიანობის შემცირების მინიმიზირება, ხოლო ნაწვწარმოქმნისადმი მიდრეკილების - შემცირება.

ნამწვის წარმოქმნას პირდაპირპროპორციულად ზრდის ბენზინებში ფაქტიური ფისების შემცველობის გაზრდაც, რადგან ამ შემთხვევაში მატულობს შემწვები სისტემიდან ფისოვანი ნალექის გადატანა წვის კამერაში.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ბენზინში გოგირდის შემცველობის პირდაპირი და ირიბი უარყოფითი გააღწევა ავტომობილის გამონაბოლქვის ეკოლოგიურობაზე.

პირდაპირი გავლენა გამოიხატება წვის პროდუქტებში გოგირდის ნაწილაკების, ჟანგეულების და მჟავური ტიპის ნაერთების შემცველობის ზრდაში, რამდენადაც ისინი თავად წარმოადგენენ მავნე ნივთიერებებს. ირიბ ზემოქმედებას კი წარმოადგენს ის, რომ გოგირდის შემცველობა ხელს უწყობს წვის კამერაში ნაწვეწარმოქმნას, ხოლო მისი მჟავური პროდუქტები დგუშ-ცილინდრის კომპლექტის ცვეთას, რომელთაგან პირველი იწვევს ფაქტიური კუმშვის ხარისხის გაზრდას, ხოლო მეორე-შემცირებას.

ნაწვეწარმოქმნის შემცირების და ამით ავტომობილის ეკოლოგიურობის ამაღლების ერთ-ერთი ეფექტიანი ხერხია ბენზინებში მეოთხე თაობის “გამრეცხი” დანამატების (ფირმები – “Shell”, “Lubrizol” დას ხვ.) შეტანა.

ავტომობილის ეკოლოგიურობის თანამედროვე დონეზე შენარჩუნებისათვის აუცილებელია ზემოაღნიშნული ძირითადი მაჩვენებლების სიდიდეები იყოს ცხრილებში 2 და 3 მოტანილ ზღვრებში.

**ცხრილი 2**  
**არაეთილირებული ბენზინის ძირითადი ეკოლოგიური მაჩვენებლების ნორმები**

მაჩვენებლის დასახელება	ნორმა მარკისათვის		
	რეგულარი 91	პრემიუმი 95	სუპერი 98
ოქტანური რიცხვი, არანაკლებ (მოტორული მეთოდით)	82,5	85,0	88,0
ფაქტობრივი ფისების შემცველობა, მგ/100 სმ <sup>3</sup> , ბენზინში, არაუმეტეს	5,0		
გოგირდის მასური წილი, %, არაუმეტეს	0,05		
ბენზოლის მოცულობითი წილი, %, არაუმეტეს	5		
არომატული ნაერთების მოცულობითი წილი, %, არაუმეტეს	45		
სიმკვრივე 15°C-ზე, კგ/მ <sup>3</sup>	725-780	725-780	725-780

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ავტომობილების ეკოლოგიურობის ამაღლებისათვის, ბენზინის ძირითადი მაჩვენებლების გაუმჯობესების მიზნით, მისი შემადგენლობის მიმართ შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგი პერსპექტიული მოთხოვნები.



მოთხოვნები ბენზინის ეკოლოგიური მაჩვენებლებისადმი

მაჩვენებელთა დასახელება	ბენზინის ეკოლოგიური მაჩვენებლების ნორმები	
	ევროკავშირის კომისიის წინადადება	ევროპის საავტომობილო კომპანიათა ასოციაციის წინადადება
გოგირდის მასური წილი, %, არაუმეტეს*	0,02	0,003
ბენზოლის მოცულობითი წილი, %, არაუმეტეს	2	1
არომატული ნაერთების მოცულობითი წილი, %, არაუმეტეს	45	35
ნაჯერი ორთქლის წნევა ზაფხულის ბენზინისათვის, კპა, არაუმეტეს	60	60

\* - საწვავების მსოფლიო ქარტიის მოთხოვნების თანახმად, საწვავებში გოგირდის შემცველობა უნდა იყოს 0,001%-ზე ნაკლები [7]

1. მაქსიმალურად ამაღლდეს ბენზინის საწვავდამზოვი თვისებები სპეციალური მისართების (დანამატების) გამოყენებითა და საწვავის ქიმიური შემადგენლობის ოპტიმიზირებით, რაც განაპირობებს საწვავის კუთრი ხარჯის და ამით ყველა არაეკოლოგიური (ეკოლოგიურად მავნე) წვის პროდუქტის რაოდენობის ერთდროულ შემცირებას.

2. მაქსიმალურად შემცირდეს ბენზინში (დეტონაციამდეგობის შემცირების გარეშე) ბენზოლის და სხვა არომატული ნახშირწყალბადების შემცველობა, რაც მაქსიმალურად შეამცირებს მათი წვის შედეგად წარმოქმნილი ენერჯის ერთეულზე მოსული CO<sub>2</sub>-ის რაოდენობას. ასევე უზრუნველყოფს წვის პროცესში ალის ფრონტის ტემპერეტურისა და ნაწვწარმოქმნის მნიშვნელოვან შემცირებას, რომლებიც ხელს უწყობენ CO<sub>2</sub>-ის და NO<sub>x</sub>-ის შემცველობის გაზრდას გამონახობლქვ აირებში. ამასთან, ბენზოლის შემცველობის შემცირებით, რომლის წვის შედეგით დაბალი სიჩქარის გამო ვერ ესწრება ცილინდრში მისი სრული დაწვა, შემცირდება ბენზოლის შემცველობა გამონახობლქვ აირებში და ატმოსფეროში მოხვედრა, რაც, გარდა ბენზოლის ტოქსიკურობისა, საშიშია იმითაც, რომ მას ატმოსფეროში არსებობის (სიცოცხლის) ვადა შედარებით მეტი აქვს, ვიდრე ზოგიერთ უფრო ტოქსიკურ

პროდუქტს (მაგალითად, ალდეჰიდებს). ბენზინებში არომატული ნახშირწყალბადების შემცველობის შემცირებას თან ახლავს აგრეთვე საწვავის კუთრი ხარჯის შემცირება (წონით ერთეულებში), რაც საწვავის წვის სისრულის მოსალოდნელი გაზრდის ალბათობით უნდა აიხსნას.

3. შემცირდეს ბენზინების დუღილის დამთავრების ტემპერატურა სტანდარტული 215<sup>0</sup>C-დან 150-160<sup>0</sup>C-დე, რაც გაზრდის საწვავის აორთქლებას და ამით მისი წვის სისრულეს და, შესაბამისად, შეამცირებს მავნე გამონაბოლქვი დაუწვავი ნახშირწყალბადებისა და მათი ჟანგბადწარმოებულების რაოდენობას.

4. მაქსიმალურად შემცირდეს ბენზინში გოგირდის შემცველობა, რაც შეამცირებს ნაწვისა და კოროზიულად და ეკოლოგიურად აგრესიული პროდუქტების წარმოქმნას და უზრუნველყოფს საწვავეკონომიურობისა და ეკოლოგიურობის ამაღლებას.

### დასკვნა

კვლევების საფუძველზე კონცეპტუალურად იქნა დადგენილი ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე მნიშვნელოვნად მოქმედი ბენზინის ძირითადი მაჩვენებლების ჩამონათვალი, რაც საკმარისი სიზუსტით დაემთხვა აშშ-ში “სუფთა ჰაერის” შესახებ კანონის შესწორებების მიხედვით დადგენილ ანალოგიური მაჩვენებლების ჩამონათვალს (რომელთა მიმართ უფრო ხისტი მოთხოვნებია წაყენებული): ნაჯერი ორთქლის წნევა; ფრაქციული შედგენილობა; არომატული ნახშირწყალბადების, ბენზოლის, ოლეფინების და გოგირდის შემცველობა. ასევე გასათვალისწინებელია ბენზინში “გამრეცხი” მისართების შეტანის აუცილებელობა.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Емельянов В.Е.** Все о топливе. Автомобильный бензин. Свойства, ассортимент, применение. Москва, Астрель, “АСТ”, 2003, 80 с.
2. **Графкина М.В., Михайлов В.А., Иванов К.С.** Экология и экологическая безопасность автомобиля. “форум”, Москва, 2009, 320 с.
3. **Магарил Е.Р., Магарил Р.З.** Влияние качества моторных топлив. на эксплуатационные и экологические характеристики автомобилей. “Книжный дом”, Москва, 2008, 159 с.
4. **Болбас М.М., Савич Е.Л., Кухаренок Г.М., Поклад Л.Н.** Экология и ресурсосбережение на транспорте. Изд. “Адукацыя и выхивание”, Минск, 2011, 295 с.
5. **ოსებიძე ჯ., აბრამიშვილი გ., აფაქიძე თ., ჩხეიძე ა., მღებრიშვილი ხ.** ბენზინის აორთქლების მახასიათებლის გავლენა ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე,

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“. თბილისი, № 3(11), 2008, გვ. 52-59

6. იოსებიძე ჯ., აბრამიშვილი გ., ჩხეიძე ა., აფაქიძე თ., დიასამიძე ნ., ხვედელიძე მ., საექსპლუატაციო მასალები. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2013, 251 გვ.
7. იოსებიძე ჯ., აბრამიშვილი გ., ჩხეიძე ა. და სხვ. ბენზინის დეტონაციამდეგობის განმსაზღვრელი თვისებების გავლენა ავტომობილის ეკოლოგიურობაზე. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, №1(471), 2009, გვ. 94-100.

**DETERMINATION OF BASIC INDICES OF PROPERTIES OF GASOLINE  
HAVING NEGATIVE INFLUENCE ON ECOLOGICAL  
COMPATIBILITY OF CAR**

**J. Iosebidge, O. Gelashvili, G. Abramishvili, D. Aladashvili,  
N. Diasamidze, M. Khvedelidze**

**Summary**

In this work, on the basis of analysis of scientific literature sources, including the works of authors of this article, are determined basic indices and properties of gasoline, which have direct and significant negative impact on ecological compatibility of worked out vehicle gases. At the same time, are demonstrated some prospective methods of optimization of mentioned indices.


**УСТАНОВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ БЕНЗИНА,  
ОТРИЦАТЕЛЬНО ВЛИЯЮЩИХ НА ЭКОЛОГИЧНОСТЬ  
АВТОМОБИЛЯ**

**Иосебидзе Дж.С., Гелашвили О.Г., Абрамишвили Г.С., Аладашвили Д.Д.,  
Диасамидзе Н.Н., Хведелидзе М.Т.**

**Резюме**

В работе, на основе анализа научных литературных источников, в том числе работ авторов статьи, установлены основные показатели свойств бензина, которые непосредственно оказывают значительное отрицательное влияние на экологичность отработавших газов автомобилей. Вместе с тем, показаны некоторые перспективные методы оптимизации указанных показателей.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016  
  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უაპ 725.355

## ავტომობილის საბურავების ბასაყინავი მოწყობილობა

თ. მეგრელიძე, ნ. მაღლაკელიძე, გ. გუგულაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** განხილულია დაზიანებული და შემდგომი გამოყენებისათვის გამოუსადეგარი საბურავების უტილიზაციის შესაძლებლობები. სხვადასხვა მეთოდებს შორის ყველაზე მისაღებ საშუალებად მიღებულია გამოუსადეგარი საბურავების გაყინვა  $-90 - -100^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე და შემდგომი დაქუცმაცება დამსხვრევის გზით. ამ მიზნით დამუშავებულია საბურავების გასაყინავი მოწყობილობის პრინციპული სქემა. წარმოდგენილი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა საბურავების ჩატვირთვა, გაცივება და გაყინული საბურავების მაცივრის კამერიდან გამოტვირთვა განხორციელდეს ადამიანის უშუალო კონტაქტისა და დაბალი ტემპერატურის მქონე კამერაში შესვლის აუცილებლობის გარეშე, რაც აუმჯობესებს მოწყობილობის უსაფრთხო მომსახურების პირობებს.

**საკვანძო სიტყვები:** საბურავი, უტილიზაცია, გაყინვა, დაქუცმაცება, უსაფრთხო მომსახურება.

## შესავალი

გაცვეთილი საავტომობილო საბურავების უტილიზაციის პრობლემა საკმაოდ მწვავედ დგას განვითარებული ქვეყნების უმრავლესობაში, განსაკუთრებით გერმანიაში, იაპონიაში, აშშ-ში. ამ ქვეყნებში გამოსაყენებლად გამოუსადეგარი და უტილიზაციისათვის განკუთვნილი საბურავების რაოდენობა მილიონობით ტონას აღწევს და ეს პრობლემა უკვე ნახევარ საუკუნეს ითვლის. აღნიშნული პრობლემის გადასაწყვეტად განვითარებულ ქვეყნებში არსებობს სახელმწიფო ფინანსირება, მიღებულია რეზინის გადამუშავებისა და რეციკლინგით მიღებული პროდუქტების გამოყენების მასტიმულირებელი კანონები, შემოღებულია გამოუსადეგარი საბურავების მიწაში

დამარხვის ამკრძალავი პროგრამები. მიუხედავად ამისა, ეს პრობლემა ჯერ-ჯერობით არც ერთ ქვეყანაში არაა საბოლოოდ გადაწყვეტილი. ამიტომ აკრძალვების მიუხედავად, დღეისათვის ნარჩენების ძირითადი ნაწილი ექვემდებარება მიწაში დამარხვას, ან იწვება და ამით გარემოს აყენებს მნიშვნელოვან და ხანგრძლივ ზიანს [1, 2].

გაცვეთილი საბურავების გამოყენების ერთ-ერთ გზას წარმოადგენს მათი დაქუცმაცება და დანამატის სახით ბიტუმების მოდიფიკაციისათვის გამოყენება. როგორც მეცნიერული კვლევებით დადგინდა, საგზაო ბიტუმებში კაუჩუკის დამატება ზრდის მათ პლასტიკურობას და ამით აუმჯობესებს ასფალტ-ბეტონის საფარის ხარისხს და ზრდის მის ხანგამძლეობას. დაქუცმაცებული კაუჩუკის დანამატით მოდიფიცირებული ბიტუმების გამოყენება შეიძლება აგრეთვე შენობების და სატრანსპორტო საშუალებების ჰიდროიზოლაციისათვის, მიწისქვეშა ლითონის მილების და კონსტრუქციების დასაცავად, აგრეთვე გადახურავების იზოლაციისათვის [3].

აღნიშნულიდან გამომდინარე, გამოუსადეგარი საბურავების გადამუშავების ყველაზე მარტივ და რაციონალურ მეთოდად შეიძლება ჩაითვალოს ნარჩენების დაქუცმაცება, როგორც რეზინის ფიზიკურ-მექანიკური და ქიმიური თვისებების მაქსიმალურად შენარჩუნების საუკეთესო გზა. დაქუცმაცებისათვის კი ყველაზე მოხერხებულ მეთოდს წარმოადგენს საბურავების წინასწარი გაყინვა  $-90 \div -100^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე და გაყინული ნაკეთობების დამსხვრევა [4].

### ძირითადი ნაწილი

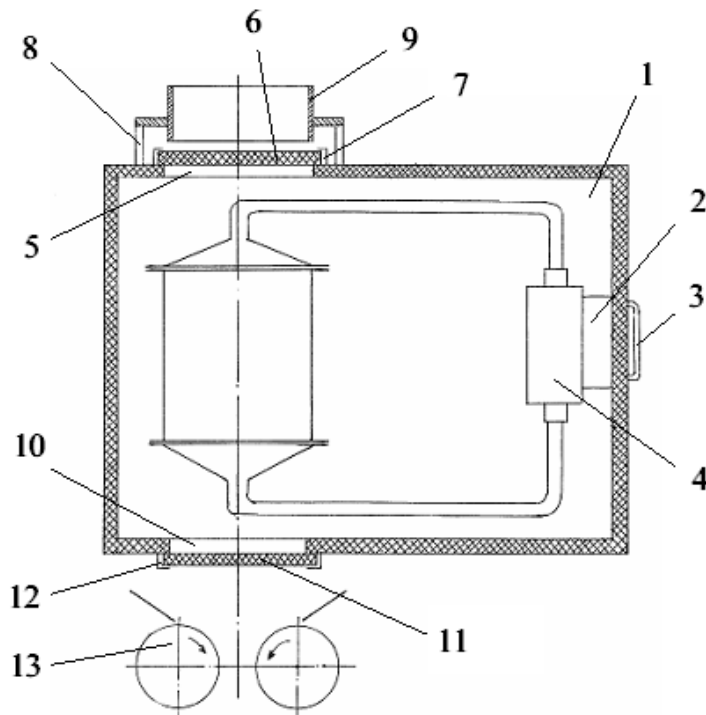
გაცვეთილი და შემდგომი გამოყენებისათვის გამოუსადეგარი საბურავების უტილიზაციის ერთ-ერთ გზას წარმოადგენს მათი გაყინვა და გაყინულ მდგომარეობაში დაქუცმაცება. როგორც არსებული ლიტერატურიდანაა ცნობილი [1, 2], საბურავები გაცივებული უნდა იქნას  $-90 - -100^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე. ასეთ დაბალ ტემპერატურამდე [5, 6, 7] გაცივებისათვის საჭიროა კარგად თბოიზოლირებული სამაცივრო კამერების გამოყენება. მაგრამ აქ წარმოიშვება გარკვეული სირთულეები. ერთის მხრივ, როდესაც რაიმე აპარატში პროდუქტი ცივდება  $-100^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე, თვით ამ აპარატის შემცველ სამაცივრო კამერაშიც შესაფერისი დაბალი ტემპერატურა იქნება (დაახლოებით  $-120 \div -130^{\circ}\text{C}$ ). ასეთი დაბალი ტემპერატურის მქონე სამაცივრო კამერაში [5, 6] ადამიანების შესვლა და გასაყინავი აპარატების მომსახურება (ჩატვირთვა, გამოტვირთვა, მუშა აგენტის მიწოდების რეგულირება და სხვ.) ძალზე რთულ საქმეს წარმოადგენს, რადგან ძნელია ადამიანების უსაფრთხოების სრული დაცვა. მეორეს მხრივ, ასეთი დაბალი ტემპერატურის პირობებში მუშაობა მომსახურე პერსონალისაგან მოითხოვს უმაღლეს კვალიფიკაციას და შესაბამის შრომის ანაზღაურებას. გარდა ამისა, სამაცივრო კამერაში

ადამიანების შესვლა და გამოსვლა განაპირობებს კამერის კარის ზედმეტი რაოდენობით გაღების აუცილებლობას (პროდუქტის შეტანა-გამოტანის გარეშე), რაც წარმოშობს კამერაში ზედმეტი სითბოს შეღწევისა და მისი მოცილებისათვის მაცივარი დანადგარის ზედმეტი მუშაობის აუცილებლობას. ამასთანავე, გარედან შესულ ადამიანებს სამაცივრო კამერაში შეაქვთ დიდი რაოდენობით სითბო და ტენი, რომელიც დამოკიდებულია ადამიანების რაოდენობაზე (მით უმეტეს, რომ საბურავების ზომებიდან და წონიდან გამომდინარე, ერთი ან ორი ადამიანი დატვირთვა-გამოტვირთვის სამუშაოების შესასრულებლად აშკარად არასაკმარისი იქნება). აღნიშნული ზედმეტი სითბოს მოცილებაც მოითხოვს მაცივარი დანადგარის მუშაობასთან დაკავშირებულ დამატებით ხარჯებს. გასათვალისწინებელია აგრეთვე ის გარემოება, რომ გაყინული საბურავი კამერიდან გამოსვლისთანავე იწყებს გარემომცველი სითბოს შთანთქმის ხარჯზე გათბობას. მისი ტემპერატურა სწრაფად მატულობს. მაგრამ საბურავების დაქუცმაცება უნდა მოხდეს რაც შეიძლება დაბალ ტემპერატურაზე, რადგან მხოლოდ ასეთ ტემპერატურაზე ახასიათებს რეზინს მსხვრევალობის უნარი. გათბობის შემდეგ კი რეზინის დარტყმით დაქუცმაცება შეუძლებელი ხდება. ამიტომ ადამიანების ხელით შრომის გამოყენების შემთხვევაში გაყინული საბურავების გამოტანა და სამსხვრევ მანქანაზე მიწოდება უნდა განხორციელდეს ძალზე სწრაფად, რაც დამატებით სიძნელეებს წარმოშობს მომსახურე პერსონალისათვის.

აღნიშნულიდან გამომდინარე უფრო მიზანშეწონილად უნდა ჩაითვალოს საბურავების გაყინვისათვის ისეთი მოწყობილობის გამოყენება, რომელიც იმუშავებს ადამიანების ხელით შრომის მინიმუმამდე შემცირების (ან სრულიად გამორიცხვის) პირობებში.

ამ მიზნით დამუშავებულია საბურავების გასაყინავი მოწყობილობის პრინციპული სქემა (ნახ. 1), რომლის გასაყინავი საკნის სქემა წარმოდგენილია ნახ. 2-ზე.

საბურავების დასამუშავებელი მოწყობილობა წარმოადგენს სამაცივრო კამერას 1 შიგნით განლაგებული საბურავების გასაყინავი საკნებით. სამაცივრო კამერა აღჭურვილია ჩვეულებრივი კომპრესიული მაცივარი დანადგარით 2, რომლის კონდენსატორი 3 განლაგებულია კამერის 1 გარეთ, ხოლო საორთქლებელი 4 – კამერის შიგნით. სამაცივრო კამერის 1 საბურავში გაკეთებულია გასაყინავი საბურავების დიამეტრზე 50–100 მმ-ით მეტი დიამეტრის მქონე ჩამტვირთი ფანჯარა 5, რომელიც დახურულია გრძივი გადაადგილების შესაძლებლობის მქონე მრგვალი ხუფით 6. ხუფის დიამეტრი 150–200 მმ-ით აღემატება გასაყინავი საბურავების დიამეტრს. ხუფს 6 შეუძლია გრძივი გადაადგილება მიმართველებში 7.

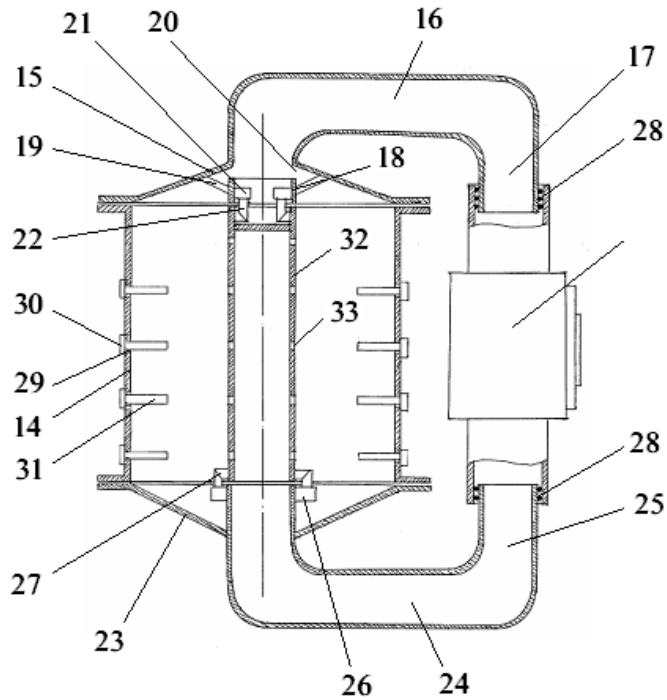


ნახ. 1. საბურავების დასამუშავებელი საკნის პრინციპული სქემა

კამერის ფანჯრის 5 და მისი ხუფის 6 ვერტიკალური ღერძის გასწვრივ განლაგებულია საყრდენ კრონშტეინებზე 8 დამაგრებული საბურავების მიმმართველი 9. ფანჯრის 5 ვერტიკალური ღერძის გასწვრივ სამაცივრო კამერის 1 იატაკში გაკეთებულია გამომტვირთი ფანჯარა 10, რომელიც დახურულია ასევე გრძივი გადაადგილების მქონე მრგვალი ხუფით 11. ფანჯარა 10 და მისი ხუფი 11 ანალოგიურია ფანჯრისა 5 და მისი ხუფისა 6 შესაბამისად. ხუფს 11 შეუძლია გრძივი გადაადგილება მიმმართველებში 12. სამაცივრო კამერის 1 გამომტვირთი ფანჯრის 10 გასწვრივ ქვემოთ განლაგებულია გაყინული საბურავების სამსხვრევი მოწყობილობა 13. ეს სამსხვრევი მოწყობილობა შეიძლება იყოს სხვადასხვა ტიპის: ყბებიანი, ჩაქუჩებიანი, ვალცებიანი, რბიებიანი ან სხვ.

საბურავების გასაყინავი საკანი (ნახ. 2) წარმოადგენს ვერტიკალურად განლაგებულ ცილინდრს 14, რომლის ვერტიკალური ღერძი ემთხვევა კამერის 1 ჩამტვირთი 5 და გამომტვირთი 10 ფანჯრების საერთო ვერტიკალურ ღერძს. ვერტიკალური ცილინდრი 14 კრონშტეინების დახმარებით დამაგრებულია სამაცივრო კამერის იატაკზე. ცილინდრის 14 თავზე განლაგებულია წაკვეთილი კონუსის ფორმის მქონე ზედა სახურავი 15, რომელიც წვეროს მხრიდან მიერთებულია ჰაერის გამომყვან მილგამტართან 16. მილგამტარი 16 ბოლოვდება ვერტიკალური ნაწილით 17. ზედა სახურავის 15 შიგნით მისი ვერტიკალური ღერძის გასწვრივ განლაგებულია მოკლე მილი 18, რომელიც დამაგრებულია მასზე კრონშტეინებით 19. მოკლე მილის 18 და ზედა სახურავის

ქვედა ტორსები ერთ სიბრტყეშია განლაგებული, ხოლო მილის 18 ზედა ტორსსა და ზედა სახურავის კონუსურ სიბრტყეს შორის დატოვებულია წრიული ღრეჩო 20. მოკლე მილის 18 შიგა ცილინდრულ ზედაპირზე სიმეტრიულად განლაგებულია ორი ან მეტი ელექტრომაგნიტური ამსრულებელი მექანიზმი 21 მუშა თათებით 22.



ნახ. 2. საბურავების გასაყინავი მოწყობილობის პრინციპული სქემა

ცილინდრის 14 ქვემოდან განლაგებულია გადაბრუნებული წაკვეთილი კონუსის ფორმის მქონე ქვედა სახურავი 23, რომელიც ქვემოთ განლაგებული წვეროს მხრიდან მიერთებულია ჰაერის შემყვან მილგამტართან 24. მილგამტარი 24 ბოლოვდება ვერტიკალური ნაწილით 25. მილგამტარის 24 სახურავთან 23 დამაკავშირებელი ვერტიკალური ნაწილი შეყვანილია კონუსის ფორმის ქვედა სახურავში 23 ისე, რომ მათი ზედა ტორსები ერთ სიბრტყეშია განლაგებული. ქვედა სახურავის 23 შიგნით განლაგებულ მილგამტარის 24 ვერტიკალური ნაწილის გარე ცილინდრულ ზედაპირზე სიმეტრიულად განლაგებულია ორი ან მეტი ელექტრომაგნიტური ამსრულებელი მექანიზმი 26 მუშა თათებით 27.

ჰაერის გამოყვანი მილგამტარის 16 ვერტიკალური ნაწილი 17 და ჰაერის შემყვანი მილგამტარის 24 ვერტიკალური ნაწილი 25 ერთ საერთო ვერტიკალურ ღერძზეა განლაგებული. ორივე მათგანი (მილები 17 და 25) შეყვანილია მაცივარი დანადგარის 2 საორთქლებელში 4



გამამკვრივებელი სადებების 28 დახმარებით ისე, რომ შეუძლიათ საკუთარი ღერძის ირგვლივ შემობრუნება.

ვერტიკალურ ცილინდრში 14 გაკეთებულია ჰორიზონტალური ნახვრეტების რამოდენიმე რიგი. ნახვრეტების ყოველი რიგი წარმოადგენს ცილინდრის წრიულ ზედაპირზე თანაბრად განაწილებულ სამ ან ოთხ ნახვრეტს 29. ნახვრეტების 29 რიგებს შორის მანძილი ვერტიკალური მიმართულებით საბურავების სიგანეზე 50–100 მმ-ით მეტია. ყოველ ნახვრეტზე 29 გარედან დამაგრებულია ელექტრომაგნიტური ამსრულებელი მექანიზმი 30, რომლის მუშა თათი 31 განლაგებულია ზუსტად ნახვრეტის 29 გასწვრივ და შეუძლია მასში თავისუფლად გადაადგილება.

ვერტიკალური ცილინდრის 14 შიგნით მისი ვერტიკალური ღერძის გასწვრივ განლაგებულია ცენტრალური მილი 32, რომლის გარე დიამეტრი 30–50 მმ-ით ნაკლებია საბურავების შიგა დიამეტრზე. ცენტრალურ მილს 32 გაკეთებული აქვს ჰორიზონტალური ნახვრეტების 33 რიგები, რომლებიც განლაგებულია ვერტიკალური ცილინდრის 14 ნახვრეტების რიგების გასწვრივ. ცენტრალური მილის 32 გარე დიამეტრი ტოლია ზედა სახურავის 15 მოკლე მილისა 18 და ქვედა სახურავის შიგნით განლაგებული მილგამტარის 24 ნაწილის დიამეტრისა, ხოლო მისი სიგრძე ტოლია ვერტიკალური ცილინდრის 14 სიგრძისა.

სამაცივრო კამერაში 1 შეიძლება განლაგებული იყოს მხოლოდ ერთი გასაყინავი საკანი. ასეთ შემთხვევაში კამერას ექნება მხოლოდ ერთი ჩამტვირთი 5, ერთი გამომტვირთი 10 ფანჯარა და ერთი სამსხვრევი მოწყობილობა 13. თუმცა, მწარმოებლობის გაზრდისა და სიცივის უფრო ეფექტური გამოყენების მიზნით უმჯობესია ერთ სამაცივრო კამერაში, რომელსაც ერთი სამაცივრო დანადგარი 2 ემსახურება ერთი საორთქლებლით 4, განლაგებული იყოს რამოდენიმე გასაყინავი საკანი (ორი ან მეტი ვერტიკალური ცილინდრი 14 იმავე რაოდენობის ჩამტვირთი, გამომტვირთი ფანჯრებით და სამსხვრევი მოწყობილობებით).

მოწყობილობა შეძლებს მუშაობს. თავდაპირველად საბურავების ჩატვირთვისათვის ქვედა სახურავი 23 შემობრუნდება საორთქლებლის 4 მიმართ გამამკვრივებელი სადებების 28 დახმარებით და შეუთავსდება ვერტიკალურ ცილინდრს 14. ამის შემდეგ კვება მიეწოდება ელექტრომაგნიტურ ამსრულებელ მექანიზმს 26, რომელიც თავისი მუშა თათებით 27 დაიჭერს ცენტრალურ მილს 32 ვერტიკალურ მდგომარეობაში. ამ დროს ზედა სახურავი 15 ვერტიკალური ცილინდრისაგან 14 მოცილებულია. ჩაირთვება ვერტიკალური ცილინდრის 14 ყველაზე ქვედა ნახვრეტების 29 რიგზე დამაგრებული ელექტრომაგნიტური ამსრულებელი მექანიზმები 30, რის შედეგადაც ამ მექანიზმების მუშა თათები 31 ცილინდრის 14 ნახვრეტების გავლით შევლენ ცილინდრის შიგნით. რადგან ნახვრეტების ქვედა რიგი და, შესაბამისად, თათებიც 31 წრიულ

ზედაპირზე თანაბრად განაწილებული, ამიტომ ისინი წარმოქმნიან საყრდენს საბურავისათვის. მიმართველებში 7 გადაადგილება მრგვალი ხუფი 6 და გახსნის ჩამტვირთ ფანჯარას 5. ამის შემდეგ საბურავების მიმართველის 9 გავლით ხელით ხდება საბურავის ჩაშვება სამაცივრო კამერის 1 შიგნით. რადგან მიმართველი 9, ფანჯარა 5 და ვერტიკალური ცილინდრი 14 ერთ ვერტიკალურ ღერძზეა განლაგებული, ამიტომ საბურავი ჩაშვება ცილინდრის 14 შიგნით და განლაგდება მისი ყველაზე ქვედა რიგის თათებზე 31. ამის შემდეგ ელექტრული კვება მიეწოდება ცილინდრის 14 ქვევიდან მეორე რიგის ნახვრეტებზე 29 დამაგრებულ ელექტრომაგნიტურ ამსრულებელ მექანიზმებს 30, რის შედეგადაც ამ მექანიზმების მუშა თათები 31 ნახვრეტების 29 გავლით შევლენ ცილინდრის შიგნით და შექმნიან საყრდენს მეორე საბურავისათვის, რომლის მიწოდებაც პირველის ანალოგიურად ხდება. განსხვავება მხოლოდ იმაში მდგომარეობს, რომ რადგან ნახვრეტების 29 მეორე რიგი დაშორებულია ქვედა რიგისაგან საბურავის სივრცეზე მეტი მანძილით, ამიტომ მეორე საბურავი განლაგდება არა ქვედა საბურავზე, არამედ ცილინდრის 14 მეორე რიგის ნახვრეტებიდან გამოსული თათების 31 მეორე რიგზე. ცენტრალური მილის 32 დიამეტრი საბურავის შიგა დიამეტრზე ნაკლებია. ამიტომ ცენტრალური მილი ხელს არ უშლის საბურავების ჩატვირთვას, არამედ პირიქით, დააცენტრებს მათ. როდესაც საბურავების ჩატვირთვა დასრულდება, ზედა საბურავი 15 შემობრუნდება საორთქლებლის 4 მიმართ და შეუთავსდება ვერტიკალურ ცილინდრს 14. ამის შემდეგ კვება მიეწოდება ელექტრომაგნიტურ ამსრულებელ მექანიზმს 21, რომელიც თავისი მუშა თათებით 22 მოეჭიდება ვერტიკალურ მდგომარეობაში მყოფ ცენტრალურ მილს 32. მრგვალი ხუფი 6 მიმართველების 7 გავლით კვლავ დასურავს ჩამტვირთ ფანჯარას 5.

ამის შემდეგ ჩაირთვება მაცივარი დანადგარი და იწყება სიცივის მიწოდება საორთქლებელში 4. საორთქლებლიდან გაცივებული ჰაერი ვენტილატორით დაიჭირნება ჰაერის შემყვან მილგამტარში 24. აქედან გაცივებული ჰაერი გადადის ცენტრალურ მილში 32, საიდანაც მისი ნახვრეტების 33 გავლით მიეწოდება ვერტიკალურ ცილინდრში დაწყობილ საბურავებს. რადგან საბურავები ერთმანეთისაგან მოცილებულია (დაწყობილია მუშა თათებზე 31), ამიტომ ფაქტიურად ყოველი საბურავისათვის ცივი ჰაერის მიწოდება ხდება ორივე გვერდითი ზედაპირიდან, ხოლო რადგან საბურავები ვერტიკალური ცილინდრის 14 და ცენტრალური მილის 32 მიმართ ღრეჩობითაა განლაგებული, ამიტომ ფაქტიურად ცივი ჰაერი მთლიანად გარს უვლის ყოველ საბურავს. გამონაკლისს წარმოადგენს მხოლოდ სამი ან ოთხი მუშა თათის შეხების ადგილი. ცივი ჰაერის ინტენსიური გარემოვლა უზრუნველყოფს საბურავებისათვის სითბოს ინტენსიურ ართმევას და მათ სწრაფ გაცივებას. ნამუშევარი და საბურავების სითბოსაგან შემთბარი

ჰაერი ადის ზედა სახურავისაკენ 15, გაივლის მოკლე მილის 18 ზედა ტორსსა და ზედა სახურავის კონუსურ სიბრტყეს შორის არსებულ წრიულ ღრეჩოს 20 და მოხვდება ჰაერის გამომყვან მილგამტარში 16, რომლის ვერტიკალური ნაწილიდანაც 17 ბრუნდება საორთქლებელში 4 ხელახალი გაცივებისათვის. აქ გაცივებული ჰაერი ჰაერის შემყვანი მილგამტარით 24 კვლავ ბრუნდება ვერტიკალურ ცილინდრში 14 საბურავების გასაცივებლად. ეს უზრუნველყოფს საბურავების ინტენსიურ და სწრაფ გაცივებას.

როდესაც საბურავების გაცივება დასრულდება, მაცივარი დანადგარი 2 და ვენტილატორი გამოირთვება, რაც შეუწყვეტს მილგამტარებში 16 და 24 გამაცივებელი ჰაერის ცირკულაციას. საბურავების გამოსატვირთად კვება შეუწყდება ელექტრომაგნიტურ ამსრულებელ მექანიზმებს 26, რის შედეგადაც მუშა თათები 27 გათავისუფლდებიან ცენტრალურ მილთან 32 კონტაქტისაგან. ქვედა სახურავი 23 შემობრუნდება საორთქლებლის მიმართ გამამკვრივებელი სადებების 28 დახმარებით და გაათავისუფლებს ვერტიკალური ცილინდრის 14 ქვედა ტორსულ ზედაპირს. მრგვალი ხუფი 11 გადაადგილდება მიმართველებში 12 და გახსნის გამომტვირთ ფანჯარას 10. ამის შემდეგ გამოირთვება ვერტიკალური ცილინდრის 14 ყველაზე ქვედა ნახვრეტების 29 რიგზე დამაგრებული ელექტრომაგნიტური ამსრულებელი მექანიზმები 30, რის შედეგადაც ამ მექანიზმების მუშა თათები 31 ცილინდრის 14 ნახვრეტებიდან გამოვლენ. ამით ყველაზე ქვემოთ განლაგებულ გაყინულ საბურავს საყრდენი გაუქრება და იგი გამომტვირთი ფანჯრის 10 გავლით ვერტიკალური ცილინდრიდან 14 ჩამოვარდება საბურავების სამსხვრევ მოწყობილობაში 13, რომელიც ახდენს მის დაქუცმაცებას. ამის შემდეგ კვება შეუწყდება ცილინდრის 14 ქვევიდან მეორე რიგის ნახვრეტებზე 29 დამაგრებულ ელექტრომაგნიტურ ამსრულებელ მექანიზმებს 30, რის შედეგადაც ამ მექანიზმების მუშა თათები 31 ნახვრეტების 29 გავლით გამოვლენ ცილინდრიდან და მოუხსნიან საყრდენს მეორე საბურავს, რომელიც პირველის ანალოგიურად ჩამოვარდება სამსხვრევ მოწყობილობაზე 13 და დაქუცმაცდება. ამ პროცესის დროს ცენტრალური მილი 32 დაჭერილია ზედა სახურავის 15 მოკლე მილზე 18 მყოფი ელექტრომაგნიტური ამსრულებელი მექანიზმების 21 მუშა თათების მიერ.

როდესაც ვერტიკალური ცილინდრი 14 საბურავებისაგან მთლიანად დაიცლება, ქვედა სახურავი 23 შემობრუნდება საორთქლებლის 4 მიმართ და კვლავ შეუთავსდება ვერტიკალურ ცილინდრს 14. კვება მიეწოდება ელექტრომაგნიტურ ამსრულებელ მექანიზმებს 26, რომლებიც თავისი მუშა თათებით 27 ჩაეჭიდებიან ვერტიკალურ მდგომარეობაში განლაგებულ ცენტრალურ მილს 32. ამის შემდეგ კვება შეუწყდება ელექტრომაგნიტურ ამსრულებელ მექანიზმებს 21 და მათი თათები გაათავისუფლებენ ცენტრალურ მილს 32. ზედა სახურავი 15 შემობრუნდება

საორთქლებლის 4 მიმართ და გაათავისუფლებს ვერტიკალური ცილინდრის 14 ზედა ტორსულ ზედაპირს. ჩაირთვება ვერტიკალური ცილინდრის 14 ყველაზე ქვედა ნახვრეტების 29 რიგზე დამაგრებული ელექტრომაგნიტური ამსრულებელი მექანიზმები 30 და მათი მუშა თათები 31 კვლავ წარმოქმნიან საყრდენს პირველი საბურავისათვის. ამის შემდეგ ყველა ოპერაცია (ჩატვირთვა, გაცივება, გამოტვირთვა და დაქუცმაცება) მეორდება.

სამაცივრო კამერაში 1 ერთის ნაცვლად რამოდენიმე გასაყინავი საკნის გამოყენების შემთხვევაში, ერთ საკანში საბურავების გაყინვის პროცესის დასრულების შემდეგ მისი გამოტვირთვის პარალელურად, თანამიმდევრობით ჯერ ქვედა 23, ხოლო შემდეგ ზედა 15 სახურავები წინა სამაცივრო კამერიდან გადაინაცვლებენ მეორე სამაცივრო კამერასთან 1 და განხორციელებენ მასში გამაცივებელი ჰაერის მიწოდებას. ეს უზრუნველყოფს საბურავების გასაყინავი მოწყობილობის მწარმოებლობის გადიდებას და მაცივარი დანადგარის მიერ წარმოებული სიცივის უფრო მაღალი ეფექტურობით გამოყენებას.

### დასკვნა

საბურავების დასამუშავებელი მოწყობილობის წარმოდგენილი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა სამაცივრო კამერაში საბურავების ჩატვირთვა განხორციელდეს გარედან. ასევე გარეთ ხდება გაყინული საბურავების დაქუცმაცება, რაც აადვილებს ამ პროცესებზე კონტროლის განხორციელებას. ყველა დანარჩენი ოპერაცია (ცივი მუშა აგენტის მიყვანა, საბურავების გაცივება, ნამუშევარი ჰაერის საორთქლებელში დაბრუნება და გაყინული საბურავების გამოტვირთვა სამაცივრო კამერიდან), რომლებიც დაკავშირებულია ადამიანისათვის არასასურველ დაბალ ტემპერატურებთან, მიმდინარეობს ადამიანის უშუალო კონტაქტისა და დაბალი ტემპერატურის მქონე კამერაში შესვლის აუცილებლობის გარეშე, მხოლოდ კამერის გარედან. ეს აუმჯობესებს მოწყობილობის უსაფრთხო მომსახურების პირობებს. სამაცივრო კამერის წარმოდგენილი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა სამაცივრო მოწყობილობებმა იმუშაონ ბუნებრივ მაცივარ-აგენტებზე (ამიაკი, პროპანი, ბუტანი, იზობუტანი, ნახშირორჟანგი), რომლებიც არიან ოზონუსაფრთხო ნივთიერებები, არ გააჩნიათ ოზონის დაშლის და გლობალური დათბობის პოტენციალი და, ამასთანავე, არიან იაფი, რადგან ბუნებაში არსებობენ. ეს აუმჯობესებს მოწყობილობის ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას და ენერგოეფექტურობას.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. [www.findpatent.ru/patent/229/2299805.html](http://www.findpatent.ru/patent/229/2299805.html)
2. [www.uberemmusor.ru/index.php?page](http://www.uberemmusor.ru/index.php?page)
3. [www.biz-incom/invest/technologies/34](http://www.biz-incom/invest/technologies/34)

4. თ. მეგრელიძე, გ. გუგულაშვილი, ე. სადალაშვილი - გასაყინი სხეულის ფორმის გავლენა გაყინვის ხანგრძლიობაზე. თბილისი: სტუ-ს შრომები № 2 (472), 2009 წ. 100-103 გვ.
5. თ. მეგრელიძე, ე. სადალაშვილი, ს. მღებრიშვილი, გ. გუგულაშვილი - პროდუქტების გაყინვა-გაღობის პროცესების თეორიული ანალიზი. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის “ახალი ტექნოლოგიები თანამედროვე მრეწველობაში“ შრომათა კრებული. თბილისი: 2010 წ. 14-17 გვ.
6. თ. მეგრელიძე, ე. სადალაშვილი, გ. გუგულაშვილი - კვების ზოგიერთი პროდუქტიდან წყლის გამოყინვის პროცესის ექსპერიმენტული შესწავლა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები. თბილისი. ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2010 წ. № 1 (475) გვ. 108-110.

## **DEVICE FOR FREEZING THE TIRES**

**T. Megrelidze, N. Maglakelidze, G. Gugulashvili**

### **Summary**

The possibility of recycling of defective and unsuitable for further use of the tires. From the different ways the most appropriate method is freezing the tires matched to the temperature of  $-90$  -  $-100^{\circ}\text{C}$ , and further refinement by their split. Is given the principle scheme of the tires freezing equipment. The presented design enables the upload, cooling and unloading frozen tires from the freezer without direct contact staff with frozen tire and having to enter the freezer. This improves the conditions for the safe maintenance of the equipment.

## **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК**

**Т. Мегрелидзе, Н. Маглакелидзе, Г. Гугулашвили**

### **Резюме**

Рассмотрена возможность утилизации вышедших из строя и непригодных для дальнейшего пользования автомобильных покрышек. Из различных способов самым приемлемым методом подобрано замораживание покрышек до температуры  $-120^{\circ}\text{C}$  и дальнейшее измельчение путем их дробления. С этой целью разработана принципиальная схема устройства для замораживания покрышек. Представленная конструкция дает возможность осуществить загрузку, охлаждение и выгрузку замороженных покрышек из морозильной камеры без непосредственного контакта обслуживающего персонала с замороженными покрышками и необходимости их входа в морозильные камеры. Это улучшает условия безопасного обслуживания указанного оборудования.

უპაკ 514.513

## გეომეტრიული ფიგურები და ოქროს კვეთა

ნ. ჯავახიშვილი, ი. უგრეხელიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** გეომეტრიაში ოქროს კვეთას საშუალო და კიდურა შეფარდებით გაყოფასაც უწოდებენ. მთელი შედგება ნაწილისაგან. შხვადასხვა ზომის ნაწილები გარკვეულ თანაფარდობაში იმყოფებიან ერთმანეთთან. ოქროს კვეთა არის ჰარმონიული პროპორცია, სადაც ერთი ნაწილი ისე შეეფარდება მეორეს, როგორც მთლიანი ნაწილები პირველს. სტატიაში განხილულია ოქროს კვეთა, მათემატიკური ფორმულა, რომელიც არის ყველგან და ყველგან: ბუნებაში, ხელოვნებაში, მუსიკაში, პოეზიაში, არქიტექტურაში... ამიტომაც არის, რომ სხვადასხვა ფორმების ლოგო ოქროს კვეთის მაგალითებზეა აგებული. სტატიაში განხილულია „ოქროს“ გეომეტრიული ფიგურების „ოქროს“ მონაკვეთის, „ოქროს“ მართკუთხედის, „ოქროს“ ხუთკუთხედის, „ოქროს“ სამკუთხედის, „ოქროს“ სპირალის აგების წესი, რომელიც შესრულებულია კომპიუტერული პროგრამა AutoCAD-ის საშუალებით, რაც ამარტივებს ამოცანების გადაწყვეტას. სიმეტრიის და ოქროს კვეთის შერწყმა მხედველობითი აღქმის, სილამაზის და ჰარმონიის შეგრძნებას ქმნის.

**საკვანძო სიტყვები:** სამკუთხედი, მართკუთხედი, ოქროს კვეთა, სპირალი, მონაკვეთი, პროპორცია.

**ოქროს მონაკვეთი.** ოქროს კვეთის გაცნობას იწყებენ მონაკვეთის ოქროს პროპორციით გაყოფით. ნებისმიერ მონაკვეთზე შეიძლება ოქროს წერტილების პოვნა. წერტილის, რომელიც ყოფს ამ მონაკვეთს ჰარმონიულად აღსაქმელ წერტილებად.

ოქროს კვეთა არის პროპორციის თვისება, რომელიც გამოხატავს ნაწილების და მთელის შეფარდებას. პროპორცია ეწოდება ორი ფარდობის ტოლობას

$$a : b = c : d.$$

გავყოთ  $AB$  მონაკვეთი ყველა შესაძლო ხერხით:

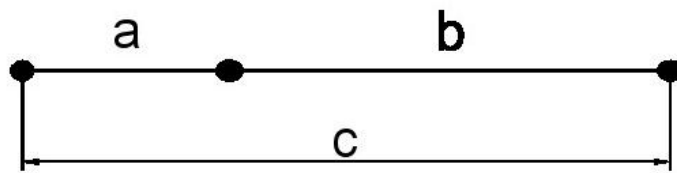
ა) ორ ტოლ ნაწილად

$$AB:AC = AB:BC$$

ბ) ნებისმიერი თანაფარდობაში მყოფ ორ არატოლ ნაწილად, რომლებიც პროპორციას არ ქმნიან

გ) ისე, რომ  $AB:AC = AC:BC$  – რაც ოქროს კვეთას წარმოადგენს.

ოქროს კვეთა პროპორციულად ყოფს მონაკვეთს არათანაბარ ნაწილებად ისე, რომ მთლიანი მონაკვეთი ისე შეეფარდებოდეს მონაკვეთის უდიდეს ნაწილს, როგორც ეს უდიდესი ნაწილი შეეფარდება უმცირესს. (სურ. 1)



სურ. 1.

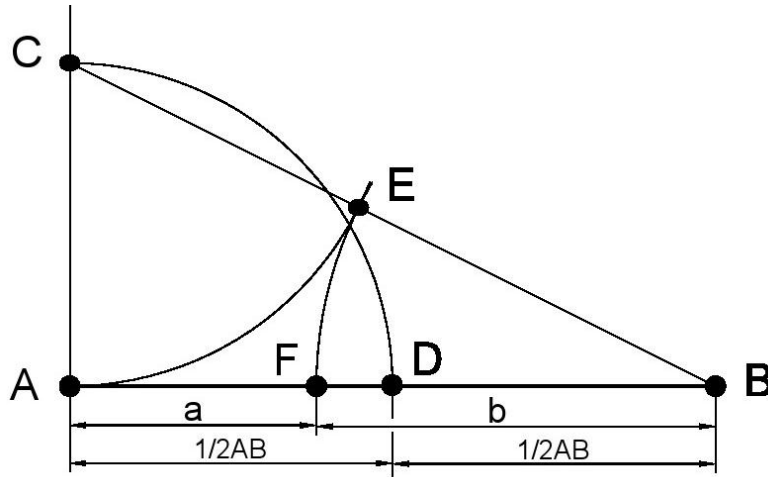
ანუ მონაკვეთის მცირე ნაწილი ისე შეეფარდება უდიდესს, როგორც უდიდესი ნაწილი შეეფარდება მთლიან მონაკვეთს.

$$c:b = b:a = 1.618 \quad \text{ან} \quad a:b = b:c = 0.618$$

AutoCAD-ის დახმარებით გავყოთ  $AB$  მონაკვეთი ოქროს პროპორციით:

1. გავყოთ  $AB$  მონაკვეთი ორ ტოლ ნაწილად  $AD = DB$  Draw პანელიდან ვიდახვებთ ბრძანებას Divide – select object to divide- მოვნიშნავთ  $AB$  მონაკვეთს- ბრძანების სტრიქონში გამოჩნდება *Enter the number of segments* – მივუთითებთ 2-ს (ორ ნაწილად დაყოფა) ამავე დროს ტექსტური მენიუდან *Format – Point style* ავირჩევთ როგორი სახით გვინდა შუა წერტილის მონიშვნა (ვთქვათ  $\times$ ) და *Ok, Enter*.  $AB$  მონაკვეთის შუა წერტილი მონიშნულია.
2. აღემართოთ მართობი  $A$  წერტილიდან. Draw პანელიდან გამოვიდახვებთ ბრძანებას *Arc*. ავირჩიოთ რკალის აგების ერთ ერთი მეთოდი, ვთქვათ *center, start, end*. *Center* – მოვნიშნოთ  $A$  წერტილი, *Start* – მოვნიშნოთ  $D$  წერტილი, *and* – მოვნიშნოთ  $C$ - წერტილი.
3.  $A$  წერტილიდან გატარებულ მართობზე გადავიტანოთ  $AD$ -ს ტოლი მონაკვეთი  $AC = AD = DB$ . Draw პანელიდან ვიდახვებთ *line – Specify first point* მოვნიშნოთ  $C$  წერტილი, *Next point* – მოვნიშნოთ  $B$  წერტილი. შევაერთოთ  $C$  და  $B$  წერტილები. მივიღეთ  $BC$  მონაკვეთი. მიღებული სამკუთხედის გვერდების თანაფარდობა იქნება  $1:2:\sqrt{5}$

4.  $C$  წერტილიდან, როგორც ცენტრიდან იგივე ხერხით Arc ბრძანების საშუალებით გადავიტანოთ  $CA$  რადიუსის მქონე რკალი  $CB$  მონაკვეთზე, მივიღებთ  $E$  წერტილს, ხოლო  $B$  წერტილიდან  $AB$  მონაკვეთზე გადაზომილი  $BE$  რადიუსის ტოლი რკალი გადაკვეთს მას  $F$  წერტილში. საბოლოოდ მიღებული მონაკვეთი  $AF(a)$  ისე შეეფერდება უდიდეს ნაწილს  $(FB)b$ -ს, როგორც უდიდესი ნაწილი შეეფარდება მთელს  $a:b = b:c = 0.618$  და  $c:b = b:a = 1.618$  (სურ. 2)



სურ. 2

$AF$ ,  $FB$ ,  $AB$  ოქროს პროპორციის მონაკვეთებია, რომლებიც გამოისახება უსასრულო წილადით  $AF = 0.382$ ,  $FB = 0.618$

თუ  $AB$  მონაკვეთს მივიღებთ 100-ის ტოლად, მაშინ პრაქტიკული გამოყენებისათვის მიიღება მიახლოებით მნიშვნელობები  $AB=100$ ,  $AD=38$ ,  $DB=62$ .

ოქროს კვეთა გამოისახება განტოლებით

$$x^2 - x - 1 = 0 \quad \text{აქედან} \quad x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}.$$

ოქროს ხუთკუთხედი (ხუთქიმიანი ვარსკვლავი). პითაგორელებმა სიცოცხლის და ჯანმრთელობის სიმბოლოდ პენტაგრამა (ხუთქიმიანი ვარსკვლავი) აირჩიეს (პენტა-ხუთი), რომელიც მიიღება წრეწირის დაყოფით ტოლ ნაწილებად. განვიხილოთ წრეწირის ხუთ ტოლ ნაწილად გაყოფის მაგალითები. AutoCAD-ი საშუალებას იძლევა ამოვხსნათ ეს ამოცანა რამდენიმე ხერხით:

- ა) გამოვიყენოთ ბრძანება *Divide. Draw* პანელიდან ვიძახებთ *circle* ბრძანებას ვხაზავთ წრეწირს. *Divide – select object to Divide*. მოვნიშნავთ წრეწირს. ბრძანების სტრიქონში გამოჩნდება მითითება *The number of segments*. მივუთითებთ – 5. წინასწარ ტექსტური მენიუდან *Format – Point style* შერჩეული გვაქვს წერტილის მონიშვნის სტილი.

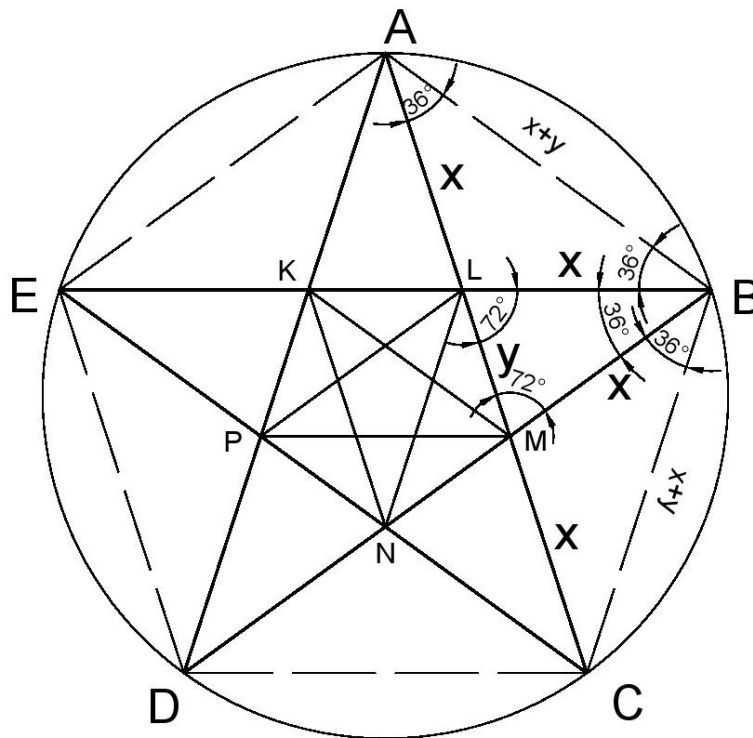


Draw პანელის  $PL$  ბრძანების საშუალებით ვაერთებთ მიღებულ  $A, B, C, D$  და  $E$  წერტილებს ერთის გამოშვებით.

ბ) გამოვიყენოთ ბრძანება *Poligon*, ბრძანების სტრიქონსი გამოჩნდება მითითება

*Number of sides*, მივუთითებთ გვერდების რაოდენობას- 5. *Specify center of poligon*, მივუთითებთ ხუთკუთხედის ცენტრის შესაბამის წერტილს, შემდეგ ვუთითებთ წრეში ჩახაზულია თუ წრეზე შემოხაზულია ხუთკუთხედი და ბოლოს მივუთითებთ წრეწირის რადიუსს რომელშიც ჩაიხაზება ხუთკუთხედი.

თუ შევაერთებთ დაყოფის  $A, B, C, D$  და  $E$  წერტილებს რიგრიგობით მივიღებთ ამოხნეკილ ხუთკუთხედს, ხოლო ამ წერტილების ერთის გამოშვებით შეერთებით, მივიღებთ ვარსკვლავურ



სურ. 3.

ხუთკუთხედს, ანუ პენტაგრამას. პენტაგრამას ყოველი გვერდი ორი სხვა გვერდით იკვეთება (სურ. 3). მიღებული ხუთკუთხედის გვერდების გადაკვეთის წერტილების ერთობლიობა  $KLMNP$  ისევ წესიერ ხუთკუთხედს გვაძლევს. რომლის გვერდებიც პენტაგრამის გვერდებზე ძევს.

განვიხილოთ  $AC$  გვერდზე მდებარე  $LM$  წერტილები. ცხადია, რომ  $AL = MC$ . აღვნიშნოთ ეს მონაკვეთი  $x$ -ით.  $LM$  მონაკვეთი კი აღვნიშნოთ  $y$ -ით. დანარჩენი გვერდების მონაკვეთები, ცხადია, იგივეა და  $BL$  და  $BM$   $x$ -ის ტოლია.

მაშასადამე  $\Delta LBM$  ტოლფერდა სამკუთხედია,  $\angle B$  ეყრდნობა წრეწირის  $1/5$ -ის რკალს და მაშასადამე უდრის  $36^\circ$ , ხოლო  $M$  და  $L$  კუთხეები ერთმანეთის ტოლია (როგორც ტოლფერდა სამკუთხედის ფუძესთან მდებარე კუთხეების და უდრის  $72^\circ$ . მაშასადამე, წვეროსთან მდებარე კუთხეზე ორჯერ მეტს.  $BL = BM = x$ ; სამკუთხედის ფუძე  $LM = y$ . მაშასადამე  $x$  და  $y$  აღნიშნავენ იმ ტოლფერდა სამკუთხედის გვერდებს და ფუძეს რომლის ფუძესთან მდებარე კუთხეები წვეროსთან მდებარე კუთხეზე ორჯერ მეტია.

ახლა განვიხილოთ  $\Delta ABM$ , ვიცით, რომ  $\angle AMB=72^\circ$   $\angle BAM=36^\circ$  (როგორც რკალის  $1/5$ -ზე დაყრდნობილი,  $\angle ABD=72^\circ$  როგორც რკალის  $2/5$ -ზე დაყრდნობილი). მაშასადამე  $\Delta ABM$  არის ტოლფერდა და ის მსგავსია  $\Delta LBM$  -ის.

რადგან  $AM = x + y$ , ხუთკუთხედის  $AB$  გვერდიც იქნება  $x + y$

ბოლოს განვიხილოთ  $\Delta ADB$ , ისიც ტოლფერდაა და წვეროსთან მდებარე კუთხე უდრის  $36^\circ$ . მაშასადამე ისიც წინა სამკუთხედის მსგავსია, რადგან მისი გვერდი უდრის  $2x + y$ . ხოლო ფუძე უდრის  $x + y$ . ამ სამი სამკუთხედის შეთავსებით მივიღებთ პროპორციას

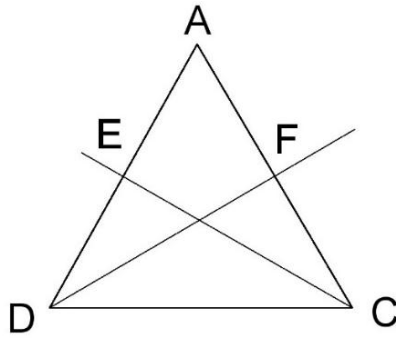
$$\frac{x+y}{2x+y} = \frac{x}{x+y} = \frac{y}{x} \quad \dots$$

$AM = x + y$  მონაკვეთი  $L$  წერტილით იყოფა ორ ნაწილად ისე, რომ მთლიანი მონაკვეთი ისე შეეფარდება მონაკვეთის უდიდეს ნაწილს, როგორც უდიდესი ნაწილი – უმცირესს. ეს დაყოფა წარმოადგენს ოქროს კვეთას ანუ უწყვეტ დაყოფას, რადგან აღნიშნული პროპორცია უწყვეტია.

თუ შევაერთებთ  $A, B, C, D$  და  $E$  ხუთკუთხედის წვეროებს ყველას ერთის გამოშვებით, მივიღებთ პენტაგრამას. მიღებულ ხუთკუთხედში ასევე ჩაიხაზება ხუთქიმიანი ვარსკვლავი და ასე უსასრულოდ.

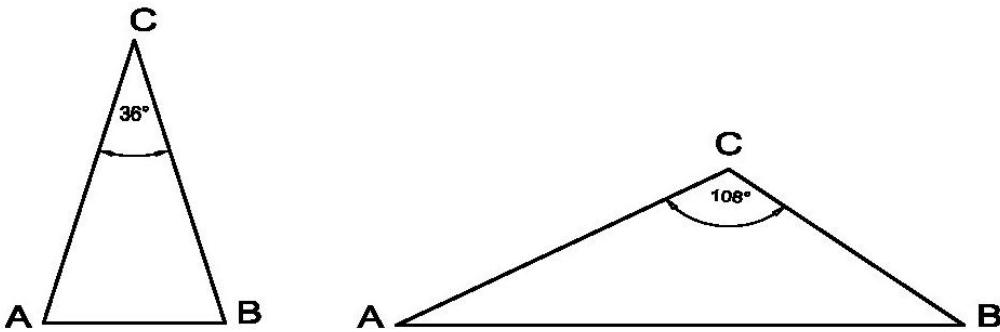
**ოქროს სამკუთხედი.** ხუთქიმიანი ვარსკვლავის ყველა წვერო ოქროს სამკუთხედს წარმოადგენს. წვეროსთან მდებარე კუთხეები  $36^\circ$  -ის ტოლია, ხოლო ამ სამკუთხედების გვერდზე გადაზომილი ფუძე ყოფს ამ გვერდს ოქროს კვეთით.

ტოლფერდა სამკუთხედი, რომლის გვერდები ოქროს კვეთის პროპორციით შეეფარდებიან ფუძეს (მაგალითად წესიერი ხუთკუთხედის ორი დიაგონალით და ერთი გვერდით შედგენილი სამკუთხედი) ხასიათდება ერთი ღირსშესანიშნავი თვისებით; ამ სამკუთხედის ფუძესთან მდებარე კუთხეების ბისექტრისები ფუძის ტოლია.  $AD = AC$ ;  $CE = DF = DC$  (სურ. 4)



სურ. 4

ოქროს სამკუთხედის ორი ტიპი არსებობს; (სურ. 5)



სურ. 5. ა, ბ.

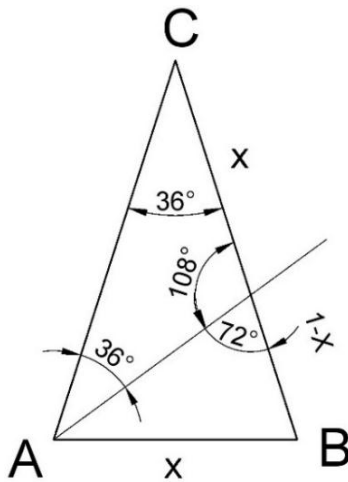
ა)-ს შემთხვევაში  $AB/AC = \varphi$ ;

ბ)-ს შემთხვევაში  $AC/AB = \varphi$

$\varphi$  არის ოქროს კვეთის რიცხვითი გამოსახულება და დაახლოებით უდრის 1,618.

პირველ შემთხვევაში წვეროსთან მდებარე კუთხე  $\angle C=36^\circ$ , მეორე შემთხვევაში  $\angle C=108^\circ$ .

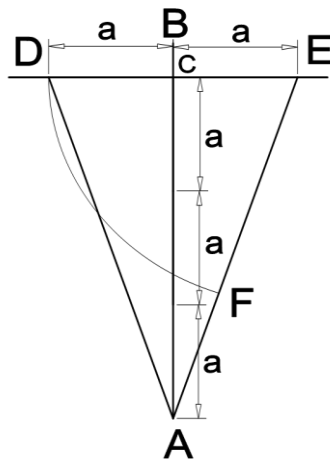
გავატაროთ  $AD$  ისე, რომ  $\angle CAD=36^\circ$ , მაშინ  $\triangle ACD$  და  $\triangle ABD$  ტოლფერდა სამკუთხედები არიან და  $\triangle BDA$  მსგავსია  $\triangle ABC$ . მივიღოთ  $\triangle ABC$ -ს გვერდი  $AC = 1$ , ხოლო მისი ფუძე  $AB = x$ . მაშინ  $AD = CD = x$   $BD = 1 - x$  (სურ. 6)



სურ. 6

საიდანაც  $\triangle ABC$  არის ოქროს სამკუთხედი. გარდა ამისა  $\triangle ACD$ , სადაც  $\angle D=108^\circ$ , ასევე ოქროს სამკუთხედი. ოქროს  $\triangle ABC$  ში, ისევე როგორც ოქროს მართკუთხედში შეიძლება აიგოს მბრუნავი ოქროს სამკუთხედების მიმდევრობა. ამ სამკუთხედების წვეროების შეერთებით მდოვრე მრუდით მივიღებთ ოქროს სპირალს.

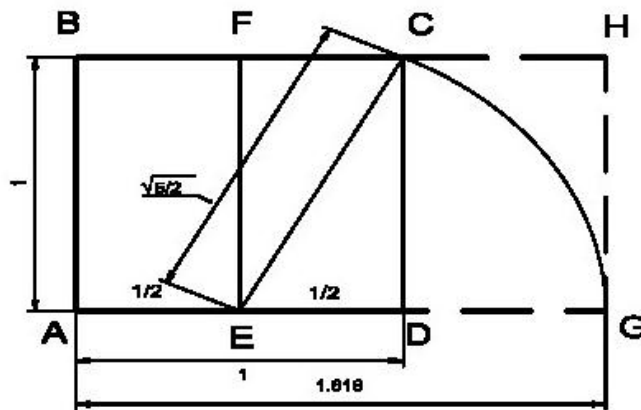
განვიხილოთ ოქროს სამკუთხედის აგების წესი:  $AB$  მონაკვეთზე გადავზომოთ სამი ერთმანეთის ტოლი მონაკვეთი –  $a$ . მიღებულ  $C$  წერტილზე გავატაროთ  $AB$ -ს მართობული წრფე და  $C$  წერტილიდან გადავზომოთ ორივე მხარეს  $a$ -ს ტოლი მონაკვეთები. მიღებული  $D$  და  $E$



სურ. 7

წერტილები შევუერთოთ  $A$  წერტილს.  $DE$  მონაკვეთი გადავზომოთ  $AE$ -ზე. მიღებულმა  $F$  წერტილმა  $AE$  მონაკვეთი ოქროს კვეთის პროპორციით დაყო.  $AE$  და  $DE$  წრფეებით აგებენ ოქროს მართკუთხედს. (სურ. 7)

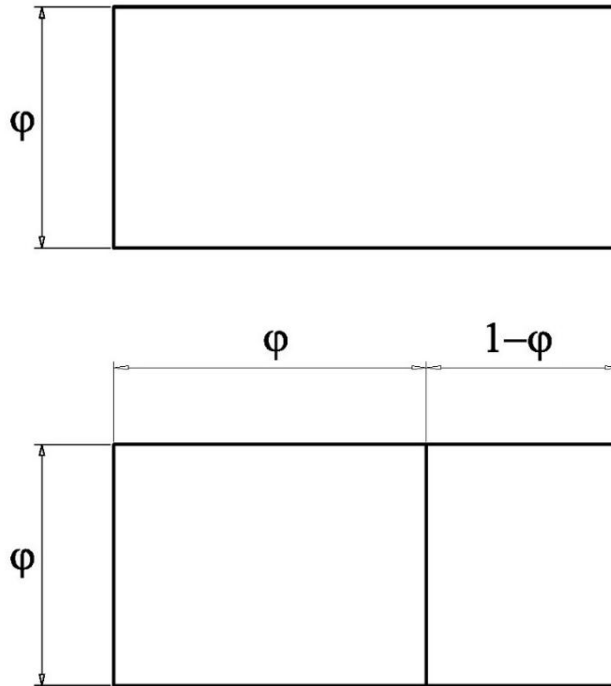
**ოქროს მართკუთხედი.** მართკუთხედს, რომლის გვერდებიც ოქროს თანაფარდობაში არიან, ოქროს მართკუთხედი ეწოდება.



სურ. 8.

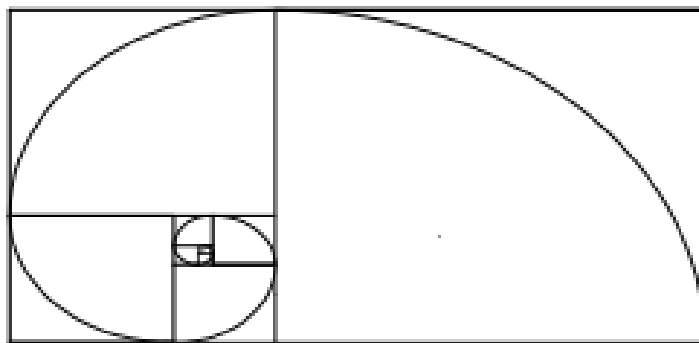
$ABCD$  კვადრატი გავყოთ ორ ტოლ მართკუთხედად. მივიღებთ  $ABFE$  და  $EFCD$  მართკუთხედებს.  $EFCD$  მართკუთხედებში გავავლოთ  $EC$  დიაგონალი და  $E$  - წერტილიდან გადავზომოთ მისი სიდიდე  $AD$ -ზე, მივიღებთ  $G$  წერტილს. შევაერთოთ  $A, B, H, G$  წერტილები. მიღებული მართკუთხედი არის ოქროს კვეთის მართკუთხედი  $AD=1$ ;  $AG=1.618$ . (სურ. 8)

ოქროს მართკუთხედები ყველა მსგავსია. ოქროს მართკუთხედს რომ ჩამოვაჭრათ კვადრატი, რომლის გვერდიც მართკუთხედის მცირე გვერდის ტოლია, ისევ მივიღებთ ოქროს მართკუთხედს რადგან  $\frac{1-\varphi}{\varphi} = \frac{\varphi}{1}$ . (სურ. 9)



სურ. 9.

თუ ამ პროცესს გავაგრძელებთ მივიღებთ ე. წ. მბრუნავ კვადრატებს და მთელი მართკუთხედი იქნება შედგენილი ამ კვადრატებისაგან. თუ კვადრატების წვეროებს შევაერთებთ რკალებით, მივიღებთ მრუდებს, რომელიც არის ოქროს სპირალი (სურ. 10)



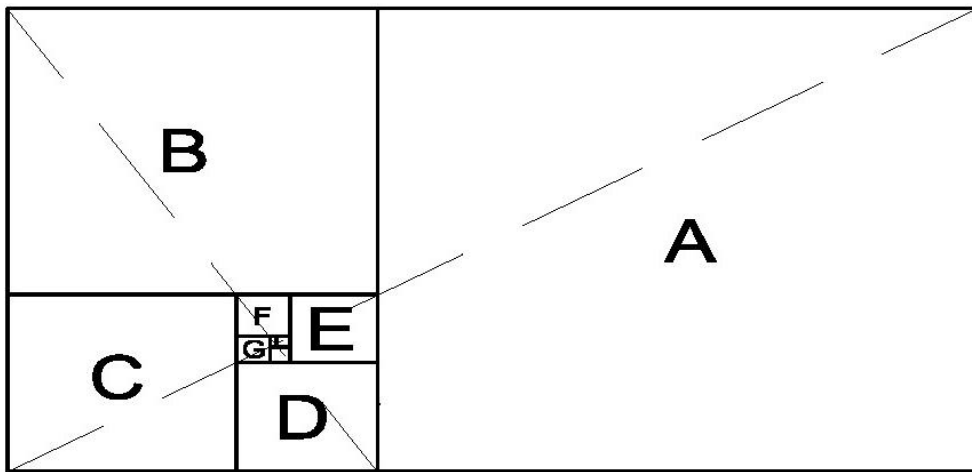
სურ. 10.

**ოქროს სპირალი**

თუ მართკუთხედში, რომლის გვერდების თანაფარდობა ოქროს კვეთის თანაფარდობას წარმოადგენს, ჩავხაზავთ ოქროს მართკუთხედს, მასში კიდევ ერთ მართკუთხედს და ა.შ. უსასრულობამდე, როგორც პირველადი მართკუთხედის შიგნით, ისე გარეთ, მართკუთხედის კუთხეების წვეროებზე შეიძლება სპირალის აგება.

ოქროს სპირალის განვითარების ნებისმიერ წერტილში რკალის სიგრძის შეფარდება მის დიამეტრთან 1.618-ის ტოლია. თავის მხრივ, დიამეტრის და რადიუსის შეფარდება  $90^\circ$ -ით დაშორებულ დიამეტრთან და რადიუსთან უდრის 1.618. (სურ. 10)

ოქროს სპირალის ასაგებად შეიძლება გამოვიყენოთ ოქროს მართკუთხედი. ნებისმიერი მართკუთხედი შეიძლება გავყოთ კვადრატად და უფრო მცირე ოქროს მართკუთხედად. ეს პროცესი შეიძლება უსასრულობამდე გაგრძელდეს. ეს მართკუთხედებია A, B, C, D, E, F და G (სურ. 11).



სურ. 11.

მაგალითისთვის ავაგოთ მართკუთხედი ისეთი თანაფარდობით, რომ დიდი გვერდის შეფარდება მცირე გვერდთან დაახლოებით იყოს ტოლი 1.6. აგების შედეგად მიღებული მართკუთხედები ასევე ოქროსი იქნებიან.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ - Шкруднев Федор Дмитриевич.  
[http://samlib.ru/s/shkrudnew\\_f\\_d/osnovy-30.shtml](http://samlib.ru/s/shkrudnew_f_d/osnovy-30.shtml)
2. ი. უგრეხელიძე - „პოლიგრაფიაში გამოყენებული მასალების და საბეჭდი მანქანების მექანიზმების შეთანხმებული მუშაობის ოპტიმიზაცია” სალოქტორო დისერტაცია 2011წ.

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ И ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ**

**Н. Джавахишвили, И. Угрехелидзе**

### **Резюме**

В статье рассматривается математическая формула – золотое сечение, которое есть везде и во всём: в природе, в искусстве, в поэзии, в музыке, в архитектуре и т.д. Сочетание симметрии и золотого сечения создают восприятие красоты и гармонии. Различные фирмы при создании лого используют золотое сечение. Приведённые в статье примеры золотых геометрических фигур: золотой отрезок, золотой пятиугольник, золотой прямоугольник, золотой треугольник, золотая спираль, строятся с использованием компьютерной программы AutoCAD, что позволяет по новому вникнуть в суть золотого сечения. В геометрии золотое сечение называют соотношением целого и его частей. Целое состоит из частей, которые находятся в определённом соотношении друг с другом. Золотое сечение это гармоническая пропорция, где одна часть так относится ко второй как целое к первой.

## **GEOMETRICAL FIGURES AND GOLDEN SECTION**

**N. Javakhishvili, I. Ugrekheldze**

### **Summary**

In the article is considered the mathematical formula - the golden section, which is everywhere and in everything: in nature, in art, in poetry, in music, in architecture, etc. The combination of symmetry and the golden section creates the perception of beauty and harmony. Various firms to create a logo are using the golden section. The given in the article examples of gold geometric shapes: golden segment, golden rectangle, golden spiral, are constructed using AutoCAD computer program that allows for new insight into the essence of the golden section. In the geometry golden section is called as ratio of whole and its parts. The whole is composed from parts that are in a certain ratio to each other. Golden section is a harmonic proportion, where a part is in such proportion to the second as a unit to the first.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific  
and Research Centre

PRINT MEDIA

უპაკ 625;330

## საინოვაციო ბიზნესის განვითარება საქართველოში

მ. ლომიძე, დ. ჯაფარიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,

0175, თბილისი, საქართველო)

*რეზიუმე: ქვეყანაში ცოდნაზე დაფუძნებული ეკონომიკის შექმნის, საერთაშორისო ინვესტიციების მოზიდვის, რეგიონების გაძლიერებისა და განვითარების თაობაზე... მნიშვნელოვანია ისეთი პოლიტიკისა და პროგრამების დანერგვა, რომლებიც წახალისებს, გააძლიერებს და გააუმჯობესებს ადგილობრივი კომპანიებისა და მათი პროდუქციის კონკურენტუნარიანობას, ფასწარმოების ჯაჭვის არსებობას, კომპანიების ბრენდინგისა და მარკეტინგული სტრატეგიების შემუშავება-დანერგვას,*

*პროდუქტის დიზაინის უნიკალურობას, წარმოების პროცესის დახვეწას, მომხმარებლის დონის ამაღლებას, საერთაშორისო დისტრიბუციის ხელშეწყობას, ახალი ტექნოლოგიების შემოტანა/შექმნა-დანერგვას, კომპანიების ხარჯების ზრდას კვლევა-განვითარებაზე, რეგიონალურ და საერთაშორისო ბაზრებზე ქართული პროდუქციის გატანას, კომპანიებსა და კვლევით ორგანიზაციებთან თანამშრომლობასა და ერთობლივი პროექტების განხორციელებას, თანამშრომლების ტრენინგებსა და კვალიფიკაციის ამაღლებას, წამახალისებელი კომპენსაციების არსებობას, ბიზნესის მართვის სკოლების გაუმჯობესებასა და სხვ.*

**საკვანძო სიტყვები:** ინოვაციები, დანერგვა, წარმოება, ახალი ტექნოლოგიები, კვლევა, ორგანიზაციები, ბიზნესი, ეკონომიკა.

რა ქმნის ქვეყანაში ინოვაციების, ძლიერი, კონკურენტუნარიანი, რეგულაციუ რი ტექნოლოგიების შექმნისა და დანერგვის აუცილებლობას ან წინაპირობას? შეიძლება ორი ძირითადი კლასიკური მამოძრავებელი ძალა (დრაივერი) გამოვყოთ: პირველი - ეს არის



ქვეყანაში სამხედრო კომპლექსის არსებობა, და მეორე - ძლიერი კერძო სექტორი და ბაზარზე არსებული მაღალი კონკურენცია. შეიძლება მესამეც დავამატოთ: სახელმწიფოს გააზრებული, მიზანმიმართული საინოვაციო პოლიტიკა, რომელიც წახალისებს ტექნოლოგიებზე დაფუძნებული მცირე და საშუალო საწარმოების შექმნას, კონკურენციას და, შესაბამისად, მათ მიერ ახალი ინოვაციური ტექნოლოგიების მოძიება-შექმნა-შემოტანა-დანერგვას.

როგორც ზემოთ უკვე ვთქვი, ამ მოდელის მაგალითებია პატარა ქვეყნები, რომლებსაც არც სამხედრო კომპლექსი აქვთ და არც დიდი შიდა ბაზრები, არც ინოვაციური კომპანიები ჰქონდათ. საქართველოსაც მათ მსგავსად მცირე ადამიანური და ბუნებრივი რესურსი აქვს, აქედან გამომდინარე, კონკურენტუნარიანობის გასაწევად კურსი სწორედ ახალ ტექნოლოგიებზეა ასაღები. ამიტომ, ვფიქრობ, პირველ რიგში, უნდა გავაანალიზოთ საქართველოს ძლიერი და სუსტი მხარეები, გავიაზროთ დღეისათვის რეალურად არსებული მდგომარეობა და რესურსები.

ნებისმიერი დარგის კონცეფციისა და განვითარების სტრატეგიის შემუშავებისათვის ორი წერტილის დადგენა გჭირდება: პირველი - სად ვართ? და მეორე - სად გვინდა, რომ მივიდეთ? მხოლოდ ამ ორი პოზიციის დადგენის შემდეგ შესაძლებელია გააზრებული, რეალური, სხვა ქვეყნების გამოცდილების გათვალისწინებით, მაგრამ ინდივიდუალური მოქმედების გეგმის გატარება.

ქვეყანაში ცოდნაზე დაფუძნებული ეკონომიკის შექმნის, საერთაშორისო ინვესტიციების მოზიდვის, რეგიონების გაძლიერებისა და განვითარების თაობაზე... მნიშვნელოვნად მიმაჩნია სამხრეთ კავკასიის ქვეყნების რეგიონალური განვითარებისა და თანამშრომლობის პრიორიტეტების გააზრებაც. აუცილებელია რეგიონალური და ნაციონალური სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება, ეფექტიანი ენერგოქსელის შექმნა, რეგიონალური კომუნიკაციების ინტეგრაცია, ნაციონალური ფინანსური ბაზრის განვითარება, სტუდენტების გაცვლით პროგრამებში მონაწილეობით უმაღლესი განათლების გაუმჯობესება და პროფესიული სწავლების სპეციალიზაციების გაზრდა-დახვეწა; მაკროეკონომიკური პოლიტიკის კოორდინაცია; რეგიონში ვაჭრობისა და ინვესტიციებისათვის ბარიერების მოხსნა; საზღვრებზე რეგულაციების გამარტივება და რეგიონის ქვეყნების წესების ჰარმონიზაცია; ინვესტორების დაცვისა და დავების გადაწყვეტის მექანიზმების მინიმალური გარანტიების უზრუნველყოფა; რეგიონალური მარკეტინგული სტრატეგიის შექმნა; რეგიონსა და ქვეყანაში შიდა კონკურენციის ზრდის ხელშეწყობა და ისეთი უცხოური ინვესტიციების რეგულირება, რომლებიც ხელს არ უწყობენ პროდუქტიულობის ზრდას; კონკურენციის წამახალისებელი ისეთი პოლიტიკის გატარება,

რომელიც შეზღუდავს მონოპოლიების, კარტელებისა და კონკურენციის საწინააღმდეგო პრაქტიკას; მომხმარებლის დაცვის შესაბამისი სტანდარტების შემოღება; აგრეთვე, გარემოს დაცვის მინიმალური სტანდარტების დადგენა; ნაციონალურ და რეგიონალურ დონეზე კლასტერების შექმნის წახალისება (მაგ., სატრანსპორტო, ტურიზმი, აგრარული/საყოფაცხოვრებო/საწარმოო და სხვა ნარჩენების გადამუშავება, სოფლის მეურნეობა, აგრარული პროდუქტების გადამუშავება, მეღვინეობა-მევენახეობა, საინფორმაციო ტექნოლოგიები, ბიოტექნოლოგიები და ა.შ.); რეგიონების გაძლიერებისათვის კლასტერული განვითარების სტრატეგიის შემუშავება, წახალისება და დაფინანსება (კლასტერები საუკეთესოდ უზრუნველყოფენ ინდუსტრიაში არსებული პრობლემების გამოვლენას, ახალი ბიზნესების ჩამოყალიბებას, ხელს შეუწყობენ ყველა სექტორის კონსტრუქციულ მუშაობას, ექსპორტის სტიმულირებას, პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვას, ახალი ტექნოლოგიების შექმნა/დანერგვასა და ინდუსტრიული პარკების განვითარებას).

როგორც ვხედავთ, საინოვაციო პოლიტიკა, ცოდნაზე დაფუძნებული ეკონომიკის განვითარების სტრატეგია საფუძვლად უნდა დაედოს ქვეყნის ყველა სოციალური და ეკონომიკური დარგის განვითარების პროგრამულ დოკუმენტსა და გეგმებს. შეიძლება ითქვას, რომ ქვეყნის ეკონომიკურ, სოციალური და რეგიონალური განვითარების კონცეფციებსა და სტრატეგიული გეგმებს საინოვაციო პოლიტიკა განაპირობებს.

მნიშვნელოვანია ისეთი პოლიტიკისა და პროგრამების დანერგვა, რომლებიც წახალისებს, გააძლიერებს და გააუმჯობესებს ადგილობრივი კომპანიებისა და მათი პროდუქციის კონკურენტუნარიანობას, ფასწარმოების ჯაჭვის არსებობას, კომპანიების ბრენდინგისა და მარკეტინგული სტრატეგიების შემუშავება-დანერგვას, პროდუქტის დიზაინის უნიკალურობას, წარმოების პროცესის დახვეწას, მომხმარებლის დონის ამაღლებას, საერთაშორისო დისტრიბუციის ხელშეწყობას, ახალი ტექნოლოგიების შემოტანა/შექმნა-დანერგვას, კომპანიების ხარჯების ზრდას კვლევა-განვითარებაზე, რეგიონალურ და საერთაშორისო ბაზრებზე ქართული პროდუქციის გატანას, კომპანიებსა და კვლევით ორგანიზაციებთან თანამშრომლობასა და ერთობლივი პროექტების განხორციელებას, თანამშრომლების ტრენინგებსა და კვალიფიკაციის ამაღლებას, წამახალისებელი კომპენსაციების არსებობას, ბიზნესის მართვის სკოლების გაუმჯობესებასა და სხვ.

საინოვაციო ბიზნესი - ეს მრავალსაფეხურიანი და გრძელვადიანი პროცესია, რომელიც იდეით იწყება, შემდეგი ეტაპებია კვლევა-განვითარება (საინჟინრო-საკონსტრუქციო სამუშაოები, ტესტირება, პროტოტიპების შექმნა, ინტელექტუალური საკუთრების სტრატეგიის შემუშავება, ბაზრების პირველი მიმოხილვა, ტექნოლოგიის კომერციალიზაციის

სტრატეგიის შერჩევა) - კომერციალიზაცია - ტესტური გამოშვება - სრულმასშტაბიანი წარმოება - დისტრიბუცია - მარკეტინგი. ამ გრძელი და სარისკო პროცესის თითოეული ეტაპი მონაწილეთა შორის ურთიერთობების რეგულირების თავისებურებებითა და ამ ეტაპისთვის დამახასიათებელი რისკების მოხსნით ხასიათდება. ქვეყნის კანონმდებლობა უნდა ითვალისწინებდეს და უზრუნველ-ყოფდეს კვლევა-განვითარება-კომერციალიზაციის სხვადასხვა ეტაპის დაფინანსებას.

დაფინანსების პოლიტიკა ხელს უნდა უწყობდეს ტექნოლოგიის განვითარების და კომერციალიზაციის ვადების შემცირებასა და საინოვაციო პროდუქციის ბაზარზე სწრაფ გატანას.

რაც შეეხება სამეცნიერო-ტექნოლოგიურ სექტორს: ევროკავშირის რეკომენ-დაციებით, სამეცნიერო სექტორის სახელმწიფო დაფინანსება უნდა შეადგენდეს, სულ ცოტა, მშპ-ს 1% (დღეისთვის საქართველოში ეს მაჩვენებელი მშპ-ს <0,2%) და სასურველია ამ მაჩვენებლის 3%-მდე ეტაპობრივად გაზრდა. დღემდე არ შეფასებულა საქართველოს სამეცნიერო-ტექნოლოგიური სექტორის პოტენციალი და რესურსები, რაც ცალკე აღებულ საგნობრივ დარგებში ყველაზე მნიშვნელოვანი და პრიორიტეტული მიმართულებების გამოვლენის შესაძლებლობას მოგვცემდა, გამოჩნდებოდნენ პერსპექტიული ავტორები და ახალგაზრდა მეცნიერები; სამეცნიერო დაწესებულებების საქმიანობაში გამოიკვეთებოდა ძლიერი და სუსტი კვლევითი მიმართულებები; შეიქმნებოდა თითოეული კვლევითი ორგანიზაციის სამეცნიერო კლასტერების რუკა, შეფასდებოდა კვლევითი ორგანიზაციების შედეგები და არსებულ მსოფლიო ტრენდებთან იქნებოდა შედარებული. სამეცნიერო და ტექნოლოგიური აუდიტის მონაცემები სამეცნიერო სექტორის განვითარების სტრატეგიის შემუშავების საწყისი წერტილი იქნება.

დიდ პოტენციურ რესურს წარმოადგენენ საზღვარგარეთ მოღვაწე ქართველი მეცნიერები და მეწარმეები. მნიშვნელოვანია მათი მონაწილეობით ორმხრივი ერთობლივი პროექტების განხორციელება.

რამდენიმე თვის წინ ეკონომიკის სამინისტრომ გამოაცხადა მცირე და საშუალო ბიზნესის დაფინანსების პროგრამის დაწყების შესახებ, რომლისთვისაც 3 წლის განმავლობაში 150 მილიონი ლარი გამოიყოფა. ჩემი აზრით, პროგრამის ფარგლებში საინტერესო იქნება მიზნობრივი პროგრამების დაფინანსება, რაც ხელს შეუწყობს ტექნოლოგიების ბაზარზე სტარტაპების შექმნას, ბენჩმარკინგს, ტექნოლოგიების განვითარებასა და პროტოტიპების შექმნას, დაპატენტების, ბაზრის კვლევის ჩატარებას, საზღვარგარეთის ქვეყნებში ქართული ტექნოლოგიური პროდუქციის სერტიფიცირებას, გამოფენებში მონაწილეობას; საქართველოში

უცხოური მაღალი ტექნოლოგიების შემოტანის მიზნით, ტექნოლოგიების კომერციალიზაციის პლატფორმების შექმნასა და ფუნქციონირებას, სატესტო კვლევებს (განსაკუთრებით აქტუალურია ფარმაცევტიკისა და სამედიცინო ტექნოლოგიების კომერციალიზაციისას), მცირე საწარმო სიმძლავრეების შექმნასა და ტესტურ გამოშვებას და ა.შ.

დღეისათვის, მსუბუქი ავტომობილების რეექსპორტს თუ არ ჩავთვლით, საქართველოს ექსპორტის ძირითადი პროდუქტებია: ფეროშენადნობები, აზოტოვანი სასუქები, სპილენძის მადნები, თხილი. აგროპროდუქტებიდან: ციტრუსები, ყურძენი, ჩაი, თხილი, ბოსტნეული, შინაური ცხოველები. მაგრამ, ჩემი აზრით, საქართველოს დიდი პოტენციალი აქვს ნედლეულის მაგივრად ექსპორტზე დამატებითი ღირებულების მქონე ნახევრად-მზა და საბოლოო პროდუქტები გაიტანოს. პირველ რიგში აღსანიშნავია ისეთი სფეროები და ინდუსტრიები, როგორცაა: კვების პროდუქტების გადამამუშავება და წარმოება, მეტალები, არამეტალების მინერალური პროდუქტები (ცემენტი, ბეტონის ნაწარმი, შუშა, კერამიკა, ბოჩკო), ქიმიური პროდუქტები (ქიმიური ნივთიერებები, ფარმაცევტიკა, საპონი, სასუქები, საყოფაცხოვრებო ქიმია), სატრანსპორტო საშუალებები (ლოკომოტივები და სარკინიგზო ტრანსპორტი, ავიატრანსპორტი, საზღვაო ტრანსპორტი და მათი ნაწილები), პლასტმასა, ხე, ქაღალდი და ავეჯი, ტექსტილი და ტყავი, მანქანა-დანადგარები (ძრავები, კომპრესორები, კაბელები, სხვა საზომი და სატესტო აპარატურა), ა.შ.

აგრეთვე, საინტერესო და პერსპექტიული მიმართულებებია: აგრო- და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადამამუშავებით დამატებითი ღირებულების პროდუქციის მიღება; აგროტექნოლოგიები, რომლებიც აგრო-ბიოპროცესების მართვისა და რისკების შემცირების შესაძლებლობას იძლევა. აგრეთვე რამდენჯერმე ზრდის მოსავლიანობას და ორგანიკული მაღალი ხარისხის პროდუქციის მიღების საშუალებას იძლევა. აგრო-ბიო რისკების შემცირება ხელს შეუწყობს მოსავლის დაზღვევის პრაქტიკის ჩამოყალიბებას და მოსავლიანობის რაოდენობრივ-ხარისხობრივ დაგეგმარებას. აღნიშნული ინტენსიური მებაღეობა-მებაღეობის ტექნოლოგიები იძლევა მიწისა და წყლის ოპტიმალური გამოყენების შესაძლებლობას და მკვეთრად ამცირებს პროდუქციის თვითღირებულებას. ერთ-ერთი ყველაზე მოგებიანი და პერსპექტიული მიმართულება - მეთესლეობაა, ასევე სერტიფიცირებული ნერგების წარმოება. ბიოტექნოლოგიები - საქართველოში ისტორიულად და ტრადიციულად არსებობდა ბიოტექნოლოგიების (განსაკუთრებით, ფარმაციის) პრაქტიკა. საინფორმაციო ტექნოლოგიები - პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნა, აუტსორსინგი. კვების პროდუქტების წარმოების, გადამამუშავებისა და შენახვის ტექნოლოგიები - საქართველოში ბევრი უნიკალური კვების პროდუქტია (მაწონი, ყველის ნაირსახეობა), მაგრამ

მათ საექსპორტოდ გატანას სერტიფიცირება სჭირდება. სერტიფიცირებისათვის კი ყველა შემადგენელი კომპონენტი სტანდარტიზებული უნდა იყოს. ამისთვის საჭიროა სტანდარტიზებული დედოების გამოყენება და სხვ. ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით არსებული იმპორტირებული ანალოგების ჩანაცვლების ტექნოლოგიები (სამშენებლო მასალები, საიზოლაციო მასალები, ტექსტილი, ბოჩკო, ა.შ.).

საინტერესო ტექნოლოგიები არსებობს მანქანათმშენებლობის, მეტალურგიის, ნანომასალების წარმოების დარგში. მაგრამ მათზე სერიოზული მუშაობაა საჭირო და კიდევ გრძელი გზაა გასავლელი, სანამ ეს ტექნოლოგიები რეალურ პროდუქტად გადაიქცევა...

## დასკვნა

როგორც ვხედავთ, ქვეყანაში ინვესტიციების მოზიდვასა და ცოდნაზე დაფუძნებული თანამედროვე ეკონომიკის მშენებლობას სახელმწიფოს მხრიდან დიდი ხელშეწყობა სჭირდება.

დაბოლოს, რა მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის კონკურენტუნარიანობის ზრდისთვის პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვას? უცხოურ მულტინაციონალურ კომპანიებს მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვთ იმ ქვეყნის ეკონომიკაში, რომლის ტერიტორიაზეც ისინი მდებარეობენ, განსაკუთრებით ეს განვითარებად ქვეყნებს ეხება. ეს არის: ადგილობრივი დასაქმება და ინვესტირება, ქვეყანაში უცხოური ადამიანური კაპიტალისა და გამოცდილების შემოდინება, მოქალაქეების ტრენინგი, კონკურენცია და მსოფლიო დონის ბიზნესპრაქტიკის დემონსტრირება, მსოფლიო დონის პროდუქტებისა და სერვისის წვდომა, გლობალურ სადისტრიბუციო ქსელებში ინტეგრაცია.

მაგრამ გვახსოვდეს, რომ რევოლუციური ტექნოლოგიები, ახალი გაბედული იდეები მცირე საწარმოებში იბადება. სწორედ მცირე და საშუალო ბიზნესი ქმნის სამუშაო ადგილების დიდ ნაკადს...

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. რ. მახვილაძე, კ. მახვილაძე, ჯ. ჩოგოვაძე და სხვ. - ინვესტიციების თეორია და ანალიზი. რედ. გ. ლალუნდარიძე, დ. პაპავა. სტუ, თბილისი, 2005, სტუ-ს სტამბა;
2. ე. ბარათაშვილი, რ. ქუთათელაძე, ლ. გვაჯაია, გ. ყურაშვილი - საინვესტიციო მენეჯმენტი, თბ. 2011 წ.;
3. თ. შენგელია - ინოვაციური პროცესები, რეგულირება თბ. 2010 წ.;
4. [http:// geocomic.ge/](http://geocomic.ge/).

## **INNOVATION BUSINESS DEVELOPMENT IN GEORGIA**

**M. Lomidze, D. Japaridze**

### **Summary**

The knowledge-based economic development, international investments into the region to strengthen and develop the... importance of policies and programs that will encourage, strengthen and improve the local companies and their products competitive, pricing chain of existence, the companies branding and marketing strategies to develop and introduce, the production process of refinement, user level, international distribution, development of the new technologies, bringing / creation and implementation costs, increase research and development, regional and international markets for the Georgian products themselves, companies and research organizations of cooperation and joint projects implementation, staff training and professional development, encouraging the existence of compensation, business management schools and improve others,


## **ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА В ГРУЗИИ**

**М. Ломидзе, Д. Джафаридзе**

### **Резюме**

Знание на основе экономического развития, международные инвестиции в регион, чтобы укрепить и развиват... важность политики и программ, которые будут поощрять, укреплять и совершенствовать местные компании и их продукцию конкурентоспособной, ценовой цепи существования, компаний брендинга и маркетинговых стратегий чтобы разработать и внедрить, дизайн продукта является уникальным, производственный процесс уточнения, пользовательского уровня, международное распространение, развитие новых технологий, в результате чего / создание и затраты на внедрение, расширение исследований и разработок, региональных и международных рынков для грузинской продукции сами, компании и исследовательские организации сотрудничества и реализации совместных проектов внедрение, обучение персонала и профессиональное развитие, поощрение существования компенсации, школы управления бизнесом и улучшить другие.

GTU  
TRANSPORT AND MACHIN-  
ENGINEERING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 622.62

## ავტოტექნიკური ექსპერტიზის კვლევის საწყისი

### მონაცემების პრობლემა

ვ. ხარიტონაშვილი, ნ. ჭიჭინაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, კოსტავას №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** ავტოტექნიკური ექსპერტიზა საშუალებას იძლევა კორექტულად დაადგინოს სსშ-ის მექანიზმი და მისი მიზეზები მხოლოდ ობიექტური საწყისი მონაცემების არსებობის შემთხვევაში. სსშ-ის მიზეზების კვლევისას ავტოტექნიკური ექსპერტიზის ჩატარებისათვის ფაქტობრივად ყოველთვის არსებობს საწყისი მონაცემების განუსაზღვრელობის პრობლემა, რომელთა კლასიფიკაცია საშუალებას იძლევა სსშ-ის გარემოებების კვლევისას საწყისი მონაცემების განუსაზღვრელობის ნეგატიური ეფექტის შემცირების რეკომენდაციების დამუშავებას, რომელთა არსი მდგომარეობს გამოძიებლების პროფესიული დონის ამაღლებაში და საწყისი მონაცემების შეგროვებისათვის მათი საჭირო ინსტრუმენტებით უზრუნველყოფაში, აგრეთვე სატრანსპორტო საშუალების კონსტრუქციაში მისი მოძრაობის პარამეტრების საარეგისტრაციო მოწყობილობების გათვალისწინებაში და ბორტული საინფორმაციო საშუალებების სრულყოფაში.

**საკვანძო სიტყვები:** ავტოტექნიკური ექსპერტიზა, საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევა, სატრანსპორტო საშუალება.

### შესავალი

საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევის (სსშ) მექანიზმის კვლევისას გამოძიებულს საკმარისად ხშირად უხდება მიმართოს ავტოტექნიკურ ექსპერტს, რომელიც სპეციალურ ცოდნის საფუძველზე აკეთებს შესაბამის გაანგარიშებას და პასუხობს მის წინაშე დასმულ შეკითხვებს.

ექსპერტიზის კორექტურად ჩატარებისათვის საჭიროა ექსპერტს გააჩნდეს ზუსტი ობიექტური საწყისი მონაცემები. სამწუხაროდ სსშ-ზე სისხლის სამართლის საქმე იშვიათად შეიცავს კორექტული ექსპერტიზისათვის ინფორმაციას. ასეთ სიტუაციაში შირად აუცილებელი ხდება გამოყენებულ იქნეს საცნობარო მონაცემები, რომლებიც ყოველთვის არ არის სარწმუნო. ავტოტექნიკური ექსპერტის დასკვნების ობიექტურობა დამოკიდებულია საწყისი მონაცემების სისრულეზე და ექსპერტის მიერ საცნობარო ინფორმაციის შერჩევის გამოცდილებაზე.

### პირითადი ნაწილი

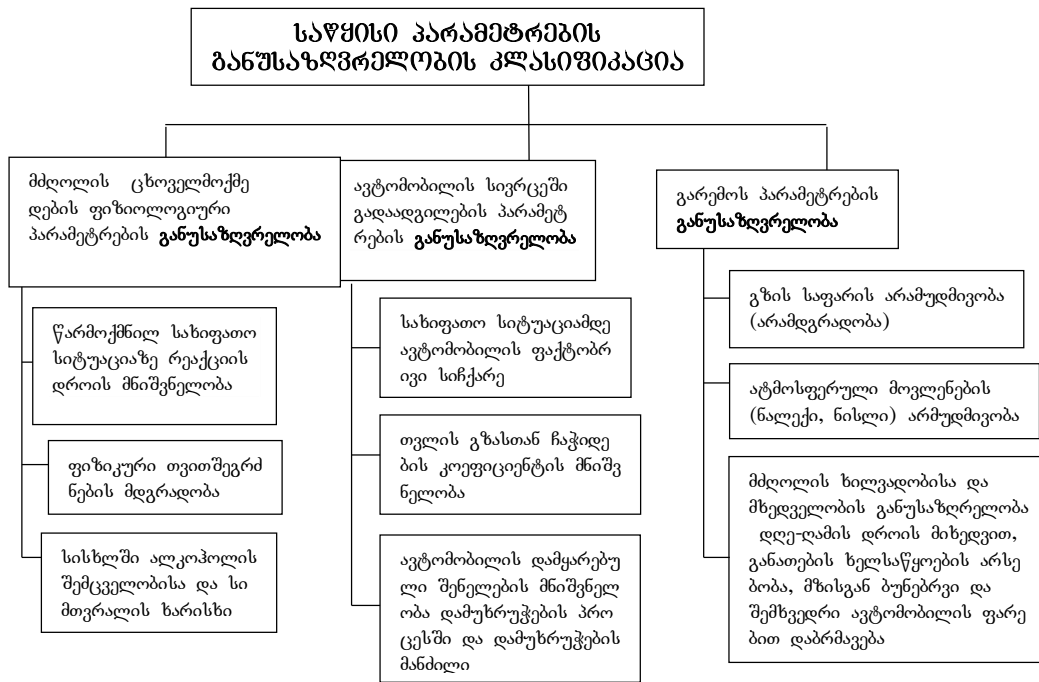
ჩვენი ქვეყანა არ მიეკუთვნება მოძრაობის უსაფრთხოების მაღალი დონის ქვეყნების რიცხვს. სსშ-ის გარემოებისა და მიზეზების კვლევისას უნდა გადაწყდეს მთავარი საკითხი - შეესაბამებოდა თუ არა მძღოლის მოქმედება მოცემულ საგზაო-სატრანსპორტო სიტუაციას, ანუ საჭიროა გამოვლენილ იქნეს საგზაო უსაფრთხოების წესების რომელი მოთხოვნებით უნდა ეხელმძღვანელა მძღოლს და შეასრულა თუ არა მან ეს მოთხოვნები. აღნიშნული გარემოების დადგენა სსშ-ის მონაწილეთა და თვითმხილველთა ჩვენებებით, აგრეთვე საგამოძიები ექსპერიმენტით ყოველთვის არ არის შესაძლებელი. ამ სიტუაციაში გამოძიება იმედს ამყარებს ავტოტექნიკურ ექსპერტიზის დასკვნაზე. ავტოტექნიკური ექსპერტიზის კვლევისას ხშირად წარმოიქმნება სსშ-ის ადგილიდან საწყისი მონაცემების უკმარისობის სიტუაცია, ამ მონაცემების არაერთსახა, არაკორექტული და ურთიერთ წინააღმდეგობრიობის გამო ექსპერტს არ შეუძლია გასცეს ერთმნიშვნელოვანი პასუხი დასმულ შეკითხვებზე, რომელთა კორექტულობაზეც ის ამკარად იქნება დარწმუნებული.

სსშ-ის ექსპერტიზის კვლევისას, ჩვეულებრივ, ექსპერტიზა აწყდება სირთულეს: პირველი და მთავარი - კორექტული კვლევისათვის სსშ-ის ადგილიდან საჭირო ინფორმაციის არარსებობა. სსშ-ის ადგილზე გამოძიება ყოველთვის ფროფესიონალურად არ უდგება ინფორმაციის შეგროვებას და მოცემული მომხდარი გარემოებების მონაცემების დაფიქსირებას. ხშირად მას არ გააჩნია საჭირო ინსტრუმენტები ამ მონაცემების შეგროვებისათვის. მაგალითად, როცა გამოძიებას არ შეუძლია სსშ-ის ადგილზე გააკეთოს თვლის გზასთან ჩაჭიდების კოეფიციენტის რაოდენობრივი გაზომვა, ექსპერტს უხდება ინტუიციით შეირჩიოს ეს სიდიდე ცხრილებში მოცემული მონაცემებიდან, მაშინ ცხადია ექსპერტიზის მიერ გაანგარიშება იწვევს სერიოზულ სტატისტიკურ ცდომილებას; მეორე - სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის სხვადასხვა პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდის შედარებითი ცდომილება.



ამჟამად ავტოტექნიკური ექსპერტიზის პრაქტიკაში ძირითადად გამოიყენება 1990 წლამდე დამუშავებული მეთოდები. ეჭვს არ იწვევს, რომ ნ.მ. კრისტისა და ვ.ა. ილარიონოვის [1,2] მიერ დამუშავებული მეთოდური მიდგომები ძალაში რჩება ავტოტექნიკური ექსპერტიზის საფუძვლად, მაგრამ მას შემდეგ მნიშვნელოვნად შეიცვალა ავტომობილის კონსტრუქცია, ავტომშენებლობაში გამოყენებული მასალები და ტექნოლოგიები. მრავალი მეცნიერის (ს.ა.ევტიუკოვი და სხვები) მიერ დაკორექტირებულია სსშ-ის მექანიზმის ცნობილი მეთოდები [3].

სსშ-ის მონაწილეთა ქმედებების იურიდიული შეფასება მოცემულია ი.ბ.სუვოროვის ნაშრომებში [4]. ავტოტექნიკური ექსპერტიზის უზრუნველყოფის მეცნიერული და მეთოდური უზრუნველყოფა ჩვენს ქვეყანაში არ მიმდინარეობს, მაგრამ მაინც ვითარდება სხვა ქვეყნების გამოცდილების გამოყენებით, თუმცა ამ გამოცდილების გამოყენება ექსპერტიზის რთული საკითხების გადაწყვეტის საშუალებას არ იძლევიან.



**ნახ. სსშ-ის გარემოებების კვლევისას გამოყენებული საწყისი პარამეტრების განუსაზღვრელობის კლასიფიკაცია**

დაზარალებულისა და ბრალდებულის სტატუსის მქონე სსშ-ის მონაწილეთათვის, ამჟამად არა მხოლოდ აქტუალური, არამედ არსებითად მნიშვნელოვანია ექსპერტული კვლევის შედეგად მიღებულ ექსპერტის დასკვნაში გაანგარიშების სიზუსტე. სსშ-ის მონაწილეთა დანაშაულის

ხარისხის მიხედვით ექსპერტული კვლევის დასკვნის ობიექტურობის გაზრდისათვის საჭიროა შემთხვევის გარემოებების ათეული ძირითადი პარამეტრი, რომელთა სიდიდე მოცემულია დიდ დიაპაზონის ზღვრებში. სსშ-ის გარემოებების ანალიზისას გამოყენებული სხვადასხვა ცნობარებიდან საწყისი საანგარიშო პარამეტრების განუსაზღვრელობის კლასიფიკაცია მოცემულია ნახ-ზე.

საწყისი მონაცემების განუსაზღვრელობის პირობებში მოცემული პარამეტრის ზღვრებიდან გადაწყვეტილების მიღებისათვის ექსპერტი იჩევს მარტივ – **“მაქსიმალური ოპტიმიზმის კრიტერიუმს”**, რომელიც ეფუძნება ექსპერტის იდეას, იმაზე, რომ შექმნილ სიტუაციაში მოვლენა ისე განვითარდა, რომ მისთვის უფრო მისაღებია შეირჩიეს პარამეტრის მნიშვნელობა, ან გადაწყვეტილებას იღებს **“ვალდის კრიტერიუმით”**, რომელიც ეფუძნება მაქსიმალური პესიმიზმის პრინციპით გადაწყვეტილების მიღებას, ანუ დაშვებაზე, როცა სიტუაცია განვითარდება ყველაზე უარესი ვარიანტით და უარესი ვარიანტის რისკი დაყვანილ იქნება მინიმუმამდე. კრიტერიუმის გამოყენებისათვის საჭიროა თითოეული ალტერნატივისათვის შეირჩეს უარესი მაჩვენებელი.

განვიხილოთ თეორიულად შესაძლო დიაპაზონი იმ პარამეტრებისა, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საექსპერტო გაანგარიშებისათვის:

მძღოლის რეაქციის დრო სახიფათო სიტუაციის წარმოქმნაზე ვარიებს დიაპაზონში 0,3 წმ-დან 2,6 წმ-მდე;

მძღოლის ფიზიკური თვითგანწყობა წარმოადგენს სუბიექტურ პარამეტრს, რომელიც შეუძლებელია ობიექტურად იქნეს გათვალისწინებული სსშ-ის წარმოქმნამდე;

მძღოლის სისხლში ალკოჰოლის შემცველობა შეიძლება ვარიებსდეს დიაპაზონში 5...5,5%;

ავტომობილის მოძრაობის ფაქტობრივი სიჩქარე სახიფათო სიტუაციის წარმოქმნამდე განისაზღვრება გაანგარიშებით გზაზე დამუხრუჭების იუზის კვალის კორექტული მონაცემების საფუძველზე (დამოკიდებულია თვლის გზასთან ჩაჭიდების კოეფიციენტზე და მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე შენელების დროის გაზრდის პარამეტრზე). თვლის გზასთან ჩაჭიდების კოეფიციენტის მნიშვნელობა შეიძლება ვარიებსდეს დიაპაზონში 0,05-დან (იდეალურად გლუვი ყინული) 0,85-მდე (ახალი საბურავი და მშრალი მაღალხარისხიანი ასფალტი). სამუხრუჭო სისტემის მუშაობის დროებითი პარამეტრები აღიწერება მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე შენელების დროის გაზრდის საშუალებით, მაგრამ ეს პროცესი შეიძლება განვითარდეს არათანაბარზომიერად სხვადასხვა პირობებში, შენელების გაზრდის დრო შეიძლება ვარიებსდეს დიდ ზღვრებში, დამუხრუჭების პროცესში ავტომობილის დამყარებული შენელება შეიძლება იყოს არამუდმივი და შეიძლება ფაქტობრივად ვარიებსდეს სხვადასხვა საგზაო პირობებში ავტომობილის ტექნიკური

გამართულების დონის მიხედვით 0,6-დან 8,4 მ/წმ<sup>2</sup>-მდე; გზის სამოსის მდგომარეობა შეიძლება იცვლებოდეს დიდ ზღვრებში, როგორც სამოსის ხორკლიანობის პარამეტრებით, ისე გზის სამოსზე დეფექტების არსებობით და მათი შედარებითი მდებარეობით.

ატმოსფერული მოვლენები ჩვეულებრივ რაოდენობრივად აღიწერება დროის განსაზღვრულ პერიოდში. სსშ-ის ფორმირების კონკრეტულ მომენტში ამინდის პირობების, მათ შორის ატმოსფერული მოვლენების და სსშ-ის ფორმირების პირობებზე მათი ზემოქმედების ხარისხის ობიექტურად განსაზღვრა პრაქტიკულად შეუძლებელია. მძლოლის ხილვადობისა და მხედველობის მდგომარეობა დამოკიდებულია, როგორც მუდმივ ფაქტორებზე, ისე უეცარ, გარდამავალ და პრაქტიკულად ერთ საგამოძიებო ექსპერიმენტზე დაუქვემდებარებულ ფაქტორზე, რომლის ექსპერიმენტით ობიექტურად აღდგენა და შემდგომი ავტოტექნიკური ექსპერტიზით ობიექტურად შეფასება შეუძლებელია.

იმ უზუსტობების სიმრავლის შერწყმა, რომლებიც შესაძლებელია ავტოტექნიკური ექსპერტიზის დროს საწყისი მონაცემების მიზეზით, მრავალჯერადად აძლიერებენ შედეგის სისტემურ ცდომილებას. თუ სხვადასხვა პარამეტრების ცდომილება რამენაირად კომპენსაციას უკეთებენ ერთმანეთს, მაშინ ავტოტექნიკური ექსპერტიზის ჯამური შედეგი შეიძლება იყოს მისაღები ობიექტურობის დონის თვალსაზრისით. როცა ეს ცდომილებები ემატება ერთმანეთს და სინერგიულად აძლიერებენ ნეგატიურ შედეგს, მაშინ შედეგად სსშ-ის კონკრეტული მონაწილის მიმართ შეიძლება მიღებულ იქნეს არასწორი, არაობიექტური გადაწყვეტილება.

იმისათვის, რომ შემცირებულ იქნეს საწყისი მონაცემების განუსაზღვრელობის ნეგატიური ეფექტი სსშ-ის გარემოებების კვლევისას საჭიროა გაიზარდოს საწყისი მონაცემების შეგროვების ხარისხი. ამისათვის კი საჭიროა სრულყოფილ იქნეს გამოძიების მომზადების პროფესიული დონე, რათა სსშ-ის ადგილზე მას შესაძლებლობა ჰქონდეს შეაგროვოს ყველა საჭირო საწყისი ინფორმაცია შემდგომი ავტოტექნიკური ექსპერტიზისათვის, რაც საჭირო იქნება ექსპერტის მიერ კონკრეტული გაანგარიშებისათვის. აგრეთვე, აუცილებელია სრულყოფილ იქნეს მისი ინსტრუმენტული უზრუნველყოფა, ხოლო ავტომობილის კონსტრუქციაში გათვალისწინებულ იქნეს მოძრაობის პარამეტრების (ძრავას მუშაობის, სიჩქარის, აჩქარება-შენელების) რეგისტრაციის მოწყობილობა, რაც გაზრდის გამოძიებისა და ექსპერტიზის დასკვნის ობიექტურობას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ავტოტექნიკური ექსპერტიზა საშუალებას იძლევა კორექტულად დაადგინოს სსშ-ის მექანიზმი და მისი მიზეზები მხოლოდ ობიექტური საწყისი მონაცემების არსებობის შემთხვევაში. სსშ-ის მიზეზების კვლევისას ავტოტექნიკური ექსპერტიზის ჩატარებისათვის ფაქტობრივად ყოველთვის არსებობს საწყისი მონაცემების

განუსაზღვრელობის პრობლემა, რომელთა კლასიფიკაცია საშუალებას იძლევა სსშ-ის გარემოებების კვლევისას საწყისი მონაცემების განუსაზღვრელობის ნეგატიური ეფექტის შემცირების რეკომენდაციების დამუშავებას, მათი არსი კი მდგომარეობს გამოძიებლების პროფესიული დონის ამაღლებაში და საწყისი მონაცემების შეგროვებისათვის საჭირო ინსტრუმენტებით უზრუნველყოფაში, აგრეთვე სატრანსპორტო საშუალების კონსტრუქციაში მისი მოძრაობის პარამეტრების სარეგისტრაციო მოწყობილობების გათვალისწინებაში და ბორტული საინფორმაციო საშუალებების სრულყოფაში.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Кристи Н.М.** Методические рекомендации по производству автотехнической экспертизы /Н.М.Кристи/. М. ЦНИИЛСЭ. 1971, 124 с.
2. **Иларионов В.А.** Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Учебник для вузов. М. Транспорт, 1989. 255 с.
3. **Евтюков С.А., Васильев Я.В.** Экспертиза ДТП. Справочник. СПб. Издательство ДНК, 2006. 536 с.
4. **Суворов Ю.Б.** Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Судебная оценка действий водителей и других лиц, ответственных за обеспечение безопасности дорожного движения на участках ДТП, учеб. пособие. Ю. Б. Суворов. М. Экзамен, Право и закон. 2003. 208 с.

## PROBLEM OF BASIC DATA AT RESEARCH OF AUTOTECHNICAL EXPERTIZE

V. Kharitonashvili, N. Chichinadze

### Summary

Autotechnical expertise makes it possible to properly reconstruct the process of road traffic accidents and to establish its mechanism and causes only slchae there is an objective source of data. When investigating the causes of road traffic proysshestvii actually almost always a problem of

uncertainty of input data for the subsequent examination of autotechnical. Classification Uncertainty of initial design parameters makes it possible to develop recommendations for reducing the negative effects of uncertainty of input data, which is in the essence of improvement of professional skill of the investigator, to provide it with the necessary tools for the collection of baseline data, as well as installation in vehicles recorders motion parameters and improvement of on-board media.


## **ПРОБЛЕМА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

**В. Харитонашвили, Н. Чичинадзе**

### **Резюме**

Автотехническая экспертиза дает возможность корректно реконструировать процесс дорожно-транспортного происшествий и установить его механизм и причины только в случае наличия объективных исходных данных. При расследовании причин дорожно-транспортного происшествия фактически почти всегда присутствует проблема неопределенности исходных данных для последующего проведения автотехнической экспертизы. Классификация неопределенности исходных расчетных параметров дает возможность разработать рекомендации по снижению негативных эффектов неопределенности исходных данных, сущность которого заключается в повышении квалификации следователя, в обеспечении его необходимыми инструментами для сбора исходных данных, а также в установке в транспортные средства регистрирующих устройств параметров движения и совершенствовании бортовых информационных средств.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 622.62

**მოძრაობის უსაფრთხოების გაზრდა ავტოსატრანსპორტო  
საშუალების ჭუჭყდამცავი მოწყობილობის კონსტრუქციის  
სრულყოფით**

**ვ. ხარიტონაშვილი, ნ. ჭიჭინაძე**

**(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, კოსტავას №77,  
თბილისი, საქართველო)**

**რეზიუმე:** განხილულია სატრანსპორტო საშუალების თვლებიდან გამოტყორცნილი წყლის, ჭუჭყლის, ყინულის, თოვლისა და ქვებისაგან, საგზაო მონაწილეების საფრთხის პრობლემა, რომელიც შეიძლება წარმოიქმნას გზაზე თვლების საბურავების გორვის კონტაქტისაგან. შემოთავაზებულია ჭუჭყდამცავი მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს მისი გამოყენების ეფექტურობის გაზრდას კონსტრუქციის გამარტივებით, საიმედოობის გაზრდით და შესაბამისად, ავტოსატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის უსაფრთხოების გაზრდას სხვა საგზაო მონაწილეების საფრთხის თავიდან აცილების ალბათობის გაზრდით.

**საკვანძო სიტყვები:** სატრანსპორტო საშუალება, მოძრაობის უსაფრთხოება, უკანა თვლების ჭუჭყდამცავი მოწყობილობა.

### **შესავალი**

ეკონომიკურ მეცნიერებაში დამკვიდრდა დამოუკიდებელი სამეცნიერო მიმართულება, რომელიც შეისწავლის ავტოსატრანსპორტის ექსტერნალს. ცნობილ კვლევებში გამოყოფენ ავტოსატრანსპორტის ძირითად ექსტერნალურ ეფექტებს, როგორცაა გარემოს დაბინძურება და საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების (სსშ) რისკი. ავტოსატრანსპორტო საშუალების

კონსტრუქციის ელემენტებიდან, რომელიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მოძრაობის უსაფრთხოებაზე წარმოადგენს უკანა თვლების ჭუჭყდამცავი მოწყობილობა.

ავტოსატრანსპორტო საშუალების ჭუჭყდამცავი წარმოადგენს დრეკადი ელემენტი, რომელიც დაყენებულია თვლების უკან და მისი დანიშნულებაა თვლებისაგან წყლის არეკვლა და მცირე საგნების გამოტყორცნისაგან საფრთხის შემცირება, სატვირთო ავტომობილის ჭუჭყდამცავის დრეკადი ელემენტის მაქსიმალური სიმაღლე საბურავის საყრდენი ზედაპირიდან არ უნდა აღემატებოდეს 200 მმ-ს [1].

სატრანსპორტო საშუალებაზე ჭუჭყდამცავის არარსებობა წარმოადგენს საფრთხეს მოძრაობის მონაწილეთათვის, რადგან სველ გზაზე უკანა თვლების მიერ გაშხეფებული ჭუჭყი ამცირებს უკან მიმყოფი ავტომობილის ხილვადობას, ხოლო თვლებიდან გამოტყორცნილი საგნები ზრდის მიმყოფი ვტომობილის საქარე მინაზე მათი მოხვედრის ალბათობას. აქედან გამომდინარე ჭუჭყდამცავის კონსტრუქციის სრულყოფა წარმოადგენს აქტუალურ საკითხს.

### პირითადი ნაწილი

როცა ავტომობილის თვლის ქვემოდან გამოიტყორცნება ქვა, შესაძლებელია არა მხოლოდ საქარე მინის დამსხვრევა, არამედ სსშ მძიმე შედეგით. საგზაო მოძრაობის კანონის მე-5 მუხლის 65-ე პუნქტის შესაბამისად “საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევა (ავარია) - გზაზე სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობისას მისივე მონაწილეობით წარმოქმნილი მოვლენა, რომლის დროსაც დაშავდა ან დაიღუპა ადამიანი, დაზიანდა სატრანსპორტო საშუალება, ტვირთი, ნაგებობა ან სხვა ქონება”. ამრიგად ლიდერი ავტომობილის თვლიდან გამოტყორცნილი ქვის მოხვედრა მიმყოფ ავტომობილზე ერთმნიშვნელოვნად განიმარტება როგორც სსშ.

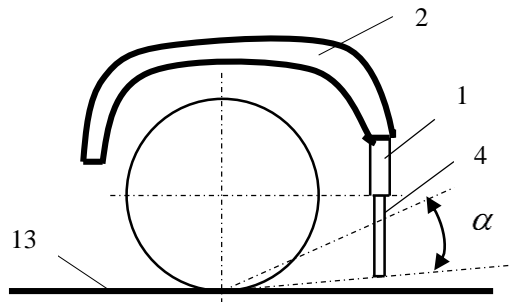
ჭუჭყდამცავის კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს სხვა საგზაო მონაწილეების დაცვას სატრანსპორტო საშუალების თვლებიდან გამოტყორცნილი წყლის, ჭუჭყის, ყინულის, თოვლისა და ქვებისაგან, და შეუმციროს საფრთხე სხვა საგზაო მონაწილეებს, რომელიც შეიძლება წარმოიქმნას გზაზე თვლების გორვის კონტაქტისაგან.

ცნობილია ავტოსატრანსპორტო საშუალების ჭუჭყდამცავი მოწყობილობა, რომელიც შეიცავს საშხეფარს, დრეკადი საფარველით, რომლის ნაკლია ის, რომ თვლებიდან გამოტყორცნილი ჭუჭყის მასის შეკავება ხორცილდება საშხეფარის დრეკადი საფარველის გზის ზედაპირიდან მანძილის შემცირებით ავტოსატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის სიჩქარის მიხედვით. ავტოსატრანსპორტო საშუალების თვლები არა მხოლოდ მაღალ სიჩქარეზე, არამედ დაბალ სიჩქარეზეც გამოფანტავს დიდი რაოდენობის წყლის და ჭუჭყის მასას, მყარ საგნებს.

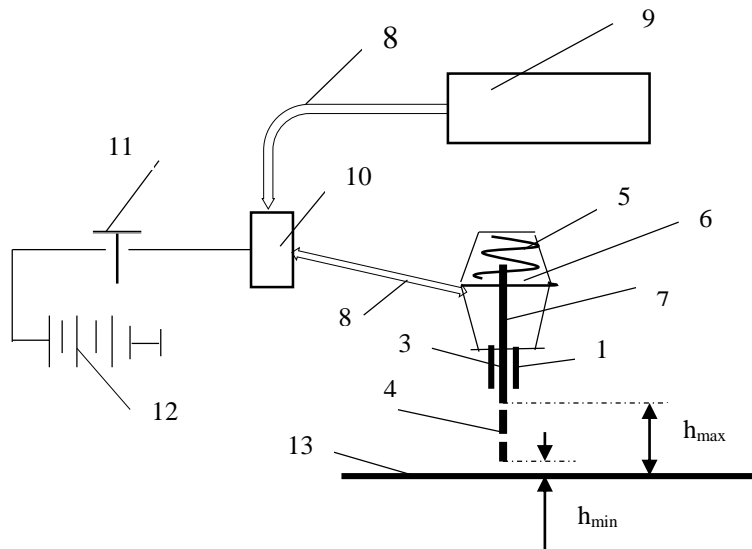
ამიტომ მცირდება ცნობილი მოწყობილობის გამოყენების ეფექტურობა და შესაბამისად სხვა საგზაო მონაწილეების საფრთხის თავიდან აცილების ალბათობა [2,3].

შემოთავაზებულია მოწყობილობა, რომელიც ზრდის მის ეფექტურობას კონსტრუქციის გამარტივებით, საიმედოობის გაზრდით და შესაბამისად ავტოსატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის უსაფრთხოების გაზრდით [4].

ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ავტოსატრანსპორტო საშუალების ჭუჭყლამცავი მოწყობილობის საერთო ხედი, ხოლო ნახ. 2-ზე მოწყობილობის პრინციპული სქემა.



ნახ. 1. ავტოსატრანსპორტო საშუალების ჭუჭყლამცავი მოწყობილობა



ნახ. 2. ავტოსატრანსპორტო საშუალების ჭუჭყლამცავი მოწყობილობის პრინციპული სქემა

- 1-საშხეფარი, 2-ავტოსატრანსპორტო საშუალების ძარა, 3-სიღრუე, 4-დრეკადი ელემენტი, 5- პნევმატიკური კამერა, 6-დღიაფრაგმა, 7-ჭოკი, 8-მილგაყვანილობა, 9-ჰაერის რესივერი, 10-ელექტრო მაგნიტური სარქველი, 11-უკუსვლის საშტატო სიგნალიზატორი, 12-ღენის წყარო



ავტოსატრანსპორტო საშუალების პირდაპირი მიმართულებით მოძრაობის პროცესში, ტრანსმისიის უკუ სვლის საშტატო სიგნალიზატორის ჩამრთველის 11 კონტაქტები არ არის ჩართული და დრეკადი ელემენტი გზის სამოსიდან დაშორებულია მინიმალური  $h_{\min}$  მანძილით, რაც უზრუნველყოფს თვლებიდან გამოტყორცნილი ჭუჭყის მასის მაქსიმალურად შეკავებას ავტოსატრანსპორტო საშუალების ნებისმიერი სიჩქარით მოძრაობისას და მიმყოლი სატრანსპორტო საშუალების უსაფრთხოებას.

ავტოსატრანსპორტო საშუალების უკუსვლით მოძრაობის დაწყების წინ, მძღოლი გადართავს რა ტრანსმისიას უკუსვლის რეჟიმზე, ამავე დროს ჩაირთვება საშტატო სიგნალიზატორის ჩამრთველის 11 კონტაქტები, რომელიც თავის მხრივ ჩართავს ელექტრომაგნიტურ სარქველს 10, ხოლო ეს უკანასკნელი შეკუმშულ ჰაერს რესივერიდან 9 მიაწვდის პნევმატიკურ კამერას 5. დიაფრაგმა 6 გადაადგილებს ჭოკს 7 დრეკად ელემენტთან 4 ერთად ზემოთ და დრეკად ელემენტსა 4 და გზის სამოსს 13 შორის მანძილი გაიზრდება და იქნება  $h_{\max}$ , რაც გამორიცხავს დრეკადი ელემენტის დაზიანებას (ჩამოგლეჯვას) ავტოსატრანსპორტო საშუალების უკუ სვლით მოძრაობისას უკანა თვლების წინააღმდეგობაზე გადაგორებისას.

ამრიგად, მოწყობილობა უზრუნველყოფს მისი გამოყენების ეფექტურობის გაზრდას კონსტრუქციის გამართლებით, საიმედოობის გაზრდით და შესაბამისად, ავტოსატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის უსაფრთხოების გაზრდას და შესაბამისად, სხვა საგზაო მონაწილეების საფრთხის თავიდან აცილების ალბათობას.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. ГОСТ Р 52422-2005. Автомобили грузовые и прицепы. Системы защиты от разбрызгивания из-под колес. Технические требования и методы испытаний.
2. Брызгозащитное устройство для грузового автомобиля. М., Автомобильная промышленность, 1986, №9, стр.25.
3. ვ. ხარიტონაშვილი, ვ. ცერცვაძე, რ. ტურაშვილი. ავტოსატრანსპორტო საშუალების ჭუჭყლდამცავი მოწყობილობა. საქართველოს პატენტი გამოგონებაზე. GE P 2005 3695 B. B 62 D 25/18, 2005 07 11 №13.
4. ვ. ხარიტონაშვილი, ნ. ჭიჭინაძე. ავტოსატრანსპორტო საშუალების ჭუჭყლდამცავი მოწყობილობა. გამოგონებაზე განაცხადი №AP 2014 013673, პრიორიტეტი 2015.02.10.

**IMPROVING TRAFFIC SAFETY IMPROVEMENT DESIGN  
BRIZGOVIKA VEHICLE**

**V. Kharitonashvili, N. Chichinadze**

**Summary**

The problem of the opanost of participants of traffic created from emission of the objects taken by the vehicle wheel tire a problem which can be is considered to arise because of contact at a kocheniye of tires of a wheel on the road. The device which provides increase of its efficiency by simplification of her kostruktion, reliability and respectively, safety increases the drugykh of participants of traffic with reduction of probabily of risk of danger is offered.


**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ КОНСТРУКЦИИ  
БРИЗГОВИКА АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

**В. Харитонашвили, Н. Чичинадзе**

**Резюме**

Рассмотрена проблема опаности участников дорожного движения, создаваемой от выброса предметов, захватываемых шиной колеса автотранспортного средства. Предложено устройство, которое обеспечивает повышение ее эффективности путем упрощения ее кострукци, надежности и соответственно, повышения безопасности других участников дорожного движения с уменьшением вероятности риска опасности.

GTU  
TRANSPORT AND MACHIN-  
ENGINEERING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 622.62

**საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევაზე, როგორც ტექნიკურ-  
სამართლებრივი კვლევის ობიექტზე, ავტოტექნიკური  
ექსპერტისათვის კითხვების დასმას**

ვ. ხარიტონაშვილი, ნ. ჭიჭინაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, კოსტავას №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** სამეცნიერო კვლევების ანალიზის შედეგად შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევაზე, როგორც ტექნიკურ-სამართლებრივი კვლევის ობიექტზე, ავტოტექნიკური ექსპერტის წინაშე დასმული შეკითხვების შინაარსი (გარდა სამართლებრივი მდგენელისა, რომელზეც გადაწყვეტილების მიღების კომპეტენცია გააჩნია გამოძიებას ან სასამართლოს) ექსპერტული კვლევისას დაიყვანება სარწმუნო ინფორმაციის მიღების შესახებ, რომელიც საჭიროა გამოძიების ან სასამართლოსათვის საგზაო მოძრაობის მონაწილის მიერ ჩადენილი დანაშაულის ფაქტის სწორი გამოკვლევისათვის. მძღოლის შესაძლებლობის შესახებ განეჭვრიტა მას წინააღმდეგობის გამოჩენა სამოძრაო ნაწილზე და ზომების მიღება ავტომობილის სიჩქარის შემცირებაზე ან გაჩერებაზე საკითხის გადაწყვეტა არ წარმოადგენს ექსპერტის კომპეტენციას, არამედ წარმოადგენს გამოძიებისა და სასამართლოს ვალდებულებას.

**საკვანძო სიტყვები:** ავტოტექნიკური ექსპერტიზა, ავტოსატრანსპორტო საშუალება.

### შესავალი

პირველი ავტომობილის შექმნისა და მისი ქსპლუატაციის დღიდან ადამიანის წინაშე შეიქმნა საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევის (სსშ) რეალური საფრთხე და თავის მხრივ მისი კვლევის ობიექტური აუცილებლობა შემთხვევის მიზეზისა და მისი გამოწვევი პირის დადგენისათვის. სსშ-ის კვლევისას მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება მტკიცებულებას, რომელიც

მიიღება ავტოტექნიკური ექსპერტიზის საშუალებით, რომელმაც უნდა დაადგინოს მოცემულ კონკრეტულ საქმეზე ფაქტობრივი მონაცემები სპეციალური ცოდნის საფუძველზე.

ექსპერტიზა, როგორც სპეციალური ცოდნის პროცესუალური ფორმა გამოიყენება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, მაგრამ მეცნიერთა შორის დღემდე გრძელდება დავა ექსპერტიზის ნიშნების, აგრეთვე მისი საგნისა და ობიექტის შესახებ.

## პირითადი ნაწილი

ნებისმიერი ექსპერტიზას გააჩნია თავისი საგანი, ობიექტი და კვლევის მეთოდიკა. ხშირად ექსპერტის წინაშე ისმება კითხვა მძღოლის შესაძლებლობის შესახებ, სამოდრაო ნაწილზე განეჭვრიტა მას წინააღმდეგობის გამოჩენა და მიელო ზომები ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის შემცირებაზე ან გაჩერებაზე. თუმცა ასეთი საკითხის კატეგორიული გადაწყვეტა არ წარმოადგენს სპეციალისტის კომპეტენციას, და წარმოადგენს გამოძიებისა და სასამართლოს ვალდებულებას, რაც დაამტკიცა რუსეთის ფედერაციის უზენაესმა სასამართლომ პლენუმის დადგენილებაში, მიუთითა რა, რომ “სასამართლომ მხედველობაში უნდა მიიღოს, რომ ავტოტექნიკური ექსპერტიზის კომპეტენციაში შედის მხოლოდ საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევებთან დაკავშირებული სპეციალური ტექნიკური საკითხების გადაწყვეტა. ამიტომ ავტოტექნიკური ექსპერტიზის დანიშნისას სასამართლოს უფლება არა აქვს ექსპერტის წინაშე დასვას სამართლებრივი საკითხები, რომელთა გადაწყვეტის უფლება გააჩნია მხოლოდ სასამართლოს (მაგალითად საგზაო მონაწილის დანაშაულის ხარისხი). ავტოტექნიკური ექსპერტიზის დასკვნის ანალიზისა და შეფასებისას სასამართლო უნდა გამოვიდეს იქიდან, რომ ავტოტექნიკური ექსპერტიზის კვლევის ობიექტი შეიძლება იყოს გარემოება, რომელიც ფაქტობრივად დაკავშირებულია მძღოლისა და საგზაო მოძრაობის სხვა მონაწილის მოქმედებასთან” [7].

ა. ვ. კუდრიავცევას მიერ გამოყოფილია ექსპერტიზის შემდეგი სახის ნიშები: განსაზღვრული საგნის ან ობიექტის კვლევის ფორმის სახით სპეციალური ცოდნის გამოყენება; განსაკუთრებული სუბიექტის – ექსპერტის მიერ ექსპერტიზის განხორციელება გამოძიებლის დავალებით; პროცესუალური ფორმის დაცვა; ახალი ინფორმაციის (ფაქტობრივი მონაცემების) მიღება და შედეგების გაფორმება ექსპერტის დასკვნის სახით, რომელიც წარმოადგენს დამოუკიდებელ საგამოძიებო მტკიცებულების სახეს [6].

ა. ი. ფალიაშვილი ექსპერტიზის ძირითად ნიშნებს მიაკუთვნებს პროცესუალურ ფორმას, რომელიც გამოიყენება ექსპერტის სპეციალური ცოდნით, პროცესუალური დამოუკიდებლობით და

ინდივიდუალური პასუხისმგებლობით, აგრეთვე ექსპერტიზის ობიექტის უშუალო კვლევით, ობიექტური და ყოველმხრივი შესრულებით და შედეგების პროცესუალური გაფორმებით [10].

ი. ლ. პეტრუხინი ექსპერტიზის ნიშნების სახით განიხილავს სუბიექტს, ობიექტს, მტკიცებულების აღმოჩენის მიზნით სპეციალური ცოდნის პროცესს და კვლევის პროცესუალურ ფორმას [11].

ი. კ. ორლოვის მიერ განისაზღვრა ექსპერტიზის შემდეგი ნიშნები: სპეციალური ცოდნის გამოყენება; საქმისათვის მნიშვნელობის მქონე გარემოებების დადგენის მიზნით კვლევის ჩატარება; ექსპერტიზის სპეციალური სუბიექტი; განსაზღვრულია პროცესუალური ფორმა; შედეგების გაფორმება სპეციალურ პროცესუალურ აქტში [9].

ასეთი კვლევების მიზანია ექსპერტის მიერ ადგენილი ფაქტობრივი მონაცემების არა უბრალო კონსტატაცია, არამედ მათი პროფესიული შეფასება. კერძოდ ექსპერტიზის ობიექტის თვისებების და ნიშნების ანალიზი და სინთეზი, სპეციალური ცოდნის პოზიციით შეფასება. სხვა სახის კვლევებისაგან საექსპერტი კვლევას განასხვავებს შედეგების ფორმულირება [6].

ნებისმიერ ექსპერტიზას გააჩნია თავისი საგანი, ობიექტები და კვლევის მეთოდები. საგამოძიებო ავტოტექნიკური ექსპერტიზა ინიშნება სატრანსპორტო საშუალების ტექნიკური მდგომარეობის, შემთხვევის ადგილზე საგზაო გარემოებების, შემთხვევაში მონაწილეთა მოქმედებებისა და მათი შესაძლებლობების, სსშ-ის მექანიზმის, აგრეთვე თანმხლები გარემოებების ფაქტობრივი მონაცემების დადგენის მიზნით, რომელთაც ადგენს ავტოტექნიკური ექსპერტი.

ე. რ. როსინსკაიას განმარტების მიხედვით საგამოძიებო ავტოტექნიკური ექსპერტიზის მიზანია სატრანსპორტო საშუალების, გზის და მისი მოწყობილობის, საგზაო ნიშნების და მონიშვნების ტექნიკური მდგომარეობის, სსშ-ის მექანიზმის, მძღოლის და სხვა საგზაო მოძრაობის მონაწილეთა მოქმედებების განსაზღვრა [13,14].

ხშირ შემთხვევაში სსშ-ის დანშაულის ფაქტის დადგენა შესაძლებელია მხოლოდ საგამოძიებო ავტოტექნიკური ექსპერტიზის წარმოების შემდეგ. სსშ-ის კვლევის ეფექტურობა პირდაპირ არის დაკავშირებული ავტოტექნიკური ექსპერტიზის დროულ დანიშვნასთან, ექსპერტის წინაშე დასმულ შეკითხვებზე, ხოლო მისი მხრიდან - ჩატარებული კვლევის სისრულეზე და სარწმუნოობაზე.

ვ. ა. ბეკასოვის აზრით, პირი, რომელიც ახორციელებს ექსპერტულ კვლევას, უფლებამოსილია უპასუხოს მძღოლის მოქმედების შესახებ დამდგარ საგზაო-სატრანსპორტო სიტუაციაში მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით, კერძოდ: სახიფათო სიტუაციის

შექმნიდან სატრანსპორტო საშუალების მართვის რა მოქმედებებით შეეძლო აეცილებინა სსშ, და საგზაო მოძრაობის წესების რომელი მოთხოვნებით არის გათვალისწინებული ეს მოქმედებები [2].

უნდა აღინიშნოს, რომ თუ საგამოძიებო ექსპერტიზის წარმოების დროს ექსპერტი დაადგენს საქმესთან მნიშვნელობის მქონე გარემოებებს, რომელთა შესახებ მისთვის არ იყო დასმული შეკითხვები, ის უფლებამოსილია მიუთითოს მათზე თავის დასკვნაში [5].

ხშირად ექსპერტის წინაშე ისმება შეკითხვა სატრანსპორტო საშუალების მძღოლის შესაძლებლობის შესახებ განჭვრიტოს დაბრკოლება სამოძრაო გზაზე და მიიღოს ზომები სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის სიჩქარის შენელებისათვის ან გაჩერებისათვის. მაგრამ ასეთი საკითხის გადაწყვეტა არ შედის კატეგორიული სპეციალისტის კომპეტენციაში, არამედ წარმოადგენს მხოლოდ გამოძიების ან სასამართლოს ვალდებულებას, რაც დაადასტურა რუსეთის ფედერაციის უმაღლესმა სასამართლომ პლენუმის დადგენილებაში, მიუთითა რა, რომ “სასამართლომ უნდა გაითვალისწინოს, რომ ავტოტექნიკური ექსპერტიზის კომპეტენციაში შედის მხოლოდ სპეციალური ტექნიკური საკითხების გადაწყვეტა, რაც დაკავშირებულია სსშ-თან. ავტოტექნიკური ექსპერტიზის დანიშვნისას სასამართლოს არა აქვს უფლება ექსპერტის წინაშე დსვას სამართლებრივი საკითხები, რომელთა გადაწყვეტის უფლება განეკუთვნება მხოლოდ სასამართლოს კომპეტენციას (მაგალითად, საგზაო მოძრაობის მონაწილის დანაშაული ხარისხის შესახებ). ავტოტექნიკური ექსპერტიზის დასკვნის ანალიზისა და შეფასებისას სასამართლო გამოვიდეს იქიდან, რომ ექსპერტული კვლევის ობიექტი შეიძლება იყოს გარემოებები, რომლებიც დაკავშირებულია სატრანსპორტო საშუალების მძღოლისა და საგზაო მოძრაობის სხვა მონაწილის ფაქტობრივ ქმედებებთან” [7].

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევაზე, როგორც ტექნიკურ-სამართლებრივი კვლევის ობიექტზე, ავტოტექნიკური ექსპერტის წინაშე დასმული შეკითხვების შინაარსი (გარდა სამართლებრივი მდგენელისა, რომელზეც გადაწყვეტილების მიღების კომპეტენცია გააჩნია გამოძიებას ან სასამართლოს) ექსპერტული კვლევისას დაიყვანება სარწმუნო ინფორმაციის მიღების შესახებ, რომელიც საჭიროა გამოძიების ან სასამართლოსათვის საგზაო მოძრაობის მონაწილის მიერ ჩადენილი დანაშაულის ფაქტის სწორი გამოკვლევისათვის. მძღოლის შესაძლებლობის შესახებ წინასწარ განჭვრიტა მას წინააღმდეგობის გამოჩენა სამოძრაო ნაწილზე და ზომების მიღება ავტომობილის სიჩქარის შემცირებაზე ან გაჩერებაზე საკითხის გადაწყვეტა არ წარმოადგენს ექსპერტის კომპეტენციას, არამედ წარმოადგენს გამოძიებისა და სასამართლოს ვალდებულებას.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. **Бекасов М.А., Белкин Р.С., Корухов Ю.Г., Россинская Е.Р.** Криминалистика. М., Норма, 2008.
2. Использование в органах предварительного следствия специальных познаний, научно-технических средств и методов при раскрытии и расследовании преступлений Учебно-практическое пособие. Уфа. УЮИ МВД России, 2008.
3. **Кудрявцева А.В.** Судебная экспертиза в уголовном процессе России. Монография. Челябинск. ЮурГУ. 2001.
4. О судебной практике по делам о преступлениях, связанных с нарушением правил дорожного движения и эксплуатации транспортных средств, а также с их неправомерным завладением без цели хищения. Электронный ресурс. Постановление Верховного Суда РФ №25 от 09.12.2008. Доступ из справ.-правовой системы “КонсультантПлюс“.
5. **Орлов Ю.К.** Судебная экспертиза как средство доказывания в уголовном судопроизводстве. М. Институт повышения квалификации РФЦСЭ, 2005.
6. **Палиашвили А.Я.** Экспертиза в суде по уголовным делам. М. Юридическая литература. 1973.
7. **Петрухин И.Л.** Экспертиза как средство доказывания в советском уголовном процессе. М. Госюриздат, 1964.
8. **Россинская Е.Р., Галяшина Е.И.** Настольная книга судьи, судебная экспертиза. М., Проспект. 2011.
9. **Ягольницкий Н. А.** Постановка вопросов эксперту при проведении автотехнической экспертизы по делам о дорожно-транспортных преступлениях. Журнал “Грамота”, № 4 (30). ч. Ч. II. Тамбов. 2013. с. 216-219.

**STATEMENT OF A QUESTION ON ROAD AND TRANSPORT  
PROSSHESTVIYA, AS OBJECT  
OF TECHNICAL AND LEGAL RESEARCH**

**V. Kharitonashvili, N. Chichinadze**

**Summary**

Proceeding from the analysis scientific research, it is possible to draw a conclusion that at autotechnical expertize road and transport incident, as on technical and legal object, about importance

of maintenance of the questions raised before experts whose essence is reduced to receiving reliable information during expert research which is necessary for a consequence or vessels for the correct investigation of an accomplished fact of a crime by the driver or other participant of traffic, except for a legal component on such questions which solution is only within the competence of a consequence or court. The solution of a question of a possibility of the driver of the vehicle to expect emergence of an obstacle along the line and taking measures to reduction of speed or a stop of the vehicle aren't included into competence of the expert, and is an exclusive duty of a consequence and court.

**ПОСТАНОВКА ВОПРОСА НА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ  
ПРОИСШЕСТВИИ,  
КАК ОБЪЕКТА ТЕХНИКО-ПРАВОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**


**В. Харитонашвили, Н. Чичинадзе**

**Резюме**

Исходя из анализа научных исследований, можно сделать вывод, что при автотехнической экспертизе дорожно-транспортных происшествий, как на технико-правового объекта, о важности содержания вопросов, поставленных перед экспертами, суть которых сводится к получению достоверной информации в ходе экспертного исследования, которая необходима следствию или суда для правильного расследования совершившегося факта преступления водителем или другим участником дорожного движения, за исключением правовой составляющей по таким вопросам, решение которых относится исключительно к компетенции следствия или суда. Решения вопроса о возможности водителя транспортного средства предвидеть появление препятствия на пути следования и принятия мер к снижению скорости или остановке транспортного средства не входит в компетенцию эксперта, а является исключительной обязанностью следствия и суда.



GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016  
  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 33.336.71

**საქართველოს საკრედიტო ბაზრის განვითარებისა და  
სრულყოფის მიმართულებები**

ვ. ზეიკიძე, გ. მაისურაძე, თ. კილაძე, თ. ქამხაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ, №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** ფინანსებზე ხელმისაწვდომობა მნიშვნელოვანია ბიზნესის განვითარების, მწარმოებლურობის ზრდისა, ექსპორტის არეალის გაფართოებისა და შესაბამისად, ეკონომიკაში ინვესტიციების ზრდისა მაღალი ტემპების მისაღწევად. დღეისათვის ამ მიმართულებით ქვეყანაში ორი შემაფერხებელი ფაქტორი არსებობს: 1. ეროვნული დანაზოგების დაბალი დონე, რომელიც ვერ უზრუნველყოფს სათანადო შიდა რესურსების მობილიზებას ინვესტიციებისათვის; 2. არაეფექტური ფინანსური შუამავლისა. მიუხედავად იმისა, რომ ქვეყანაში, ხშირ შემთხვევაში, სახეზე გვაქვს ჭარბი ლიკვიდობა, იგი მაინც ვერ უზრუნველყოფს ეკონომიკის სტიმულირებისათვის საჭირო რესურსებს. გამომდინარე აქედან, ქვეყნის ფინანსურ ინსტიტუტებსა და ბაზრებს ესაჭიროება განვითარება - სამართლებრივი, მარეგულირებელი და ინსტიტუციური ასპექტების გათვალისწინებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ფინანსები, კრედიტი, ბიზნესი, ინვესტიცია, კონკურენცია.

**შესავალი**

თანამედროვე ეტაპზე საკრედიტო ბაზრის განმტკიცება პირდაპირ არის დაკავშირებული ქვეყნის ეკონომიკის წარმატებულ მართვასთან. მსოფლიო გამოცდილება და აღიარებულ ექსპერტთა კვლევები სტრატეგიის შემუშავების სფეროში თვალნათლივ გვიჩვენებს, რომ პირველ რიგში კონკურენტულ უპირატესობას აღწევნის ის ქვეყნები, რომლებიც ახორციელებან კონკურენტუნარიანობის ამადლების სპეციალურ პროგრამებს და საკუთარ თავზე იღებენ

პასუხისმგებლობას ამ მიმართულებით საჭირო ინფრასტრუქტურის განვითარებისა. ექსპერტთა პროგნოზებით უახლოესი 15 წლის განმავლობაში მსოფლიო ბაზარზე წარმოდგენილი იქნება არანაკლებ 10 მსხვილი ფინანსური ცენტრი. სწორედ აღნიშნულის გათვალისწინების საფუძველზე დამუშავებულია საქართველოს სოციალურ - ეკონომიკური განვითარების სტრატეგია „საქართველო 2020“ და მთავრობის დაქვემდებარებაში მყოფ ყველა უწყებას დაევალა აღნიშნული სტრატეგიის შესაბამისად შეიმუშაონ საშუალოვადიანი სამოქმედო გეგმები. აღნიშნული სტრატეგია უახლოესი ხუთი წლის მანძილზე ითვალისწინებს კონკურენტულ საგადასახადო სისტემის ფორმირებას, არსებული საბაზრო რეგულაციების ფუნქციათა ახლებურ გააზრებას, რაიონული საკრედიტო ბაზრის ინფრასტრუქტურის ინსტიტუტების დაჩქარებული ფორმებას, უცხოურ ანალოგიურ ინსტიტუტებთან თანასწორ პრინციპებზე ურთიერთობის განვითარებისათვის.

საქართველოს ფინანსური ბაზრის, მათ შორის საკრედიტო ბაზრის განვითარებისათვის, ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს საკრედიტო ბაზრის ინფრასტრუქტურის ინსტიტუტების შემდგომ სრულყოფას. რომლის გარეშეც წარმოუდგენელია დაჩქარებული ეკონომიკის განვითარება. საქართველოს ადგილის და როლის გამოიკვეთა შრომის მსოფლიო დანაწილებაში.

საქართველო თანამედროვე ეტაპზე საჭიროებს მექანიზმს, რომელიც უზრუნველყოფს საწარმოებში რესურსების გადანაწილების მოძველებული სისტემიდან, ახალ ინოვაციურ ტექნოლოგიურ სისტემებზე გადასვლას და საშუალებას მოგვცემს ნედლეულის ექსპორტისა და სამომხმარებლო საქონლის იმპორტიდან გადავიდეთ თანამედროვე ეფექტურ და კონკურენტუნარიან ეკონომიკაზე. მსოფლიო გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ასეთი მექანიზმი შესაძლებელია დღეისათვის გახდეს სრულყოფილი საკრედიტო ბაზარი. ამ მიზნის მიღწევისათვის საჭიროა სისტემური ხასიათის ღონისძიებათა კომპლექსის გატარება.

## პირითადი ნაწილი

დღეისათვის საქართველოს ეკონომიკას ესაჭიროება გრძელვადიანი საკრედიტო რესურსები. მათი მოზიდვა, როგორც უცხოური გამოცდილება გვიჩვენებს შესაძლებელია სახელმწიფოს კონტროლის ქვეშ, ცენტრალიზებული რეფინანსირებით, რომელიც ხელს შეუწყობს ინფრასტრუქტურული ინსტიტუტების განვითარებას, რომლებიც გავლენას ახდენენ პრიორიტეტული დარგების ზრდაზე და ასრულებს გარკვეული კატეგორიის მოსახლეობის სოციალური ფუნქციის მხარდაჭერას გარანტიების მიცემით. საქართველოს ეკონომიკაში წარმოქმნილმა კრიზისულმა მოვლენებმა დაგვანახა, რომ საკრედიტო ბაზრის უბრალო

გაფართოვებას, როდესაც თან არ ახლავს ინსტიტუციონალური ცვლილებები, ყოველთვის მივეყვართ არა ეკონომიკურ ზრდის დაჩქარებასთან, არამედ რისკების გადიდებასთან.

ჩვენი ქვეყნის საკრედიტო ბაზრის ფუნქციონირებას ძველებურად თან ახლავს სერიოზული ნაკლოვანებები, კერძოდ: ბაზრის სიდიდე ძალიან მცირეა, საკრედიტო ინსტრუმენტების მაჩვენებლის თანაფარდობა ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქციის ყველა მაჩვენებლის მიმართ ჩამორჩება განვითარებული ქვეყნების ანალოგიურ მაჩვენებლებს, კონკურენცია ბაზრის შიგნით შეზღუდულია, ძველებურად კვლავ დაბალია ხარისხის სტანდარტები და სახეზე გვაქვს რისკის არაეფექტური მართვა, შენარჩუნებულია მომსახურებათა მაღალი ღირებულება. საქართველო საკრედიტო ბაზრის ფუნქციონალური ასპექტით ჩამორჩება განვითარებულ ქვეყნებს, კერძოდ: მინიმალურად არის განვითარებული საინვესტიციო და იპოთეკური კრედიტები. ბაზარს მწვავედ ესაჭიროება ინსტიტუტები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ინფორმაციულ მომსახურებას და კონკურენტულ გარემოში გარიგებათა გარანტირებულ შესრულებას.

ეკონომიკური ზრდის უზრუნველყოფა წარმოადგენს ერთ-ერთ საკვანძო ამოცანას საქართველოს საფინანსო ბაზრისათვის. დაფინანსების ახალი წყაროების და წესების მოძიების პრობლემა შესაძლებელია წარმატებით იქნას გადაჭრილი საკრედიტო ურთიერთობების და საკრედიტო ბაზრის ინფრასტრუქტურის განვითარებაში უცხოური გამოცდილები გამოყენებით. საქართველოს საკრედიტო ბაზარზე მთელი რიგი ინფრასტრუქტურული ინსტიტუტების შექმნის მიუხედავად, ისინი თავისი მოქმედების მაშტაბებით მნიშვნელოვნად ჩამორჩებიან უცხოურ ანალოგებს, მაგრამ რაც მთავარია ისინი ვერ ამოქმედდნენ როგორც ერთიანი მექანიზმი, რომლებიც თავისში მოიცავენ ეკონომიკური ზრდის პრიორიტეტების განსაზღვრას, რეფინანსირების ტექნოლოგიასა და კონტროლს რესურსების ეფექტურ განაწილებაზე. სამწუხაროდ ქართული ინფრასტრუქტურული ინსტიტუტები რომლებიც საბაზრო ეკონომიკის პირობებში წარმოადგენენ ერთ-ერთ შესაძლებლობას ეროვნული ეკონომიკის საბაზრო ცვლილებებზე ნეგატიური მოქმედების შემცირებასა აღმოჩნდნენ უცხოელ მესაკუთრეთა ზემოქმედების ქვეშ და გვევლინებიან გლობალური ბაზრის მოთამაშეთა პოლიტიკის გამტარებლად. ამიტომ ეროვნული საკრედიტო ბაზრის დაცვისათვის მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს ნაციონალური რეგულატორების გამოყენება და მათ საქმიანობაზე კონტროლის დაწესება უახლოესი 20 წლის მანძილზე მაინც.

საქართველოში საბანკო მომსახურების ბაზარზე ჯანსაღი კონკურენციის განვითარების ხელშეწყობის მიზნით საბანკო სექტორში სტრუქტურული პარამეტრების შეცვლა (კაპიტალის კონცენტრაცია, ცალკეული სახის მომსახურების გაწევა, საკრედიტო ორგანიზაციების განვითარება და სხვა) უნდა განხორციელდეს საბაზრო პრინციპებზე დაყრდნობით. სახელმწიფოს როლი უნდა

შემოიფარგლოს საკანონმდებლო ფუნქციით და კაპიტალისა და ცენტრალიზაციის პროცესების რეგულირების საშუალებით ისეთი პირობების შექმნით, რომლებიც ხელს შეუწყობენ საბანკო სექტორის განვითარებას, კერძოდ: საკრედიტო ორგანიზაციების კრედიტორების შენაბრების, კლიენტებისა და მესაკუთრების ინტერესების დაცვას; საბაზრო მომსახურების ბაზრის განვითარების; საბაზრო დისციპლინის განმტკიცების, კონკურენციის განვითარების და საკრედიტო კულტურის ამაღლებას.

ფინანსებზე ხელმისაწვდომობა მნიშვნელოვანია ბიზნესის განვითარების, მწარმოებლურობის ზრდისა, ექსპორტის არეულის გაფართოებასა და შესაბამისად, ეკონომიკაში ინვესტიციების ზრდისა საჯარო ტემპების მისაღწევად. დღეისათვის ამ მიმართულებით ქვეყანაში ორი შემაფერხებელი ფაქტორი არსებობს: 1. ეროვნული დანაზოგების დაბალი დონე, რომელიც ვერ უზრუნველყოფს სათანადო შიდა რესურსების მობილიზებას ინვესტიციებისათვის; 2. არაეფექტური ფინანსური შუამავლისა და მიუხედავად იმისა, რომ ქვეყანაში ხშირ შემთხვევაში სახეზე გვაქვს ჭარბი ლიკვიდობა, მაინც ვერ უზრუნველყოფს ეკონომიკის სტიმულირებისათვის საჭირო რესურსებს. გამომდინარე აქედან ქვეყნის ფინანსური ინსტიტუტებსა და ბაზრებს ესაჭიროება განვითარება, სამართლებრივი, მარეგულირებელი და ინსტიტუციური ასპექტების გათვალისწინებით. სწრაფი და მდგრადი ეკონომიკური ზრდის ტემპების მისაღწევად, ყოველწლიურად ეკონომიკაში განხორციელებული ინვესტიციების მოცულობა უნდა შეადგენდეს მშპ - ის მინიმუმ 30% - ს. ამ მიზნის მიღწევა შესაძლებელია მხოლოდ შიდა დანაზოგების მობილიზაციით, უცხოური ინვესტიციების მოზიდვით და შიდა ფინანსური ბაზრების განვითარებით. თუმცა შიდა დანაზოგების არსებული დონე და მთლიანად კაპიტალის ფორმირების დინამიკა არ იძლევა „საქართველო 2020“ სტრატეგიით დასახული მიზნების მიღწევის გარანტიას.

## დასკვნა

ამრიგად, საკრედიტო ბაზრის ფუნქციონირების სრულყოფის მიზნით დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს არასაბანკო სფეროს ორგანიზაციათა განვითარებას. კერძოდ, რეგიონულ და სოფლის დონეზე ფინანსების გადაწყვეტილებას, მცირე მეწარმეობის განვითარებას და ფულის მიმოქცევის ხელშეწყობის მიზნით, საქართველოს ეროვნული ბანკი განიხილავს საკრედიტო კავშირების და მიკრო საფინანსო ორგანიზაციების სეგმენტის განვითარების შემდგომ სრულყოფას, რომელიც საფუძველს ჩაუყრის საკრედიტო ურთიერთობებს რეგიონში და დაკრედიტების თანამედროვე კულტურის ჩამოყალიბებას და მოსახლეობის დასაქმებას სოფლად.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. რ. კაკულია. ფინანსების თეორია. თბ., 2010წ., 337 გვ.;
2. მ. ვანიშვილი, მ. ნოზაძე, ლ. გოცირიძე - ფინანსების თეორია. თბ., 2010წ. 388 გვ.;
3. www.mof.ge;
4. www.geostat.ge.

**РАЗВИТИЕ КРЕДИТНОГО РЫНКА ГРУЗИИ И НАПРАВЛЕНИЯ  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

**В. Зейкидзе, Г. Майсурадзе, Т. Киладзе, Т. Камхадзе**

**Резюме**

Доступ к финансовым ресурсам имеет важное значение для развития бизнеса, роста производительности, расширение области экспорта и, следовательно, достижения высоких темпов увеличения инвестиций в экономику. В настоящее время в стране в этом отношении существуют два препятствующих фактора: 1. низкий уровень национальных сбережений, которые не обеспечивают достаточных внутренних ресурсов для инвестиций; 2. неэффективный финансовый посредник. Несмотря на то, что в стране, во многих случаях мы сталкиваемся с избытком ликвидности, она по-прежнему не может предоставить ресурсы, необходимые для стимулирования экономики. Таким образом, финансовым институтам и рынкам страны необходимо развитие с учётом правовых, нормативных и институциональных аспектов.


**THE DEVELOPMENT CREDIT MARKET AND TRENDS OF  
IMPROVEMENT**

**F. Zeikidze, G. Maisuradze, T. Kiladze, T. Kamkhadze**

**Summary**

Access to finance resources is important to business development, growth of productivity, expand the area of exports and therefore to achieve high rates of increase investment in the economy. At present, in country in this regard are two obstructive factors in this way: 1. low level of national savings, which do not provide sufficient internal resources for investment; 2. inefficient financial mediator. Despite the fact that in the country, in many cases, we are faced with excess liquidity, it still can not provide the resources needed to stimulate the economy. Therefore, the country's financial institutions and markets need the development of legal, regulatory and institutional aspects.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 339; 626.9

**სახელმწიფო - კერძო პარტნიორობის დამკვიდრება და  
განვითარება სარკინიგზო ტრანსპორტზე**

ვ. ზეიკიძე, გ. მაისურაძე, თ. კილაძე, თ. რუხაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

*რეზიუმე:* სტატიაში განხილულია საჯარო-კერძო პარტნიორობის ფორმებისა და მეთოდების მრავალფეროვნება, რომელთა გამოყენებითაც ქვეყანამ დიდ წარმატებებს მიაღწია ეკონომიკის ისეთ სფეროში, როგორცაა სახელმწიფო ტრანსპორტი განვითარება მ.შ. სარკინიგზო ტრანსპორტი. ამ სფეროებში სახელმწიფო და მუნიციპალური ორგანოების აქტიურმა პარტნიორობამ უცხო ქვეყნების საერთაშორისო კომპანიებთან და საქართველოში მათ შვილობილ საწარმოებთან, შესაძლებელი გახდა მოსახლეობისათვის და კერძო ბიზნესისათვის ენერგეტიკული პრობლემის მოგვარება, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარება და საქართველოს აქტიური ჩართვა ევროპისა და აზიის დამაკავშირებელ ერთიან სატრანსპორტო კვანძში.

**საკვანძო სიტყვები:** პარტნიორობა, საკუთრება, ტრანსპორტი, კონცესია.

### **შესავალი**

სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობა არ წარმოადგენს ახალ ინსტრუმენტს საქართველოს ინფრასტრუქტურაში კერძო ინვესტიციების მოსაზიდად. საქართველოს გააჩნია მდიდარი ისტორიული გამოცდილება სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის ურთიერთობის გამოყენების, უწინარეს ყოვლისა კონცესიების, რომელთა შესწავლასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს, სამეწარმეო საქმიანობის რეგულირების სისტემის ფორმირებისათვის, სახელმწიფო-კერძო პარტნიორობის საფუძველზე.

20-ე საუკუნის 20-იანი წლებიდან ყოფილ საბჭოთა კავშირში სათავეს იღებს „ახალი ეკონომიკური პოლოტიკა“-ნები, რომელიც ითვალისწინებდა საბაზრო ურთიერთობებზე დაჩქარებულ გადასვლას. შემუშავებული ნორმატიული დოკუმენტების თანახმად სახეზე გვაქვს კონცესიის 4 ფორმა : 1. წმინდა კონცესიები, რომლებიც კონცესიონერებს აძლევდა არენდირებული სახელმწიფო ქონების განკარგვის უფლებას, ასევე სრულად და დამოუკიდებლად ემართად საწარმო. 2. შერეული კონცესიები, რომელიც ითვალისწინებდა საბჭოთა და უცხოელი საქმიანი პარტნიორების მონაწილეობას საბჭოთა საწარმოს კაპიტალის ფორმირებაში, საწარმოო და სავაჭრო საქმიანობის განხორციელების მიზნით. 3. კონცესიები ტექნიკური თანამშრომლობისათვის, რომელიც ითვალისწინებდა უცხოური ფირმების მიერ მომსახურების გაწევას ქვეყნის სახალხო მეურნეობაში დასავლური ტექნოლოგიების დანერგვის საქმეში. 4. ხელშეკრულებები ტექნიკური დახმარებების საქმეში - ამ დროს მთავარ ფორმას წარმოადგენდა უცხოური კაპიტალის მოზიდვა, ხოლო საგარეო ვაჭრობა ხდებოდა ასეთი შეთანხმებების მთავარ წყაროდ.

### პირითადი ნაწილი

საქართველოში სახელმწიფო-კერძო პარტნიორული ურთიერთობის წარმატებული ობიექტია, შპს“საქართველოს რკინიგზა“ 100%-იანი სახელმწიფოს წილით. ამ მხრივ სინტერესოა ბაქო-თბილისი-ყარსის სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლობა რომელიც 2007 წელს დაიწყო და ითვალისწინებს საქართველოს ტერიტორიაზე მარაბდა ახალქალაქის 178 კილომეტრიანი სარკინიგზო ხაზის რეაბილიტაცია-რეკონსტრუქციას. არსებული რკინიგზის ტექნიკური შესაძლებლობებით ორივე მიმართულებით საანგარიშო ტვირთნაკადის გატარების უზრუნველყოფად. ბაქო-თბილისი-ყარსის სარკინიგზო მაგისტრალის პროექტის ფარგლებში, ახალქალაქიდან თურქეთის ქალაქ ყარსამდე რკინიგზის ახალი 98 კილომეტრიანი მონაკვეთი უნდა აშენდეს. აქედან საქართველოს ტერიტორიაზე გადის 30 კილომეტრიანი მონაკვეთი ახალქალაქიდან თურქეთის სოფელ კარწახამდე. ამ მონაკვეთის მშენებლობა აზერბაიჯანის ნავთობის სახელმწიფო ფონდის მიერ გამოყოფილი კრედიტის მეშვეობით ხორციელდება, რომლის საერთო რაოდენობა 775 მილიონ აშშ დოლარს შეადგენს. კრედიტი ორ ტრანშად არის გამოყოფილი. 2007 წელს აზერბაიჯანმა საქართველოს 20 წლიანი ვადით 200 მილიონი დოლარის სესხი გამოუყო წლიური 1% განაკვეთით. 2011 წელს კი 575 მილიონი აშშ დოლარი, 25-წლიანი ვადით და 5%-იანი წლიური განაკვეთით. თანხას სახელმწიფო კომპანია შპს „მარაბდა-კარწახის რკინიგზა“ განკარგავს, რომელიც ახალი რკინიგზის დაპროექტების, მშენებლობის და ექსპლუატაციის მიზნით 2007 წელს შეიქმნა. ბაქო-თბილისი-ყარსის რკინიგზის

საპროექტო სიმძლავრე 17 მილიონ ტონა ტვირთს შეადგენს, თუმცა საწყის ეტაპზე მხოლოდ 6,5 მლნ. ტონა ტვირთს გადაიტანს. ახალქალაქი-კარწახის მონაკვეთზე სამშენებლო სამუშაოებს ტენდერში გამარჯვებული აზერბაიჯანული კომპანია “აზერშაატსერვისი“ ახორციელებს.

საქართველო საჯარო-კერძო პარტნიორობის პრინციპების დახმარებით თანდათან იბრუნებს ნავთობის ძირითადი სატრანზიტო კვანძის სტატუსს. „ნაფტრანსმა“ რომელიც არის „გრინოაკ გრუპის“ წევრი და ფლობს ბათუმის ნავთობ ტერმინალს 2004 წელს დააფუძნა ახალი კომპანია - „პეტროსანი“, რომელიც უზრუნველყოფს სარკინიგზო და საზღვაო ინტეგრირებულ მომსახურებას გარდაბნიდან ბათუმამდე. „პეტროსან ლიმიტედი“ მომხმარებლებს უზრუნველყოფს ინტეგრირებული ტრანსპორტირების სერვისით, რომელიც მოიცავს ნედლი ნავთობისა და რაფინირებული პროდუქტების გადატანას გარდაბნიდან აზერბაიჯანი-საქართველოს საზღვრიდან და მათ გადატვირთვას ტანკერებზე ბათუმის პორტში.

კონცესიურ პრინციპებზე მომუშავე კომპანია „ექსონმობილმა“, რომელიც ფლობს აზერბაიჯანის ნავთობის ექსპორტირების უფლებას, 5 წლიანი ხელშეკრულება გააფორმა „აზპეტროლთან“ 10 მილიონი ტონა აზერბაიჯანული ნავთობის ექსპორტისათვის, რკინიგზის საშუალებით ბაქოდან ბათუმამდე. ამას ემატება ყაზახური ნავთობის ტრანსპორტირება საქართველოს რკინიგზით, რომელიც კიდევ უფრო გაზრდის მის გამტარუნარიანობას. დღეისათვის შავ ზღვაზე ბათუმის და ყულევის ტერმინალების საშუალებით საქართველოს რკინიგზას შეუძლია განახორციელოს ნავთობის გადაზიდვები.

ბათუმის ნავთობის ტერმინალი ფუნქციონირებს უკვე 120 წელია და წარმოადგენს ნავთობის გადაზიდვების მთავარ წერტილს შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროზე. ისტორიულად სახელმწიფოს საკუთრებაში მყოფი ტერმინალი მე-20 საუკუნის 90-იან წლების ბოლოს თითქმის აღარ ფუნქციონირებდა. 1999 წლის აგვისტოში ტერმინალი შეიძინა „ნაფტრანსმა“, რომელიც ბათუმის ტერმინალის გარდა ფლობს „პეტროსანსა“ და „ალეგრატრანსს“.

დღეისათვის ბათუმის ტერმინალი მთლიანად გარემონტდა და მოხდა მისი მოდერნიზაცია, რაც დაახლოებით 60 მილიონი აშშ. დოლარი დაჯდა და თანამედროვე ტერმინალი აკმაყოფილებს ქვეყნის გადატვირთების 56%-ს. ტერმინალი აკმაყოფილებს რეგიონული მწარმოებლების მიერ მოპოვებული ნედლი ნავთობისა და სხვა ნავთობპროდუქტების გადატვირთვებს ყაზახეთიდან, აზერბაიჯანიდან, თურქმენეთიდან და საქართველოდან. ტერმინალი ემსახურება 8 ტიპის ნედლ ნავთობს და 15 სახეობის რაფინირებულ ნავთობ პროდუქტებს. ტერმინალის გადატვირთვების მიმდინარე სიმძლავრე 12 მილიონი ტონაა წლიურად. 2008 წელს ბათუმის ტერმინალი შეიძინა



ყაზახურმა კომპანიამ, „ყაზტრანსოილმა“<sup>49</sup> წლიანი ვადით და მას დღეისათვის ყაზახური მენეჯმენტი მართავს.

თანამედროვე ეტაპზე ქვეყანაში საჯარო-კერძო პარტნიორობის პირობებში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს მონაწილე კერძო კომპანიათა მხრიდან სამუშაოთა შესასრულებლად დაქირავებულ მუშა-მოსამსახურეთა შრომის ანაზღაურების საკითხის მოგვარება. ხშირია უცხოელი პარტნიორების მხრიდან მუშა-მოსამსახურეთა ინტერესების იგნორირება, ხელფასის დაგვიანების და არა სათანადო ანაზღაურების შემთხვევები, რაც მუშა-მოსამსახურეებს აიძულებს საკუთარი ინტერესების დასაცავად მიმართონ ისეთ უკიდურეს ზომებს.

## დასკვნა

უკანასკნელ პერიოდში პარტნიორობის სფეროში მიღწეული წარმატებების მიუხედავად, ქვეყანაში სახეზე გვაქვს მთელი რიგი პრობლემები, რომელთა გადაჭრა კიდევ უფრო დააჩქარებს საჯარო-კერძო პარტნიორობის ახალ ეტაპზე გადასვლას. ამ მხრივ აუცილებელია საკანონმდებლო ცვლილებები შევიდეს საქართველოს კანონში „სახელმწიფო ქონების შესახებ“, სადაც კონკრეტულად იქნება გაწერილი პარტნიორობის დროს სახელმწიფო ქონებით სარგებლობის ფორმები და პირობები.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. Иностранные концессии в СССР (1920-1930гг.):документи и материалы Сер. Отечественный опыт концесий . – М. <<Современная экономика и права>>, 2005.;
2. [www.mace.gov.ge](http://www.mace.gov.ge) საქართველოს კანონი „სახელმწიფო ქონების შესახებ“;
3. [www.railway.ge](http://www.railway.ge).

## **СОЗДАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННО - ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА И РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**В. Зеикидзе, Г. Маисурадзе, Т. Киладзе, Т. Рухадзе**

### **Резюме**

В статье рассматриваются формы государственно-частного партнерства и методы разнообразия, с которыми страны в мировой экономике добились значительного прогресса во многих областях, таких как освоение земель, включая транспортировку Железнодорожный транспорт. В этой области, государственных и муниципальных органов власти в активном партнерстве с зарубежными странами, международными компаниями и их дочерними компаниями в Грузии и сделал возможным для государственных и частных предприятий, чтобы решить проблему энергетики, транспортной инфраструктуры и активного участия страны в Европе и Азии в общем транспортном узле.

## **THE STATE - PRIVATE PARTNERSHIP ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF RAIL TRANSPORT**

**V. Zeikidze, G. Maisuradze, T. Kiladze, T. Rukhadze**

### **Summary**

The article deals with public-private partnerships and a variety of methods by which countries in the world economy has made significant progress in many areas, such as land development, including transportation Railway transportation. In those areas, the state and municipal authorities in active cooperation with foreign countries, international companies and their subsidiaries in Georgia and made it possible for public and private enterprises to solve the energy problem, the transport infrastructure and the country's active participation in Europe and Asia in general, transport hub.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific  
and Research Centre

PRINT MEDIA

უპაკ 656.25:621.391

**სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის  
მოწყობილობების**

**ფუნქციონირების ეფექტიანობის ანალიზი**

ნ. მუხიგულაშვილი, ვ. კუპრაძე, მ. პაპასკირი, გ. კეშელავა

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175,

თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების (სატ) საიმედო მუშაობა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს გადაზიდვების პროცესის ხარისხს. ნაშრომში განხილულია სატ მოწყობილობათა უწყისელობების გამოწვევი ობიექტური და სუბიექტური ფაქტორები. საქართველოს რკინიგზის სატ მოწყობილობების უწყისელობების 5 წლის სტატისტიკური მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გარკვეულია მათი გამოწვევი მიზეზები. ექსპლუატაციაში მყოფი სატ მოწყობილობების ფუნქციონირების საიმედოობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ადამიანის მიერ შესრულებულ პროექტირების, წარმოების, ტექნიკური მომსახურებისა და სარემონტო სამუშაოების ხარისხზე. განსაზღვრულია და სისტემატიზებული შეცდომები, რომლებიც შეიძლება დაშვებულნი იქნენ: პროექტირების, დამზადების, მონტაჟისა და ექსპლუატაციის დროს. განსაზღვრულია რკინიგზის ტრანსპორტის ეფექტიანი მუშაობისა და მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად დასახული ამოცანების რეალიზების მიმართულებანი.

**საკვანძო სიტყვები:** სარკინიგზო ავტომატიკა და ტელემექანიკა, მოწყობილობების უწყისელობები, მტყუნებები, ტექნიკური მომსახურება.

**შესავალი**

სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების მუშაობის საიმედოობის ასამაღლებლად ჩატარებული მთელი რიგი საორგანიზაციო და ტექნიკური ღონისძიებების

მიუხედავად, **სატ** მოწყობილობების მუშაობაში კვლავ ადგილი აქვს მტყუნებებს, ხოლო უწყისვრობების ლოკალიზაციისა და აღმოფხვრის დრო გაუმართლებლად დიდი რჩება. **სატ** მოწყობილობების ტექნიკური მომსახურების დღეისათვის არსებული ტექნოლოგიები და სტრატეგიები არ შეესაბამებიან თანამედროვე ტექნიკურ საშუალებებს, ვერ უზრუნველყოფენ საპასუხისმგებლო ტექნოლოგიური პროცესების საიმედოობას და მოწყობილობების უწყვეტ რეჟიმში კონტროლს.

### ძირითადი ნაწილი

**სატ** მოწყობილობების მტყუნებები მრავალი ობიექტური და სუბიექტური ფაქტორით აიხსნება. პირველი, **ობიექტური** სახის ფაქტორები განპირობებულნი არიან რკინიგზის ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების რთულ კლიმატურ პირობებში მუშაობით, რკინიგზის ვაკისის გასწვრივ მათი ტერიტორიული განფენილობით. მექანიკური ზემოქმედებისადმი, მაგალითად ვიბრაციისადმი, მატარებლების მოძრაობით გამოწვეული რყევებისადმი და ა.შ. დაქვემდებარებით. **სუბიექტურ** ფაქტორებს შეიძლება მივაკუთნოთ რემონტისა და ტექნიკური მომსახურების უხარისხობა, მომსახურე პერსონალის მიერ დაშვებული შეცდომები, რემონტისა და პროფილაქტიკის ორგანიზებისათვის საჭირო, ზუსტი რეკომენდაციების არ არსებობა.

საგადასარბენო და სასადგურო სისტემები აგებულია ერთი ტიპის ფუნქციონალურ კვანძებზე და ელემენტებზე, როგორცაა – სარელსო წრედები, ოპტიკური სიგნალიზაციის ხელსაწყოები (შუქნიშნები) და სხვა. მოწყობილობათა ასეთი იდენტურობა საშუალებას გვაძლევს გარკვეულწილად კომპლექსურად გადავჭრათ სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების ტექნიკური მომსახურებისა თუ დიაგნოსტიკის სხვადასხვა ამოცანა მათი ტექნიკური რესურსების შეფასების ერთიანი თეორიისა და მეთოდების ბაზაზე.

ზემოთხსენებული სისტემები თავიანთი სტრუქტურისა და შესრულებული ამოცანების მიხედვით შეიძლება მივაკუთვნოთ რთული სისტემების კლასს, რომლებიც თავის მხრივ შედგებიან ერთი საერთო მიზნით გაერთიანებული დიდი რაოდენობის ფუნქციონალური ელემენტებისაგან, ბლოკებისა და კვანძებისაგან. ამ მოწყობილობების ძირითად დანიშნულებას წარმოადგენს გადაზიდვების პროცესის ხარისხის უზრუნველყოფა. შესაბამისად, სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების საიმედოობის უზრუნველყოფა მოითხოვს:

**მოწყობილობების მუშაობაში შეფერხებებისა და მტყუნებების გამომწვევი მიზეზებისა და ფაქტორების ცოდნასა და ანალიზს;**

- სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის სისტემის მედეგობისა და მდგრადობის მარაგის ცოდნასა და ანალიზს,
- სხვადასხვა გარე ზემოქმედებისა და კლიმატური პირობების ცვალებადობის შემთხვევაში მოწყობილობების ნორმალური ფუნქციონირების უნარის შეფასებასა და ანალიზს.

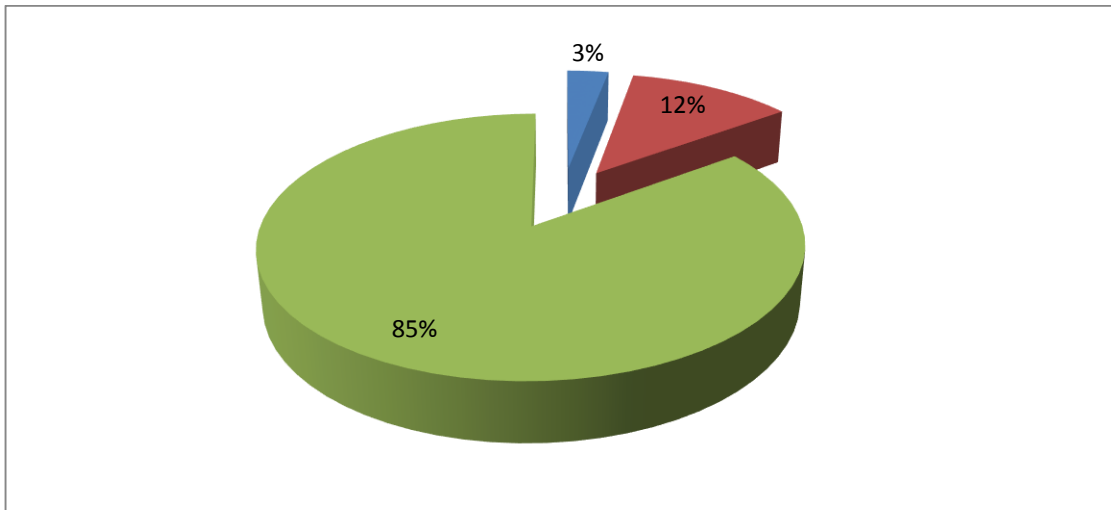
თანამედროვე ტექნიკურ სისტემებში უწყვეტობები, როგორც წესი, იმ შეცდომების შედეგია, რომლებიც დაშვებულნი იქნენ: 1. პროექტირების, 2. დამზადების, 3. მონტაჟისა და 4. ექსპლუატაციის დროს.

საქართველოს რკინიგზის სატ მოწყობილობების მტყუნებების გამომწვევი მიზეზების 5 წლის სტატისტიკური მონაცემების ანალიზით კი გაირკვა, რომ

საექსპლუატაციო მტყუნებების რაოდენობა – 85%;

სქემური და კონსტრუქციული (საპროექტო) – 12% ;

საწარმოო (ქარხნული) მტყუნებების რაოდენობა – 3%.



ნახ. 1 სატ მოწყობილობების მტყუნებების გამომწვევი მიზეზები

პრინციპში კარგად დაპროექტებულმა, ხარისხიანად დამზადებულმა, დეტალურად გამოცდილმა, სწორად დამონტაჟებულმა და ექსპლუატირებულმა აპარატურამ მუშაობისას არ უნდა გვიმტყუნოს. თუმცა პრაქტიკა ამას არ ადასტურებს. ნახ. 2-ზე განსაზღვრულია და სისტემატიზებული შეცდომები, რომლებიც შეიძლება დაშვებულნი იქნენ: პროექტირების, დამზადების, მონტაჟისა და ექსპლუატაციის დროს.

ამგვარად, უწყისივრობები და მათ მიერ გამოწვეული მტყუნებები სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების მუშაობაში შეიძლება დაგვით ორ ჯგუფად:

ა) უწყისივრობები, განპირობებულნი პრინციპულ სქემებში ან მოწყობილობების კონსტრუქციაში შეცდომებით, აპარატურის დამზადებისა და მონტაჟის პროცესში ნაკეთობათა ხარისხის ცუდი კონტროლით. ეს უწყისივრობები გამოწვეულნი არიან საორგანიზაციო-ტექნიკური მიზეზებით, ისინი შეიძლება აღმოიფხვრან პროექტირებისა და წარმოების კულტურის დონის ამაღლებისა და ხარისხზე კონტროლის გამკაცრების ხარჯზე.

ბ) უწყისივრობები, დამაკმაყოფილებლად დაპროექტებული, შემოწმებული და ტექნიკური წესების მოთხოვნებით ექსპლუატირებული მოწყობილობების. ამ შემთხვევაში უწყისივრობები გამოწვეულია დროში ელემენტთა პარამეტრების ცვლილების, მექანიკური ცვეთისა და მათი მოძველების გამო.



ნახ. 2 პროექტირების, დამზადების, მონტაჟისა და ექსპლუატაციის დროს დაშვებული, **სატ** მოწყობილობების უწყისივრობების გამომწვევი შეცდომები.

რიგ შემთხვევაში უწყისივრობები შეიძლება გამოწვეული იყოს პრინციპული ელექტრული სქემის არასრულყოფილების მიზეზით მაგალითად, როდესაც მოწყობილობების დაპროექტება და შემუშავება წარმოებს ტექნიკური დიაგნოსტიკის მოთხოვნების გათვალისწინების გარეშე.

მაშინ, როდესაც ექსპლუატაციაში მყოფი სისტემები სათანადოდ არ არიან უზრუნველყოფილნი უწყვეტობების მოძიებისა და აღმოფხვრის შესაბამისი ინსტრუქციებითა და წესებით. დასაპროექტებელი სისტემის დიაგნოსტიკური მოდელი საშუალებას მოგვცემდა განგვესაზღვრა სისტემის მუშაობის უნარიანობის პირობები, მისი ქცევა ცალკეული ელემენტებისა და კვანძების მტყუნებისას. პროექტირებად სისტემებში განთავსებული საკონტროლო წერტილების ნიშნულებში ცალკეული ელემენტებისა და კვანძების გაზომილი პარამეტრების ანალიზის საფუძველზე, მომსახურე პერსონალს შესაძლებლობა ეძლევა მინიმალურ მოკლე ვადებში აღმოფხვრას მოსალოდნელი მტყუნება. აღნიშნულ ნიშნულებში ჩაშენებული ავტომატური სადიაგნოსტიკო მოწყობილობებით შესაძლებელი იქნება აპარატურის პარამეტრების უწყვეტი მონიტორინგი.

ამგვარად, სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების დაპროექტებისას მიზანშეწონილი იქნებოდა მათი მუშაობის უნარიანობის პროგნოზირების შესაძლებლობის გათვალისწინება. ამავე დროს, დიაგნოსტიკისათვის შემუშავებული წინადადებები უნდა ეთანხმებოდეს დასანერგი სისტემის კონსტრუქციულ თავისებურებებს და სრულად პასუხობდეს რემონტკარგისიანობის მოთხოვნის დონეს. რკინიგზის ტრანსპორტის ეფექტური მუშაობისა და მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად შეგვიძლია გამოვიყენოთ ერთიანი ტექნიკური პოლიტიკის რეალიზაციის ეტაპები და მიმართულებანი, რომლებიც ორიენტირებულია შემდეგ მნიშვნელოვან ამოცანებზე:

- არსებული სასადგურო და საგადასარბენო აპარატურისა და მოძრაობის უსაფრთხოების სისტემების ტექნოლოგიებისა და მუშაობის ალგორითმების სრულყოფა, მათი ფუნქციონირების საიმედოობის ამაღლება.
- არსებული ტექნიკური საშუალებების მოვლისა და ტექნიკური მომსახურების მეთოდების კოორდინალური გაუმჯობესება, პირველ რიგში მდგომარეობის კონტროლისა და ავტომატური დიაგნოსტიკის სისტემების გამოყენებით.
- რკინიგზის ტრანსპორტზე ავტომატური კონტროლისა და დიაგნოსტიკის სისტემების ინტეგრირება მოძრაობის მართვის, რეგულირებისა უსაფრთხოების სისტემებთან.

## დასკვნა

ამ კონცეფციაში ძირითადი ყურადღება ეთმობა “ადამიანის ფაქტორის” ზემოქმედების შემცირებას მოძრაობის უსაფრთხოებაზე, მართვის პროცესების ავტომატიზაციისა და

საექსპლუატაციო პერსონალზე დამატებითი ლოგიკური კონტროლის სისტემების დანერგვით. მოძრაობის უსაფრთხოების სისტემების მუშაობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საავარიო სიტუაციების ძირითადი მიზეზები დაკავშირებულია “ადამიანის ფაქტორის” ნეგატიურ გავლენასთან.

როგორც ხელით შემოწმების, ასევე ჩაშენებული დიაგნოსტიკური და საკონტროლო გადამწოდების ბაზაზე შემუშავებული ინფორმაციული პროგრამები ხელს შეუწყობენ წარმოქმნილი გაუმართაობების მოძიებას და ტექნიკურ პერსონალს ავტომატურ რეჟიმში მიაწვდიან პირველად ინფორმაციას კონტროლირებადი ობიექტის ნორმალური ფუნქციონირების დარღვევების შესახებ.

### ბამოყენებული ლიტერატურა:

1. **გ. კეშელავა, ნ. მუხიგულაშვილი** - სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციისა და ბლოკირების (სცბ) მოწყობილობათა ტექნიკური მომსახურების ტექნოლოგია. – თბილისი, რკინიგზის გამომცემლობა, 2006. 511 გვ.
2. **Першин Д.С.** - Комплекс задач «Мониторинг функционирования устройств ЖАТ» как инструмент в совершенствовании технологии обслуживания устройств автоматики и телемеханики / Д.С. Першин, В.В. Нестеров, М.В. Долгов // Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте, «ТрансЖАТ - 2008».
3. **Сепетый А.А.** - Изменение технологии технического обслуживания. Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте. Транс-ЖАТ - 2004, Санкт-Петербург, 2004.
4. **Сепетый А.А.** - Автоматизация в технологии обслуживания устройств ЖАТ. Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте. ТрансЖАТ - 2006, Санкт-Петербург, 2006.
5. **ნ. მუხიგულაშვილი, ვ. კუპრაძე, მ. პაპასკირი** - ტექნიკური მომსახურება “მდგომარეობის მიხედვით” მეთოდის ორგანიზაციული მოდელი. სამეცნიერო-ტექნიკური და საინფორმაციო ანალიტიკური ჟურნალი „Транспорт“, №3-4 (43-44), თბილისი, 2015.



## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ**

**Н. Мухигулашвили, В. Купрадзе, М. Папаскири, Г. Кешелавა**

### **Резюме**

Надежная работа устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) во многом определяет качество процесса транспортировки. В статье рассматриваются вызывающие неисправности устройств ЖАТ объективные и субъективные факторы. На основе анализа статистических данных устройств ЖАТ Грузинской железной дороги за 5 лет определены вызывающие их причины. Надежность функционирования находящихся в эксплуатации устройств ЖАТ во многом зависит от качества работы выполняемой человеком операций проектирования, производства, технического обслуживания и ремонтных работ. Определена и систематизированы погрешности, которые могут иметь место при: проектировании, изготовлении, монтаже и эксплуатации. Определены направления реализации поставленных задач для обеспечения эффективной эксплуатации и безопасности железнодорожного транспорта.

## **ANALYSIS OF EFFICIENCY OF RAILWAY AUTOMATICS AND TELEMECHANICS DEVICES**

**N. Mukhigulashvili, V. Kupradze, M. Papaskiri, G. Keshelava**

### **Summary**

Reliable work of railway automatics and telemechanics devices (RAT) largely determines the quality of the transportation process. In the paper are considered causing failures of RAT devices objective and subjective factors. On the basis of analysis of statistical data during 5 years of RAT devices of Georgia Railway failures are determined their causes. The reliability of RAT devices under the operation is greatly dependent on of performed by human design, production, technical service and maintenance quality. Are determined and systematic errors that may have access to: design, manufacturing, installation and operation. Are determined directions for realization of the set tasks to ensure the effective operation and safety of railway transport.



უპაკ. 514.513

## სამკუთხედის გვერდების შუა წერტილებზე აგებული

### წრეწირების ერთი თვისება

გ. წულეისკირი, მ. არაბიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. № 77, 0175,

თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** ნაშრომი განეკუთვნება პლანიმეტრიის ერთ-ერთი უძველესი შტოს – სამკუთხედის გეომეტრიის მრავარციხვოვან ამოცანათა კატეგორიას. ცნობილია, რომ სამკუთხედის გეომეტრიის საკითხების განხილვისას უაღრესად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება როგორც სამკუთხედის საკუთრივ ელემენტებს (კუთხე, გვერდი, სიმაღლე, მედიანა და სხვ.), ისე ამ ელემენტებზე და თვით სამკუთხედზე აგებულ სხვა გეომეტრიულ ფიგურებს (მაგ. სამკუთხედზე შემოხაზული წრეწირი და მისი ცენტრი, მასში ჩახაზული წრეწირი და მისი ცენტრი და სხვ.). წინამდებარე სტატიაში განხილულია სამკუთხედის გეომეტრიის ერთ-ერთი საინტერესო ამოცანა – ნებისმიერი სამკუთხედის გვერდების შუა წერტილებზე აგებული წრეწირების ურთიერთდამოკიდებულებები.

**საკვანძო სიტყვები:** ორთოცენტრი, წრეწირი, ჰიპოტენუზა, კათეტი, სიმაღლე.

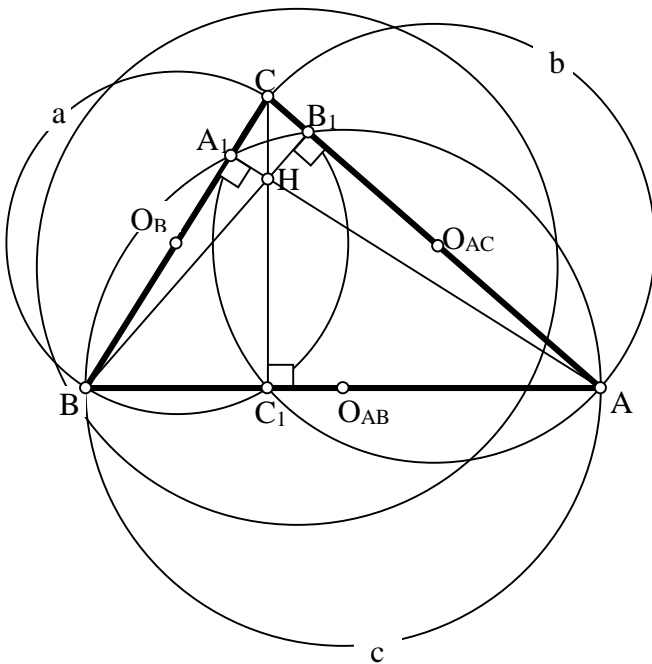
### შესავალი

სამკუთხედის გეომეტრია სამართლიანად ითვლება ელემენტარული გეომეტრიის ერთ-ერთ საინტერესო ნაწილად. მისი ნებისმიერი თეორემა თუ დებულება დაფუძნებულია გეომეტრიის ძირითადი ელემენტების (წერტილი, წრფე, შემოხაზული და ჩახაზული წრეწირები) ურთიერთდამოკიდებულებაზე და განლაგებაზე, რაზეც დამტკიცებული და გამოქვეყნებულია მთელი რიგი თეორემებისა.

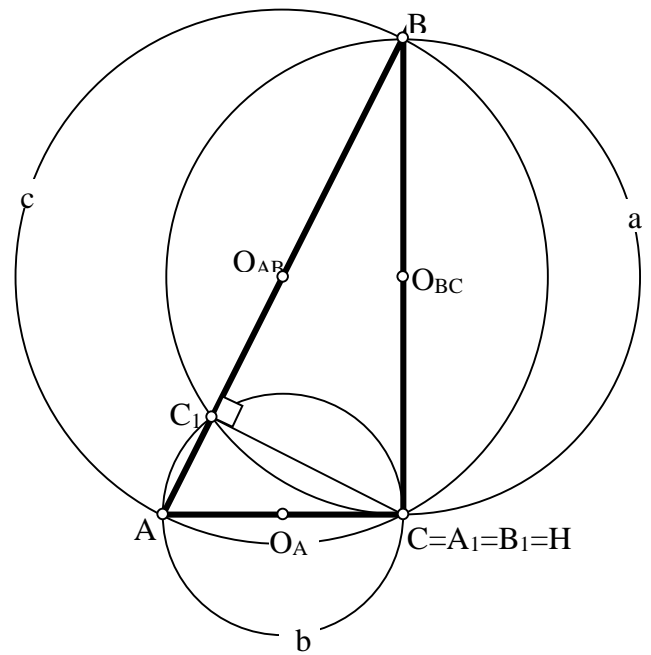
ჩვენი მიზანია წარმოვაჩინოთ ამ ელემენტების ურთიერთდამოკიდებულების კიდევ ერთი თვალსაჩინო თვისება.

პირითადი ნაწილი

განვიხილოთ ნებისმიერი  $ABC$  სამკუთხედი (ნახ. 1). ვიპოვოთ მისი სამივე გვერდის შუაწერტილები  $O_{AB}, O_{BC}$  და  $O_{AC}$ , ავავოთ ამ წერტილებზე შესაბამისი გვერდების დიამეტრების ტოლი წრეწირები და ავღნიშნოთ, რომ ეს წრეწირები წყვილწყვილად იკვეთებიან და მათი თანკვეთის წერტილების შემაერთებელი წრფეები  $AA_1, BB_1$  და  $CC_1$  მათი საერთო ქორდებია და ამავე დროს მოცემული სამკუთხედის სიმაღლეებს წარმოადგენენ, რადგანაც კუთხეები  $AA_1B, BB_1C$  და  $CC_1A$  მართი კუთხეებია, როგორც მოცემული წრეწირების დიამეტრებზე



ნახ. 1



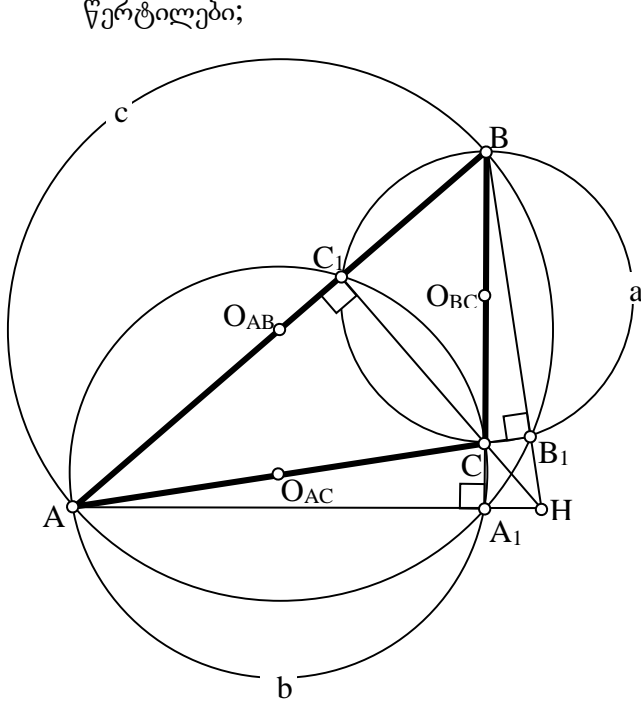
ნახ. 2

დაყრდნობილი კუთხეები.  $AA_1, BB_1$  და  $CC_1$  სიმაღლეები კი იკვეთებიან ერთ  $H$  წერტილში, რომელიც წარმოადგენს მოცემული სამკუთხედის ორთოცენტრს.

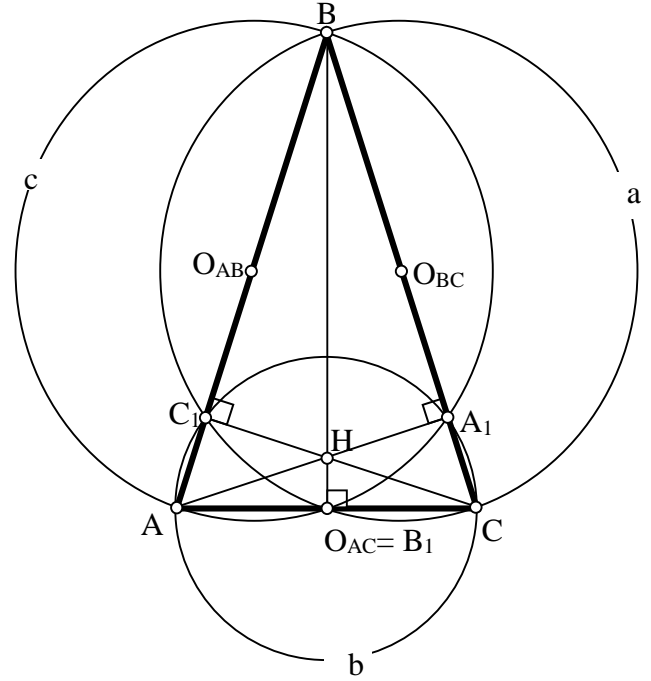
განვიხილოთ კერძო შემთხვევები.

1. მოცემული  $ABC$  სამკუთხედი მართკუთხაა (ნახ. 2). განხილული კანონზომიერება დაცულია. აქ ერთმანეთს ემთხვევა  $C, A_1, B_1$  და  $H$  წერტილები;
2. მოცემული  $ABC$  სამკუთხედი ბლაგვკუთხაა (ნახ. 3). განხილული კანონზომიერება დაცულია. აქაც სამკუთხედის ორთოცენტრი  $H$  იმყოფება მოცემული სამკუთხედის ფარგლებს გარეთ;

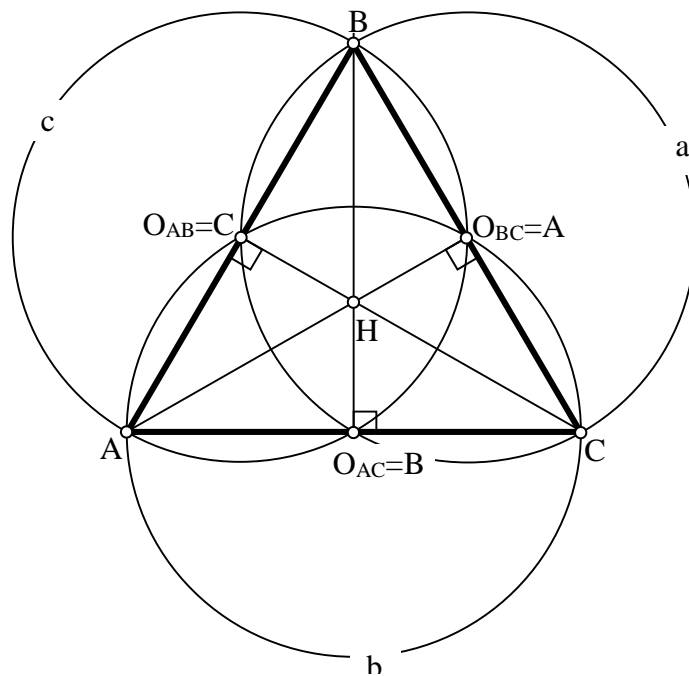
3. მოცემული  $ABC$  სამკუთხედი ტოლფერდაა (ნახ. 4). განხილული კანონზომიერება დაცულია. აქაც ერთმანეთს ემთხვევა  $O_{AC}$  და  $B_1$  წერტილები;
4. მოცემული  $ABC$  სამკუთხედი ტოლგვერდაა (ნახ. 5). განხილული კანონზომიერება დაცულია. აქაც ერთმანეთს ემთხვევა შესაბამისად  $A_1$  და  $O_{BC}$ ,  $B_1$  და  $O_{AC}$  და  $C_1$  და  $O_{AB}$  წერტილები;



ნახ.

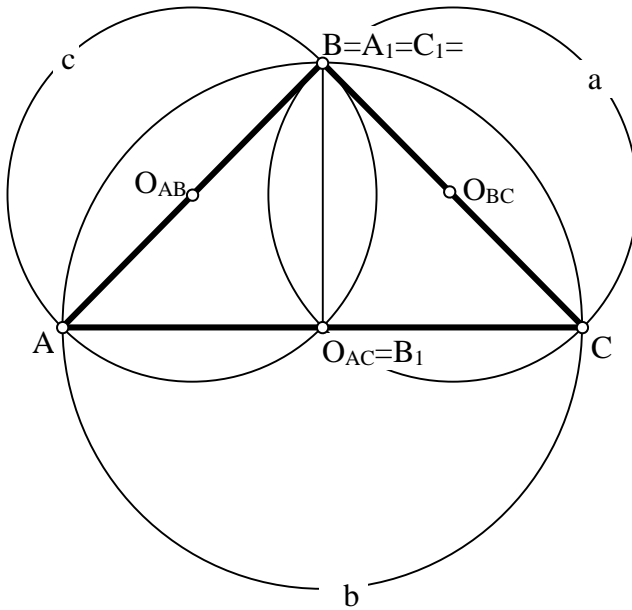


ნახ. 4

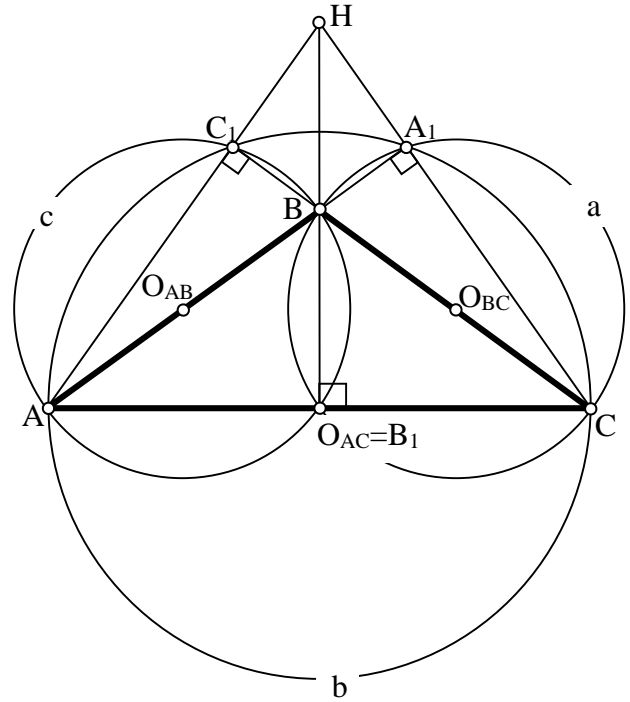


ნახ. 5

5. მოცემული  $ABC$  სამკუთხედი მართკუთხაა და ამავე დროს ტოლფერდაც (ნახ. 6). განხილული კანონზომიერება დაცულია. აქაც ერთმანეთს ემთხვევა  $O_{AC}$  და  $B_1$ , აგრეთვე  $B, A_1, C_1$  და  $H$  წერტილები;
6. მოცემული  $ABC$  სამკუთხედი ბლაგვკუთხაა და ამავე დროს ტოლფერდაც (ნახ. 7). განხილული კანონზომიერება აქაც დაცულია და ერთმანეთს ემთხვევა  $O_{AC}$  და  $B_1$  წერტილები, ხოლო წერტილები  $A_1, C_1$  და ორთოცენტრი  $H$  იმყოფებიან მოცემული სამკუთხედის ფარგლებს გარეთ.



ნახ. 6



ნახ. 7

### დასკვნა

დამტკიცებულია, რომ ნებისმიერი სამკუთხედის გვერდების შუაწერტილებზე აგებული ამ გვერდების ტოლი დიამეტრების მქონე წრეწირები წყვილწყვილად კვეთენ ერთმანეთს და მათი საერთო ქორდები წარმოადგენენ მოცემული სამკუთხედის სიმაღლეებს, რომლებიც, როგორც წესი, იკვეთებიან მოცემული სამკუთხედის  $H$  ორთოცენტრში, რომელიც ამავე დროს სამკუთხედის ჰომოლოგიური ცენტრაცაა.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. **Зетель С.** - Новая геометрия треугольника. Гос. уч. пед. изд. мин. просв. РСФСР. Москва.1962.
2. **Кокстер Г.** - Введение в геометрию. Гл. ред. физ. мат. лит. Москва. 1966.
3. **Цулейскири Г., Арабидзе М.** - Теорема Салмьона и некоторые её частные случаи. Тбилиси. ж. «Транспорт». № 1-2 (37-38).
4. **Цулейскири Г., Арабидзе М.** - Точка Торричелли и некоторые её свойства. Тбилиси. ж. «Транспорт». № 3-4 (39-40).
5. **წულეისკირი გ., ბაციკაძე ი., არაბიძე მ.** - სამკუთხედის გეომეტრიის ზოგიერთი საკითხები. (ნაწილი პირველი). გადაცემულია სტუ-ს გამომცემლობაში.

**ОДНО СВОЙСТВО ОКРУЖНОСТЕЙ, ПОСТРОЕННЫХ НА  
СЕРЕДИННЫХ ТОЧКАХ СТОРОН ТРЕУГОЛЬНИКА**

**Г. Цулейскири, М. Арабидзе**

**Резюме**

Доказано, что окружности с центрами в серединах сторон треугольника и имеющие диаметры, равные этим сторонам, попарно пересекаются на хордах, которые одновременно являются высотами этого треугольника и, как правило, пересекаются в одной точке, которая является одновременно гомологическим центром и ортоцентром этого треугольника.


**ONE FEATURE OF CIRCUMFERENCES CONSTRUCTED ON MIDDLE  
POINTS OF TRIANGLE SIDES**

**G. Tsuleiskiri, M. Arabidze**

**Summary**

The work is devoted to one of the oldest branches of planimetry - the category of triangle geometry numerous tasks. It is known that at consideration of triangle geometry issues are extremely important triangle proper elements (angle, side, height, median, and so forth), as well as the constructed on elements and triangles itself of other geometrical figures (e.g. the circumscribed on the triangle circle and its center, inscribed in it circumference and its center, and so on). In the presented article is considered the one of the interesting task of the triangles geometry - relationship between the constructed on the arbitrary middle points of the sides of triangle circumferences.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 531.8

**მექანიზმის მულტიპლიკაციური მოდელის გამოყენება  
ანალიზისა და სინთეზის ამოცანების გადაწყვეტის დროს**

თ. კახეთელიძე, კ. ილურიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ., №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** კომპიუტერის საშუალებით მექანიზმების ანალიზისა და სინთეზის დროს მეტად მოსახერხებელია კომპიუტერის ეკრანზე გვექონდეს მექანიზმის გამოსახულება ვარკვეულ მასშტაბში და მას შევძლოს მოძრაობის შესრულება. ამ ამოცანის მიღწევა შესაძლებელია Excel-ის Chart Wisard→(XY)Scatter-ის პროგრამის Macros→Visual Basic Editor-თან შეთავსებით. Excel-ის პროგრამა საშუალებას იძლევა მოხდეს მექანიზმის კინემატიკური და დინამიკური კვლევა და ამავე დროს აიგოს როგორც დამოკიდებულებების გრაფიკები სხვადასხვა პარამეტრებს შორის, ასევე მექანიზმის სტილიზებული მულტიპლიკაციური მოდელი.

**საკვანძო სიტყვები:** ბერკეტული მექანიზმი, მუშტა მექანიზმი, Excel-ის პროგრამა, Visual Basic-ი, მულტიპლიკაციური მოდელი.

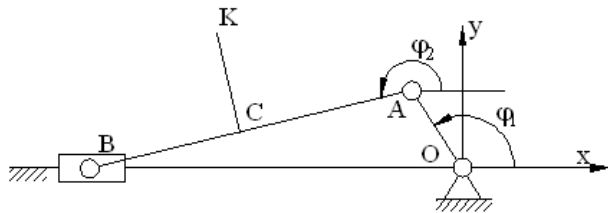
**შეჯამება**

ცნობილია, რომ მექანიზმების კინემატიკური და დინამიკური ანალიზის ამოცანის გადაწყვეტა ანალიზური გზით ხასიათდება წინასწარ დადგენილი სიზუსტით და სიმარტივით, როცა ამონახსნების მიღება ხდება კომპიუტერის მეშვეობით. ნაკლად შეიძლება მივიჩნიოთ ის, რომ თვალნათლივ არ მოჩანს გამოთვლების შედეგები, რაც დამახასიათებელია გრაფიკული მეთოდებისთვის. Excel-ის პროგრამით შეიძლება შესაბამისი გრაფიკების აგება შევუთავსოთ გაანგარიშების შედეგებს, მაგრამ უფრო ხელსაყრელია მექანიზმის მოდელი იყოს მოძრავი, რაც საშუალებას მოგვცემს დინამიკაში დავინახოთ ყველა პარამეტრის ცვალებადობის გავლენა

მექანიზმის სქემაზე და მოძრაობის ხასიათზე. სწორად ამ ამოცანის გადაწყვეტას ისახავს მიზნად წარმოდგენილი ნაშრომი.

**პირითადი ნაწილი**

განვიხილოთ მრუდმხარა-ცოცია მექანიზმის კინემატიკური და დინამიკური ანალიზის ამოცანა მექანიზმის მოძრავი მოდელის აგებასთან ერთად. დავუშვათ მექანიზმის რგოლების ზომებია:  $OA=L_1=50\text{მმ}$ ,  $AB=L_2=150\text{მმ}$ . (სურ1).



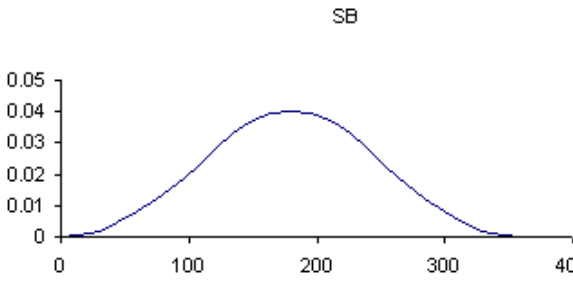
სურ. 1

მდებ.	$\varphi_1$	S	V	a
1	0	0	0	a(0)
2	30	s(1)	v(1)	a(1)
...	...	...	...	...
11	330	s(11)	v(11)	a(11)
12	360	s(12)	0	a(12)

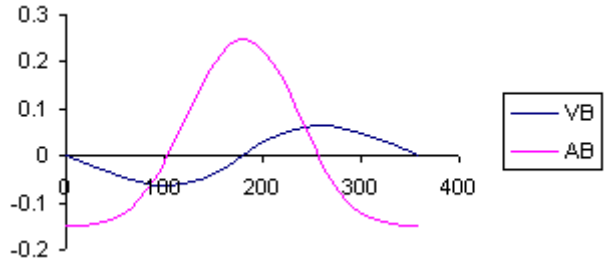
სურ. 2

ლიტერატურიდან (1) ცნობილი ფორმულების მიხედვით დავადგინოთ ცოციას გზის, სიჩქარისა და აჩქარების ანალოგების მნიშვნელობები წამყვანი რგოლის შემობრუნების  $\varphi_1$  კუთხის  $30^\circ$  -იანი ინტერვალით ცვალებადობის დროს (მექანიზმის 12 მდებარეობისთვის), ასევე ინერციის ძალების, რეაქციის ძალების, დაყვანილი მომენტების, დაყვანილი ინერციის მომენტების მნიშვნელობები მქნევარას ინერციის მიმენტის ჩათვლით. ამის შემდეგ შესაძლებელია ავაგოთ B ცოციას კინემატიკური დიაგრამები. მაგალითად B წერტილის გზის დიაგრამის ასაგებად ორ მეზობელ სვეტში უნდა განვალაგოთ  $\varphi_1$  კუთხის და S გზის ცვალებადობის სიდიდეები.

(სურ. 2). შემდეგ ამ სვეტების ერთად მონიშვნით და → (XY)Scatter → → Next → Finish-ის გამოყენებით ვაგებთ  $SB=f(\varphi_1)$  გრაფიკს (სურ. 3). თუ გვინდა ერთდროულად რამდენიმე გრაფიკის აგება, ისინი უნდა განვალაგოთ მეზობელ სვეტებში, შემდეგ ერთად მოვნიშნოთ და იმავე ოპერატორების გამოყენებით ავაგოთ შესაბამისი გრაფიკები (სურ. 4). ისინი სხვადასხვა პარამეტრებისთვის გამოჩნდებიან სხვადასხვა ფერებში. ანალოგიურად შეიძლება ავაგოთ სხვა კინემატიკური და დინამიკური სიდიდეების



სურ. 3



სურ. 4




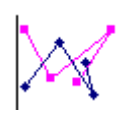
გრაფიკები. ახლა განვიხილოთ მექანიზმის მულტიპლიკაციური მოდელის აგების ამოცანა, მექანიზმის რგოლების ზომები დავტოვოთ იგივე. რგოლების სიგრძეები ბარბაცაზე მდებარე K წერტილთან ერთად შევიტანოთ Excel-ის ბადის მაგალითად B1, B2, B3 და B4 უჯრებში (შეიძლება სხვა ნებისმიერ უჯრებშიც) (სურ. 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	L1=	50		i						3.1416
2	L2=	150		60						
3	L3=	100								
4	L4=	100								
5	φ1გრ.	φ1რად	XA	YA	φ2	XB	XC	YC	XK	YK
6	0	1.0472	24.99989	43.30133	3.434443	-118.614	-70.7426	14.433074	-99.6109	110.1756

სურ. 5

მექანიზმის სხვადასხვა წერტილის კოორდინატების საანგარიშო ფორმულები განვათავსოთ B6,C6,D6....J6 უჯრებში. მრუდმხარას შემობრუნების φ1(რად) კუთხის გრაფაში მიუთითოთ, რომ მონაცემები აიღება D2 უჯრიდან, სადაც მომავალში განთავსებული იქნება φ1 კუთხის ცვალებადობა Visual Basic-ის პროგრამის მიხედვით. ამ ფორმულებში ცვალებადია მხოლოდ φ1 კუთხე, რომლის სიდიდეზეც დამოკიდებული იქნება ყველა წერტილის კოორდინატი და ბარბაცის მობრუნების φ2 კუთხე. ბარბაცაზე მდებარე K წერტილის ტრაექტორიის ასაგებად წინასწარ ვიანგარიშოთ მისი კოორდინატები φ1 კუთხის 12 მნიშვნელობის დროს და განვათავსოთ ისინი ვერტიკალურად ორ მეზობელ X და Y სვეტში Xk და Yk -ის შესაბამის გრაფებში (სურ. 6) თუ გვინდა ტრაექტორია მოჩანდეს წერტილების ერთობლიობის სახით, კოორდინატები უნდა განვათავსოთ თითო სტრიქონის გამოტოვებით, წინააღმდეგ შემთხვევაში მივიღებთ ტრაექტორიას ჩაკეტილი მრუდის სახით.

ამის შემდეგ შეიძლება გადასვლა გრაფიკულ გამოსახულებაზე. ვიძახებთ გრაფიკების ასაგებად დანიშნულ ოპერატორს, რომელიც აღწერილი იყო ზემოთ და შემდეგ მის ქვეოპერატორს  XY (Scatter). ეს ქვეოპერატორი ამყარებს დამოკიდებულებას ორ X და Y პარამეტრს შორის ან



მრუდით, ან სწორხაზოვნად. ვირჩევთ სწორხაზოვან ვარიანტს | ამ პიქტოგრამის მიხედვით. ახლა უნდა დავამყაროთ დამოკიდებულება მექანიზმის ორ ისეთ წერტილს შორის, რომელიც გვიჩვენებს რგოლის სიგრძეს. თითოეულ წერტილს აქვს ორი კოორდინატი, რომლებიც ავღნიშნოთ შესაბამისად X-ით და Y-ით. ასე მაგალითად, თუ მექანიზმის OA რგოლის დასაწყისად ავირჩევთ კოორდინატთა სისტემის სათავეს, მისი კოორდინატები იქნება  $x=0, y=0$ . როცა OA რგოლი მობრუნდება φ1 კუთხით, A წერტილის კოორდინატები იქნება  $x=L_1 \cos \varphi_1$  და  $y=L_1 \sin \varphi_1$ .

B წერტილის კოორდინატები ეკრანზე იქნება  $x=L_1+L_2\cos\varphi$  და  $y=0$ . იმისათვის რომ K წერტილი გამოჩნდეს, კიდევ ერთი სტრიქონის გამოტოვებით უნდა ჩავწეროთ C წერტილის კოორდინატები და მიყოლებით K წერტილის კოორდინატებიც (სურ. 7). ცოციას გამოსახულების მისაღებად უნდა ჩავწეროთ XB კოორდინატის მქონე წერტილის ირგვლივ შემოხაზული მართკუთხედის კოორდინატები. აღებულ მაგალითში ცოციას სიგმა 30მმ, ხოლო სიგანე 16მმ (სურ. 8), სვეტები სურ. 7-ზე და 8-ზე წარმოადგენენ სურ. 6-ზე ნაჩვენები სვეტების გაგრძელებას და არ არიან დამოუკიდებელი.

X	Y
Xk(1)	Yk(1)
Xk(2)	Yk(2)
...	...
.....	.....
Xk(11)	Yk(11)
Xk(12)	Xk(12)

სურ. 6

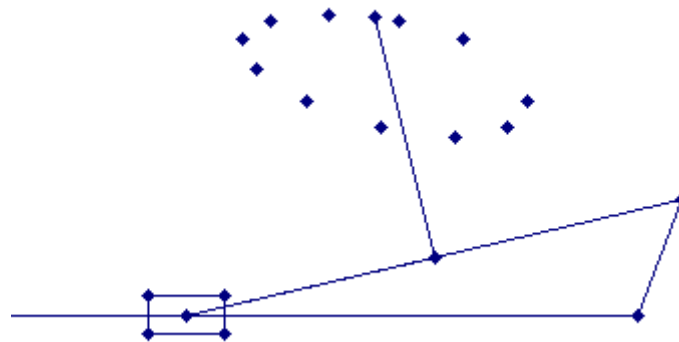
a	y
0	0
XA	YA
XB	0
XC	YC
XK	YK

სურ. 7

x	y
XB+15	-8
XB+15	8
XB-15	8
XB-15	-8
XB+15	-8

სურ. 8

თუ ამ სვეტებს მოვნიშნავთ ისე, როგორც  $SB=f(\varphi)$  გრაფიკის აგების დროს იყო ნაჩვენები, მივიღებთ სურ. 9-ზე ნაჩვენებ მექანიზმის სტილიზებულ გამოსახულებას.



სურ. 9

ჩვენ შეგვიძლია ვცვალოთ მექანიზმის რგოლების სიგრძეები, წერტილის მდებარეობა B1,B2,B3,B4 უჯრებში და შედეგი მომენტალურად აისახება სურ. 9-ზე.

მულტიპლიკაციის დასაყენებლად Macros→Visual Basic Editor-ში ვწერთ ასეთ პროგრამას (სურ 10):

ამ პროგრამით იგულისხმება რომ D2 უჯრაში განთავსდება ცვალებადი პარამეტრი x, ანუ ჩვენ შემთხვევაში ის წარმოადგენს φ1 კუთხეს. ყოველი 15°-ის შემდეგ იქნება დაყოვნება 0,2წმ და კუთხის ათვლა დაიწყება 70°- დან. სრული შემობრუნება შეადგენს  $24 \times 10 = 360^\circ$  გრადუსს. რა თქმა უნდა შეიძლება სხვა სიდიდეების შეტანა, მაგალითად თუ ავიღებთ  $i=48$ , შესრულდება ორი ბრუნის და ა.შ. ანიმაციის “ლილაკის” (აღებულ შემთხვევაში “animate”) ასამუშავებლად View→Toolbars→Kontrol Toolbox→Command Button-ით ვაყენებთ ეკრანზე ნებისმიერ ადგილზე



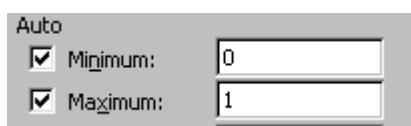
-ს და თუ მასზე დავაჭერთ მაუსის კურსორს, მექანიზმი 0,2 წამის შუალედით

```
Private Sub Slp(ByVal delay As Single)
    Dim x As Single
    x = Timer + delay
    Do While x > Timer
        DoEvents
    Loop
End Sub
Private Sub animate_Click()
    k = 10
    For i = 0 To 24
        x = 70 + i * 15
        Range("d2") = x
        Slp (0.2)
    Next i
End Sub
```

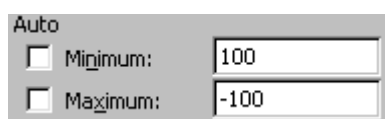
**სურ. 10**

დაიკავებს 24 მდებარეობას და შეიქმნება მოძრაობის შთაბეჭდილება, ხოლო K წერტილი გაიმეორებს თავის ტრაექტორიას.

იმისათვის რომ მულტიპლიკაციის დროს მექანიზმის გამოსახულება არ დამახინჯდეს, საჭიროა მასშტაბის ავტომატური ცვალებადობის გამორთვა და X და Y კოორდინატების ზღვრული მნიშვნელობების დაყენება. მაგალითად X ღერძისთვის მასშტაბის ავტომატური ცვალებადობის (სურ. 11) ნაცვლად ვხსნით ალმებს მინიმუმისა და მაქსიმუმის უჯრებში და იქ ვწერთ სავარაუდო სიდიდეებს. (სურ. 12). ასევე ვიქცევით Y ღერძისთვისაც. გარდა ამისა, გამოსახულების ჩარჩოს ისე ვარეგულირებთ, რომ ტოლ X და Y სიდიდეებს ეკრანზეც ტოლი სიდიდეები შეესაბამებოდნენ.



**სურ. 11**



**სურ. 12**

ახლა განვიხილოთ მულტიპლიკაციური მოდელის აგების ამოცანა მუშტა მექანიზმისთვის (ნახ. 13). საწყისი პარამეტრები შევიტანოთ Excel-ის უჯრებში სადაც.  $h$ -არის საბიძგელას სვლა,  $e$ -ექსცენტრისიტეტი,  $\varphi$ ,  $\varphi_0$ ,  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  შესაბამისად დაშორების, შორს დგომის, მიახლოებისა და ახლოს დგომის ფაზური კუთხეები.  $\gamma_{\min}$ -მინიმალური გადაცემის კუთხე. B9 უჯრაში ჩაწერილია სიდიდე  $\theta=2\pi-\alpha$ , სადაც  $\alpha$  არის დამხმარე კუთხე, რომელიც შემოტანილია მულტიპლიკაციის დასაყენებლად. იგი ცვალებადი სიდიდეა და დევს B8 უჯრაში (სურ. 14). კუთხე  $2\pi-\alpha$  იმიტომ, რომ ბრუნვა განხორციელდეს საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით. ყველა კუთხე, რომელიც გვხვდება ფორმულებში გამოსახული უნდა იყოს რადიანებში.

ცნობილი ფორმულით იანგარიშება საბიძგელას გადაადგილების  $S_i$  სიდიდე

$$s_i = \frac{h}{2} \left( 1 - \cos \frac{180\varphi_i}{\varphi_0} \right),$$

მუშტას მინიმალური რადიუსი  $R_0$  და საბიძგელას წვეროს მინიმალური დაშორება  $S_0$  მუშტას ბრუნვის  $O$  ცენტრში გამავალი ჰორიზონტალური ხაზიდან (სურ. 13). ამ მონაცემებით მუშტას მოძრაობის პროფილის ასაგებად ვწერთ რადიუს-ვექტორების  $X$  და  $Y$  კომპონენტებს სხვადასხვა ფაზური კუთხეების დროს, კერძოდ

$\varphi$  კუთხის დროს:

$$X = -e \cos(\theta + \varphi) + \left( S_0 + \frac{h}{2} \left( 1 - \cos \frac{\pi \varphi_i}{\varphi_0} \right) \right) \sin(\theta + \varphi)$$

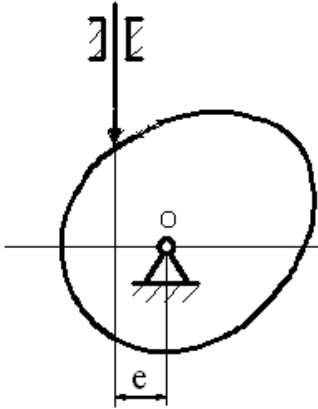
$$Y = e \sin(\theta + \varphi) + \left( S_0 + \frac{h}{2} \left( 1 - \cos \frac{\pi \varphi_i}{\varphi_0} \right) \right) \cos(\theta + \varphi)$$

სადაც  $i=0,1,2,\dots,8$  (იგულისხმება რომ ყველა ფაზური კუთხე დაყოფილია რვა-რვა ტოლ ნაწილად). შორს დგომის კუთხის დროს

$$X = -e \cos\left(\theta + \varphi_8 + \frac{\varphi_0}{8} i\right) + (S_0 + h) \sin\left(\theta + \varphi_8 + \frac{\varphi_0}{8} i\right)$$

$$Y = e \sin\left(\theta + \varphi_8 + \frac{\varphi_0}{8} i\right) + (S_0 + h) \cos\left(\theta + \varphi_8 + \frac{\varphi_0}{8} i\right)$$

სადაც  $i=0,1,\dots,8$



სურ. 13

	A	B
1	h=	რიცხვი
2	e=	რიცხვი
3	φღ=	რიცხვი
4	φშ=	რიცხვი
5	φმ=	რიცხვი
6	φა=	რიცხვი
7	γmin=	რიცხვი
8	α=	ცვლ. რიც.
9	θ=	რიცხვი

სურ. 14

i	φ	s
0	0	0
1	φღ/8	რიცხვი
...	...	...
8	φღ	რიცხვი
9	φშ/8	რიცხვი
...	...	...
16	φმ	რიცხვი
	S0=	რიცხვი
	R0=	რიცხვი

სურ. 15

მახლოების კუთხის დროს

$$X = -e \cos(\theta + \varphi_i) + \left( S_0 + \frac{h}{2} \left( 1 - \cos \frac{\pi(\phi - \phi_i)}{\phi_a} \right) \right) \sin(\theta + \varphi_i)$$

$$Y = e \sin(\theta + \varphi_i) + \left( S_0 + \frac{h}{2} \left( 1 - \cos \frac{\pi(\phi - \phi_i)}{\phi_a} \right) \right) \cos(\theta + \varphi_i)$$

სადაც,

$$\phi = (\phi_{\text{ღ}} + \phi_{\text{შ}} + \phi_{\text{მ}}) \frac{\pi}{180} \quad (\text{აღებულ მაგალითში } \phi = 300 \frac{\pi}{180} = 5.235)$$

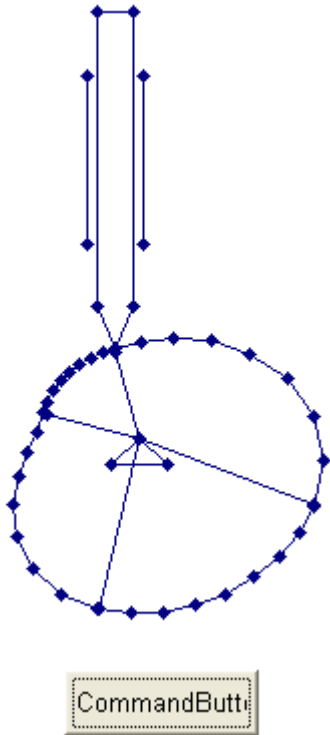
ახლოს დგომის კუთხის დროს

$$X = -e \cos\left(\theta + \varphi_{19 + \frac{\phi_{\text{ღ}}}{8} i}\right) + S_0 \sin\left(\theta + \varphi_{19 + \frac{\phi_{\text{ღ}}}{8} i}\right)$$

$$Y = e \sin\left(\theta + \varphi_{19 + \frac{\phi_{\text{ღ}}}{8} i}\right) + S_0 \cos\left(\theta + \varphi_{19 + \frac{\phi_{\text{ღ}}}{8} i}\right)$$

სადაც  $i=0,1,\dots,8$

თუ X და Y ჩამოვწერთ ორ სვეტში, როგორც წინა მაგალითში იყო ნაჩვენები, დავუმატებთ საბიძგელას გამოსახვისათვის საჭირო რიცხვებს, მოენიშნავთ და გამოვიყენებთ შესაბამის ოპერატორებს, მივიღებთ სურ. 16-ზე ნაჩვენებ სტილიზებურ მუშტას:



სურ. 16

```
Private Sub Slp(ByVal delay As Single)
    Dim x As Single
    x = Timer + delay
    Do While x > Timer
        DoEvents
    Loop
End Sub

Private Sub CommandButton1_Click()
    k1 = Range("b3"): k2 = Range("b4"):
    k3 = Range("b5"): k4 = Range("b6")
    For i = 0 To 8
        x = i * k1 / 8
        Range("b8") = x
        Slp (0.2)
    Next i
    If k2 = 0 Then GoTo 1
    For i = 1 To 8
        x = k1 + i * k2 / 8
        Range("b8") = x
        Slp (0.2)
    Next i
    1 For i = 0 To 8
        x = k1 + k2 + i * k3 / 8
        Range("b8") = x
        Slp (0.2)
    Next i
    If k4 = 0 Then GoTo 2
    For i = 0 To 8
        x = k1 + k2 + k3 + i * k4 / 8
        If x = 360 Then x = 0
        Range("b8") = x
        Slp (0.2)
    Next i
    2 End Sub
```

სურ. 17

რაც შეეხება Visual Basic Editor-ში ჩანაწერს, იგი განსხვავდება წინა ვარიანტისაგან. დასაწყისი ისეთივეა, როგორც წინა მაგალითში, მხოლოდ აქ შემოგვაქვს დღ, დშ, დმ, და კუთხეების შესაბამისი k1, k2, k3 და k4 კოეფიციენტები, რომლებშიც ასახულია ამ კუთხეების სიდიდეები და თითო კუთხეს ეძღვნება თითო ციკლი. ამავე დროს კუთხეების სიდიდეები ყოველი ციკლის დამთავრების შემდეგ თავს იყრის ხ8 უჯრაში და ისინი იკრიბება. ასე მაგალითად, როცა მთავრდება პირველი ციკლი, უჯრაში დევს დღ, როცა დამთავრდება მეორე ციკლი იმავე უჯრაში უკვე იქნება დღ+დშ, მესამე ციკლის მერე იქნება დღ+დშ+დმ, ხოლო მეოთხე ციკლის დამთავრების შემდეგ დღ+დშ+დმ+და. თუ დშ ან და კუთხე 0-ის ტოლია, პროგრამა გამოტოვებს ამ ციკლებს. მულტიპლიკაციის გაშვება, რომლის დროსაც იქმნება შთაბეჭდილება, რომ მუშტა ბრუნავს და

საბიძგელა მოძრაობს სინქრონულად ზევით და ქვევით, ხდება CommandButton-ზე მაუსის კურსორის დაჭერით, ხოლო CommandButton-ის დაყენება ხდება ისე, როგორც წინა შემთხვევაში იყო აღწერილი animate-ის დაყენება.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Артоболовский И.И. Теория механизмов и машин. М.; Наука, 1975.640с.;
2. Левитский Н.И. теория механизмов и машин. М.; Наука,1979. 576с.

## ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИПЛИКАЦИОННОГО МОДЕЛЯ МЕХАНИЗМА, ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА

Т. Кахетелидзе, К. Илуридзе

### Резюме

При решении задач анализа и синтеза механизмов на компьютере, удобнее на экране иметь изображение механизма в определенном масштабе и при этом чтобы он мог совершать движение. Данная задача решается с помощью программы Excel Chart Wisard →(XY)Scatter совместно с Macros→Visual Basic Editor. Программа дает возможность проведения кинематического и динамического исследования механизма а также построить как графики зависимости между различными параметрами, так и стилизованный мультипликационный модель механизма.


## APPLICATION OF THE MECHANISM MULTIPLICATION MODEL TO SOLVE ANALYSIS AND SYNTHESIS PROBLEMS

T. Kakhetelidze, K. Iluridze

### Summary

At analysis and synthesis of mechanisms due computer rather convenient to have on a computer screen of mechanism image at a certain scale with capability of movement. Achievement of this task is possible by compliance with *Excel Chart Wisard*→(XY)Scatter program *Macros*→*Visual Basic Editor*. The *Excel* program gives the possibility to carry out the mechanism kinematic and dynamic research and at the same time to construct of diagrams of dependencies between various parameters, as well as the stylized multiplied model of mechanism.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016  
  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 625;330

## მარკეტინგის როლი საწარმოო სიმპლავრის ოპტიმიზაციაში

ნ. ინასარიძე, გ. ბაქრაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ., №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** მსოფლიოში აპრობირებულ ეკონომიკურ ფორმაციაზე გარდამავალ პერიოდში, ჩვენ ქვეყანაში, წარმოიშვა საბაზრო ეკონომიკისათვის დამახასიათებელი ეკონომიკური მიმართულებები. დღეს-დღეობით გააზრებულია მისი აუცილებლობა, ამიტომ დღის წესრიგში დგას მათი ფუნქციებისა და პრიორიტეტების კვლევა, გაანალიზება და ამის შენდევ მათი პრაქტიკაში დანერგვა. მარკეტინგის თანამედროვე კონცეფცია მომხმარებლის მოთხოვნაზე ორიენტირებული ეკონომიკური მიმართულებაა, რომლის ძირითადი საქმიანობა მომხმარებელთა მოთხოვნის საფუძვლიანი შესწავლის გათვალისწინებით ხორციელდება.

**საკვანძო სიტყვები:** მარკეტინგი, საწარმოო სიმპლავრე, ეკონომიკა, მენეჯმენტი, მიკროეკონომიკა.

### შესავალი

საბაზრო ეკონომიკის პირობებში საწარმო წარმოადგენს ეკონომიკის ერთ-ერთ მთავარ შემადგენელ ნაწილს, ვინაიდან ამ ეტაპზე იქმნება საზოგადოებისთვის საჭირო პროდუქცია და ხდება მომსახურების გაწევა.

საწარმო არის დამოუკიდებელად მოქმედი ობიექტი საწარმოო სფეროში, რომელიც აწარმოებს და რეალიზებას უკეთებს პროდუქციას, ასრულებს სამრეწველო სამუშაოებს და ახორციელებს ფასიან მომსახურებას.

საწარმოს შექმნის და ფუნქციონირების მთავარ მიზანს წარმოადგენს, შექმნილი პროდუქციის და გაწეული მომსახურების მომხმარებელზე რეალიზაციის შედეგად, რაც შეიძლება მაქსიმალური მოგების მიღება. აღნიშნული მოგება იძლევა საშუალებას მოხდეს საწარმოს



მესაკუთრეების და მასში დასაქმებულების სოციალური და ეკონომიკური მოთხოვნების დაკმაყოფილება. [1]

საბაზრო ეკონომიკაში ერთ-ერთ მთავარ საკითხს წარმოადგენს წარმოების მოცულობის და პროდუქციის რეალიზაციის ზრდა, ასევე წარმოებული პროდუქციის და მომსახურების კონკურენტუნარიანობის ზრდა. აღნიშნული საკითხის გადაწყვეტის მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს წარმოადგენს მარკეტინგული საქმიანობა პროდუქტების და წარმოების სფეროში.

## პირითადი ნაწილი

საწარმოს წარმოების პროგრამის ჩამოყალიბებაში ერთ-ერთ მთავარ როლს თამაშობს მარკეტინგული საქმიანობა, რომლის მთავარ შედეგს წარმოადგენს მარკეტინგული პროგრამები პროდუქტების და წარმოების კუთხით. მარკეტინგული პროგრამების შექმნა უზრუნველყოფს დასაბუთებულად განისაზღვროს წარმოების პროგრამის ოპტიმალური ვარიანტი, რომელიც უზრუნველყოფს სასურველ მყარ შემოსავალს მოკლევადიან და გრძელვადიან პერიოდებში.

წარმოების მარკეტინგის პროგრამა არის საბაზისო დოკუმენტი, რომლის შედგენა ხდება საწარმოო საქმიანობის ყველა მაჩვენებლის ანალიზის საფუძველზე, საწარმოო ქვედანაყოფის ან მთლიანად საწარმოს კუთხით, საგეგმო პერიოდის მიხედვით მაჩვენებლების ოპტიმალური ვარიანტი, რომელიც აუცილებელია წარმოების და რეალიზაციის დაგეგმისთვის საწარმოს დანაყოფისთვის ან მთლიანად საწარმოსთვის. ის უნდა შეიცავდეს სარეზერვო საფუძველს და საჭირო მასალებს გადაწყვეტილების მიღებისთვის, განსაკუთრებით მომგებიანი და საჭირო პროდუქციის გამოშვების შესახებ, კონკრეტული ბაზრის მომხმარებლების მოთხოვნისთვის. მარკეტინგის ასეთი პროგრამის შემუშავება ხდება ყველა საწარმოო დანაყოფის მიხედვით და მთლიანად საწარმოსთვის, რომელიც დამყარებულია დანახარჯების მრავალხრივ გათვლებზე და პროდუქციის რეალიზაციისას მოგებაზე. [2]

მთლიანობაში წარმოების სიმძლავრის მარკეტინგული პროგრამები წარმოადგენს: ოპტიმალური ვარიანტების ძიებას გამოშვებული პროდუქციის და ნომენკლატურის რეალიზაციის კუთხით, რომელიც უზრუნველყოფს საწარმოს მომგებიან საქმიანობას მოკლევადიან და გრძელვადიან პერსპექტივაში, ასევე დანახარჯების შეზღუდვას წარმოების ყველა მიმართულებით წარმოების და რეალიზაციის საქმიანობაში.

პროგრამის მთავარი ამოცანებია: საწარმოს დანაყოფის ან მთლიანად საწარმოს მიერ გამოსაშვები პროდუქციის რაოდენობის და ნომენკლატურის განსაზღვრა და დასაბუთება, მიმდინარე და საგეგმო პერიოდში წარმოება-რეალიზაციის ორგანიზებისთვის.

- მთლიანი ინვესტიციების და კაპიტალდაბანდების პრიორიტეტული მიმართულებების განსაზღვრა მათი გადანაწილება წარმოების განვითარებისთვის, ახალი დანადგარების და ტექნოლოგიების შექმნისთვის;
- ინვესტიციების დაფინანსების წყაროების რაციონალურობის განსაზღვრა პერიოდების და პირობების მიხედვით;
- საწარმოს პოლიტიკის განსაზღვრა წარმოების პროცესის უზრუნველყოფისთვის მატერიალური და სამუშაო რესურსებით;
- წარმოებისთვის დასაშვები დანახარჯების და პროდუქციის ფასების განსაზღვრა;
- პროდუქციის რეალიზაციის საშუალებების, ფორმების და მეთოდების განსაზღვრა;
- საწარმოს მომგებიანობის და რენტაბელობის განსაზღვრა.

წარმოების მარკეტინგული პროგრამის საფუძველზე ხდება გეგმის შემუშავება, რომელიც განსაზღვრავს სტრუქტურული ქვედანაყოფების და მთლიანად საწარმოს გეგმებს მომავალი პერიოდის ანდა წლის მანძილზე.

საწარმოო პროგრამის ოპტიმიზაციის ამოცანაა მოხდეს, საწარმოს განსაზღვრული რესურსების (დანადგარები, სამუშაო ძალა, მასალები) მიხედვით, რეალური პირობების და შეზღუდვების გათვალისწინებით, პროდუქციაზე შეკვეთების და მოთხოვნების განსაზღვრა. რაც გამოიწვევს პროგრამის საუკეთესო შედეგით რეალიზებას. [3]

ოპტიმალური საწარმოო პროგრამის შერჩევა ხდება ანალიზის მეთოდით სხვადასხვა შეზღუდვების გამოყენებით. საწარმოო პროგრამის ოპტიმიზაციისას ხდება ისეთი პროგრამის შერჩევა, რომელიც უზრუნველყოფს საწარმოს ყველა დანაყოფისთვის საწარმოებლად ისეთი პროდუქციის შერჩევას, რომლის დამზადებაც ყველაზე უფრო მიზანშეწონილია აღნიშნული დანაყოფისთვის. მთლიანობაში მიიღწევა მაღალი ეფექტი ან მთლიანი დანახარჯები დაიყვანება მინიმუმამდე. აღნიშნული მიდგომით ხდება საწარმოებს შორის საწარმოო პროგრამის სწორი და ეფექტური გადანაწილება.

საწარმოო პროგრამის ოპტიმიზაცია წარმოადგენს რთულ პროცესს, რადგან გასათვალისწინებელია მრავალი სხვადასხვა ფაქტორი.

განვიხილოთ საწარმოო პროგრამის ოპტიმიზაცია:

წარმოების გეგმის ანალიზი

- პროდუქციის გამოშვების და რეალიზაციის გეგმის შესრულების შემოწმება ღირებულებით, ნატურალურ და სამუშაო მაჩვენებლებით;

- საგემო მაჩვენებლების შესრულებაზე მოქმედი დადებითი და უარყოფითი ფაქტორების შესწავლა;
- რეზერვების გამოვლენა რომელიც გამოიწვევს წარმოების ეფექტიანობას და შემდგომ ზრდას;
- რეზერვების გამოყენებისთვის ღონისძიებების შემუშავება, რომლებიც გამოვლინდა ანალიზის შედეგად პროდუქციის გამოშვების ზრდის და ხარისხის ამაღლების პირობებში;
- კონკრეტული ღონისძიებებისთვის ვადების დადგენა, დანაყოფების და თანამდებობის პირების დანიშვნა, რომლებიც პასუხისმგებლები იქნებიან აღნიშნულის შესრულებაზე, ასევე ამ ღონისძიებების ეფექტურობის განსაზღვრა.

შეკვეთების ანალიზი

- მომხმარებელთა მოთხოვნის ანალიზი საკუთარი სავაჭრო ქსელის მიხედვით, მომხმარებელთა ინდივიდუალური შეკვეთები, დილერების მოთხოვნები, საბითუმო მყიდველების მოთხოვნები. მოთხოვნების პორტფელის, დადებული ხელშეკრულებების და ბაზრის მოცულობის შესწავლის შედეგად ხდება ასორტიმენტის და ნომენკლატურის შეკვეთების პორტფელის ანალიზი. ანალიზის საფუძველზე მარკეტინგის სამსახურის ყველა დაინტერესებული სტრუქტურული დანაყოფის სპეციალისტის მიერ მზადდება შესაბამისი დასკვნა პროდუქციის შესაძლო რეალიზაციის შესახებ საგემო პერიოდში, რომელიც გაითვალისწინება შემდგომი საწარმოო გეგმის შედგენაში. [4]

საწარმოო სიმძლავრის გამოთვლა

- საწარმოო სიმძლავრის გამოთვლა ძირითად როლს თამაშობს წარმოების რეზერვების გამოვლენაში და შეფასებაში. წარმოების სიმძლავრის გამოთვლაში მონაწილეობს მთლიანი აღჭურვილობა, მათ შორის უმოქმედო შესარემონტებელი და განახლებას დაქვემდებარებულიც. გაითვალისწინება აღჭურვილობა რომელიც იმყოფება საცავში ან მონტაჟის რეჟიმში, რომელიც გათვალისწინებულია მომავალში საგემო პერიოდში ექსპლუატაციაში შესასვლელად. სიმძლავრის გამოთვლისას არ გაითვალისწინება დამხმარე ხასიათის და საამქროების მომსახურებისთვის განკუთვნილი აღჭურვილობა.

გამოსაშვები პროდუქციის დაგეგმვა ნატურალურ და ღირებულებით გამოხატულებაში

- პროდუქციის წარმოების დაგეგმვა შესაძლებელია დაყვანილი იქნას შემდეგ პროცედურებამდე:
- შეკვეთების პორტფელის ანალიზი;
  - შეკვეთების ასორტიმენტის გადაანგარიშება ხდება ერთი სახეობის პროდუქციის მიხედვით;

- კონკრეტული პერიოდის ანალიზი საშუალო წლიური წარმოებულობის სიმძლავრის მიხედვით;
- განისაზღვრება საწარმოო სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტის ზრდა საგეგმო პერიოდში, რომლის მიღწევაც შესაძლებელია გამოვლენილი შიდა საწარმოო რეზერვების გამოყენებით, დამატებითი წარმოების ფაქტორების გარეშე;
- გაიანგარიშება პროდუქციის შესაძლო გამოშვება მოქმედი საწარმოო სიმძლავრეებით.

საწარმოო პროექტის პროგრამა ედრება საწარმოო სიმძლავრეს ყველა პროდუქციის მიხედვით, დგინდება, შესაძლებელია თუ არა არსებული საწარმოო სიმძლავრეების გამოყენებით მოხდეს წლის მიხედვით დაგეგმილი გაყიდვების დაკმაყოფილება.

### დასკვნა

საწარმოო პროგრამის პროექტის ეკონომიკური შეფასება

საწარმოო პროგრამის დასაბუთების პროცესში საჭიროა შემოწმდეს, წარმოების დაგეგმილი მოცულობა ხომ არ არის წამგებიანი. ამისათვის კეთდება გამოთვლა მუდმივი და პერიოდული დანახარჯების, სხვადასხვა მოცულობების მიხედვით თვითღირებულების გამოთვლა რეალიზებული პროდუქციიდან. აღნიშნულიდან გამოითვლება ის კრიტიკული მოცულობა, რომელთანაც შედარდება საგეგმო მოცულობა. საწარმოო პროგრამის ეფექტურობას განსაზღვრავს პროდუქციის, გაყიდვების და კაპიტალის რენტაბელობა.

პროგრამის რეალიზაციისთვის საჭიროა ყოველმხრივი ანალიზის შემდეგ ხდებოდეს საწარმოო პროექტის დამტკიცება და მისი დაყვანა სტრუქტურული ქვედანაყოფების ღონეზე. საწარმოო პროექტზე დაყრდნობით სტრუქტურული ქვედანაყოფები შეიმუშავენ საამქროების, განყოფილებების და სხვა დანაყოფების წარმოების გეგმას, რის შემდეგაც აფასებენ თავიანთ მზადყოფნას აღნიშნული გეგმის შესრულების კუთხით.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Акулич, И.Л. Маркетинг / И.Л. Акулич. - Минск: Выш.шк., 2009. - 463 с.
2. Волков, В.П., Ильин, А.И. Экономика предприятия / В.П. Волков, Ильин А.И. - Москва: Новое знание, 2007. - 606 с.
3. Диксон, П. Управление маркетингом: Учебное пособие / П. Диксон. - М.: Бином, 2004.-550 с.
4. Дойль, П. Маркетинг, менеджмент и стратегия / П.Дойль, Ф.Штерн. - Санкт-Петербург: Питер, 2007. - 544 с.
5. Дурович, А.П. Основы маркетинга: Учебное пособие / А.П. Дурович. - М.: Новое знание, 2011. - 804 с.

6. **Котлер, Ф.** Маркетинг менеджмент / Ф. Котлер, К.П. Келлер. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 816 с.
7. Маркетинг. Учебник / **А.Н. Романов, Ю.Ю. Корлюгов, С.А. Красильников** [и др.]; под ред. А.Н. Романова. - Москва: Банки и биржи, Юнити, 2006. - 288 с.
8. **Нехорошева Л.Н.** Экономика предприятия / **Л.Н. Нехорошева, Н.Б. Антонова, Л.В. Гринцевич** [и др.]; под ред. д-ра экон. наук, проф. Л.Н. Нехорошевой. -- Минск: БГЭУ, 2008. -- 719 с.
9. **Пешкова, Е.П.** Маркетинговый анализ в деятельности фирмы / **Е.П. Пешкова**. - М., 2008. - 544 с.
10. **Эванс, Дж.Р., Берман, Б.** Маркетинг / **Дж.Р. Эванс, Б. Берман**. - Москва: Инфра-М, 2007. - 655 с.
11. Экономика предприятия / **А.С. Головачев** [и др.]; под ред. В.И. Кудашова. - Минск: МИУ, 2007. - 340 с.

## **РОЛЬ МАРКЕТИНГА В ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ**

**Н. Инасаридзе, Г. Бакрадзе**

### **Резюме**

Апробированная в мире экономическая формация переходного периода, в нашей стране появились экономические направления характерные для рыночной экономики. На сегодняшний день осознана его необходимость, поэтому на повестке дня стоит исследование, анализ его функций и приоритетов и затем внедрение их в практику. Современная маркетинговая концепция является направлением, ориентированной на спрос пользователей, чья основная деятельность осуществляется с учетом тщательного изучения потребительского спроса.


## **ROLE OF MARKETING IN THE OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION CAPACITY**

**N. Inasaridze, G. Bakradze**

### **Summary**

The accepted worldwide economic formation in the transitional period, in our country reveals trends characterized for a market economy. Currently is realized its importance, so it is on the agenda research and analysis of their functions and priorities, following by their implementation in practice. Modern marketing concept represents oriented on consumer demand economic trend, whose main activity is carried out with taking into account thorough study of consumer demand.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 725.662

## სასაცივრო კამერაში გადამეტჯერებული ჰაერის ტენიანობის რეგულირების და შემოწმების ბლოკ-სქემა

თ. მეგრელიძე, ნ. მაღლაკელიძე, გ. გუგულაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ., №77, 0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** გაყინული კვების პროდუქტების სასაცივრო კამერაში შენახვისას დანაკარგების შემცირების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მეთოდს წარმოადგენს მასში ჰაერის მაღალი ტენიანობის შენარჩუნება. ამ მიზნით შემოთავაზებულია გაყინული კვების პროდუქტების შენახვა გადამეტჯერებული ჰაერის მეტასტაბილურ (გადამეტცივებულ) მდგომარეობაში. ამისათვის კამერიდან არინებული ჰაერი იკუმშება და ტენიანდება, თბოგადამცემში წყლით ცივდება და შემდეგ ფართოვდება სასაცივრო კამერაში შესვლისას. ამის შედეგად ჰაერში არსებული წყლის ორთქლი გადადის მეტასტაბილურ მდგომარეობაში, ხოლო ჰაერი ხდება გადამეტჯერებული. შენახვის კამერებში მუშა გარემოს სახით გადამეტჯერებული ჰაერის გამოყენების შემთხვევაში აუცილებელი ხდება გადამეტჯერების ხარისხის კონტროლი და რეგულირება. ამისათვის დამუშავებულია მართვის აპარატურის და მიკროპროცესორის ბლოკი.

**საკვანძო სიტყვები:** სასაცივრო კამერა, კვების პროდუქტები, ჰაერის ტენიანობა, გაცივება, დატენიანება.

### შესავალი

გაყინული კვების პროდუქტების სასაცივრო კამერაში შენახვისას დანაკარგების შემცირების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მეთოდს წარმოადგენს სასაცივრო კამერაში ჰაერის მაღალი ტენიანობის შენარჩუნება, რაც მიიღწევა: წყლის წვრილდისპერსიული გაფრქვევით, წყლის ორთქლით ან სხვა მეთოდებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა ცნობილი ხერხით შეუძლებელია კამერის მოცულობაში

თანაბარი ტენიანობის მიღწევა. ეს შესაძლებელია მხოლოდ ცალკეულ ლოკალურ ზონებში (შერევის ადგილებში).

### პირითადი ნაწილი

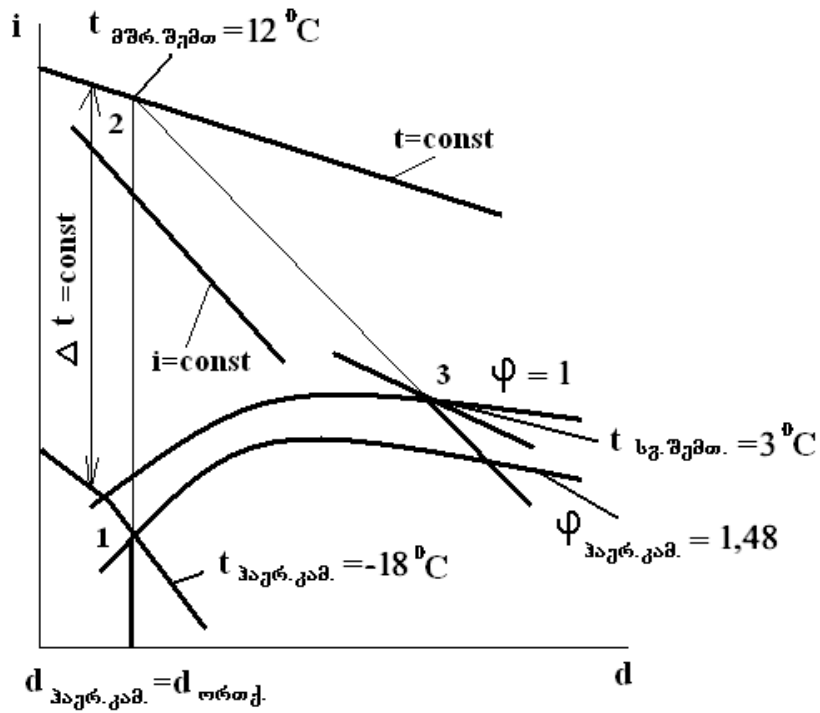
მეცნიერული კვლევების [1] შედეგად შემოთავაზებული იქნა გაყინული კვების პროდუქტების შენახვა გადამეტჯერებული ჰაერის მეტასტაბილურ (გადამეტცივებულ) მდგომარეობაში, რომელიც მიიღება თერმოდინამიკური გენერატორით მეტაგაჯერებულ გარემოში. კამერიდან არინებული ჰაერი კუმშვასთან ერთად ტენიანდება, თბოგადამცემში ცივდება წყლით და ფართოვდება კამერაში შესვლისას. ადიაბატური გაფართოების შედეგად ჰაერში მყოფი წყლის ორთქლი გადადის მეტასტაბილურ მდგომარეობაში, ხოლო ჰაერი ხდება გადამეტჯერებული. ჰაერის გაფართოების პროცესი უცვლელი ტენიანობის პირობებში თითქოს “გადახტება“ ზღვრულ მრუდზე  $\varphi = 1$  (ნახ. 1).

თერმოდინამიკური გენერატორი ასრულებს მხოლოდ ჰაერის დატენიანების ფუნქციას. სიცივის წყაროდ გამოიყენება ორთქლის კომპრესიული მაცივარი მანქანა. იგი კომპაქტურია, ტრანსპორტაბელური, იკავებს მცირე ადგილს და შეიძლება დამონტაჟდეს კამერის ახლოს ნებისმიერ ადგილზე (მაგალითად, დერეფანში).

მეტასტაბილური მდგომარეობის მქონე ჰაერში ლაბორატორიულ პირობებში ზაფხულის სამი თვის განმავლობაში გაყინული ხორცის საცდელი შენახვის შემდეგ პროდუქტის შეშრობა საერთოდ არ იქნა აღმოჩენილი, ხოლო 500 ტ. გაყინული ხორცის საწარმოო მაცივარში შენახვის შემდეგ შეშრობის დანაკარგები 30 %-ით ნაკლები აღმოჩნდა ჩვეულებრივ პირობებში შენახულთან შედარებით.

შენახვის კამერებში მუშა გარემოს სახით გადამეტჯერებული ჰაერის გამოყენების შემთხვევაში აუცილებელია გადამეტჯერების ხარისხის (ფარდობითი ტენიანობის) კონტროლი და რეგულირება. გადამეტჯერებული ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის განსაზღვრა ტრადიციული ხერხებით არ შეიძლება. არ არსებობს აგრეთვე ასეთი გაზომვებისათვის გამოსადეგი ხელსაწყოები. ამიტომ ამ მიზნით შემოთავაზებული იყო ახალი მეთოდი, რომელიც დამყარებულია უარყოფითი ტემპერატურების პირობებში ჰაერის მეტასტაბილური მდგომარეობის ფსიქრო-მეტრულ გაზომვებზე.

ხერხი შემდეგში მდგომარეობს. მიკროვენტილატორი კამერიდან გაიწოვს ჰაერს ტემპერატურით  $T_{კამ}$ . (მაგალითად  $-18^{\circ}C$ ). ეს ჰაერი ელექტროკალორიფერში შეთბება ზუსტად დადგენილი სხვაობის მიღწევამდე ( $\Delta t = 30^{\circ}C$ ), რის შემდეგაც განსაზღვრავენ შემთბარი ჰაერის ტემპერატურას მშრალი და სველი თერმომეტრებით ( $t_{მშრ.შემბ.}=12^{\circ}C$  და  $t_{სვ.შემბ.}=3^{\circ}C$ ).



ნახ. 1. გადამეტჯერებული ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის გაზომვის პროცესის სქემა I-დ დიაგრამაზე

მიღებული მნიშვნელობების დახმარებით განსაზღვრავენ შემთბარი ჰაერის ნამდვილ ტენშემცველობას  $d_{შემთ.}$ , რისთვისაც იყენებენ ენთალპიების ბალანსის განტოლებას

$$d_{შემთ.} = \frac{(r + c_{ორთქ} t_{სგ.შემთ.}) \frac{d_{სგ.შემთ.}}{1000} - c_{ჰაერ} (t_{მშრ.შემთ.} - t_{სგ.შემთ.})}{\frac{r + c_{შემთ.} t_{მშრ.შემთ.}}{1000}}$$

სადაც  $r$  – ორთქლად ქცევის კუთრი სითბოა, კჯ/კგ;

$c_{ორთქ}$  წყლის ორთქლის საშუალო კუთრი სითბოტევადობა, კჯ/(კგK);

$d_{სგ.შემთ.}$  შემთბარი ჰაერის ტენშემცველობა  $t_{სგ.შემთ.}$  ტემპერატურაზე, გ/კგ;

$c_{ჰაერ.}$  ჰაერის კუთრი სითბოტევადობა კჯ/(კგK).

ჰაერის შეთბობის დროს მისი ტენშემცველობა არ იცვლება და ამიტომ  $d_{ჰაერ.} = d_{ჰაერ.კამ.}$ . კამერაში ტენშემცველობის ცოდნის შემთხვევაში კი შეგვიძლია განვსაზღვროთ წყლის ორთქლის ნამდვილი პარციალური წნევა  $p_{პარც.}$ . თუ ცხრილების დახმარებით ვიპოვით კამერაში ნაჯერი ორთქლის პარციალურ წნევას, მაშინ  $t_{ჰაერ.კამ.}$  და  $\phi = 1$  სიდიდეების დახმარებით განვსაზღვრავთ კამერაში ნამდვილ ფარდობით ტენიანობას



$$\varphi_{\text{ჰაერ,კამ}} = \frac{P_{\text{პარც}}}{P_{\text{ჰაერ,კამ}}} = \frac{p}{P_{\text{ჰაერ,კამ}}} \frac{d_{\text{ორთქ}}}{622 + d_{\text{ორთქ}}}$$

სადაც  $p$  – ატმოსფერული წნევაა.

ნახ. 1–ზე მოცემული პირობებისათვის  $\varphi_{\text{ჰაერ,კამ}} = 1,48$ .

ამრიგად, გავჯერებული ჰაერის ერთი შესაძლებელი მდგომარეობის განსაზღვრისათვის აუცილებელი ხდება მრავალი საანგარიშო ოპერაციის განხორციელება საცნობარო ლიტერატურის გამოყენებით. სამაცივრო კამერაში ჰაერის პარამეტრების განუწყვეტელი შემოწმებისა და რეგულირებისათვის დამუშავებულია მართვის აპარატურის და მიკროპროცესორის ბლოკი.

კომპლექსი შედგება სამაცივრო კამერის ჰაერიდან მიკრონიმუშის ამღები მოწყობილობის, 580 სერიის მიკროპროცესორული კომპლექტის (ცენტრალური პრო-ცესორი 580 28, ტაქტური გენერატორი K580ГФ24, ოპერატიული დამახსოვრების მოწყობილობა ОЗУЛ1541РУ2, მუდმივი დამახსოვრების მოწყობილობა ПЗУК573РФ1) [2], სიგნალის ანალოგური დამუშავების კვანძის, ციფრულ–ანალოგური გარდამ-ქმნელის, ჩართვა–გამორთვის მოწყობილობის (მიკროსქემა K580ИК55) და ამსრულე-ბელი მექანიზმებისაგან (ჰაერის მიკრონიმუშის ელექტროგამათბობელი, მიკრონი-მუშის აღების მოწყობილობის ამძრავი და დატენიანების სისტემა).

მუდმივი დამახსოვრების მოწყობილობაში შეტანილია სველი თერმომეტრის მიხედვით ჰაერის ტემპერატურის ტაბულირებული მნიშვნელობები  $\varphi = 1$  ფარდობითი ტენიანობის შემთხვევაში. ოპერატიული დამახსოვრების მოწყობილობაში შეტანილია  $t_{\text{ჰაერ,კამ}}$ ,  $t_{\text{სვ.შემო.}}$  და  $t_{\text{მშრ.შემო.}}$  ტემპერატურები. კოდირების ფრაგმენტი მოყვანილია ცხრ. 1–ში.

მიკროპროცესორის მუშაობის პროგრამის ალგორითმის ბლოკ–სქემა ნაჩვენებია ნახ. 2–ზე.

მიკროპროცესორის ჩართვის შემდეგ იწყება პროგრამის ინიციალიზაციის ეტაპი – მოწყობილობის მუშაობის პროგრამირება (მმართველი სიტყვების ჩაწერა), მიკროპროცესორის პროგრამულად მიღწევადი რეგისტრების ჩატვირთვა საწყისი მონაცემებით.

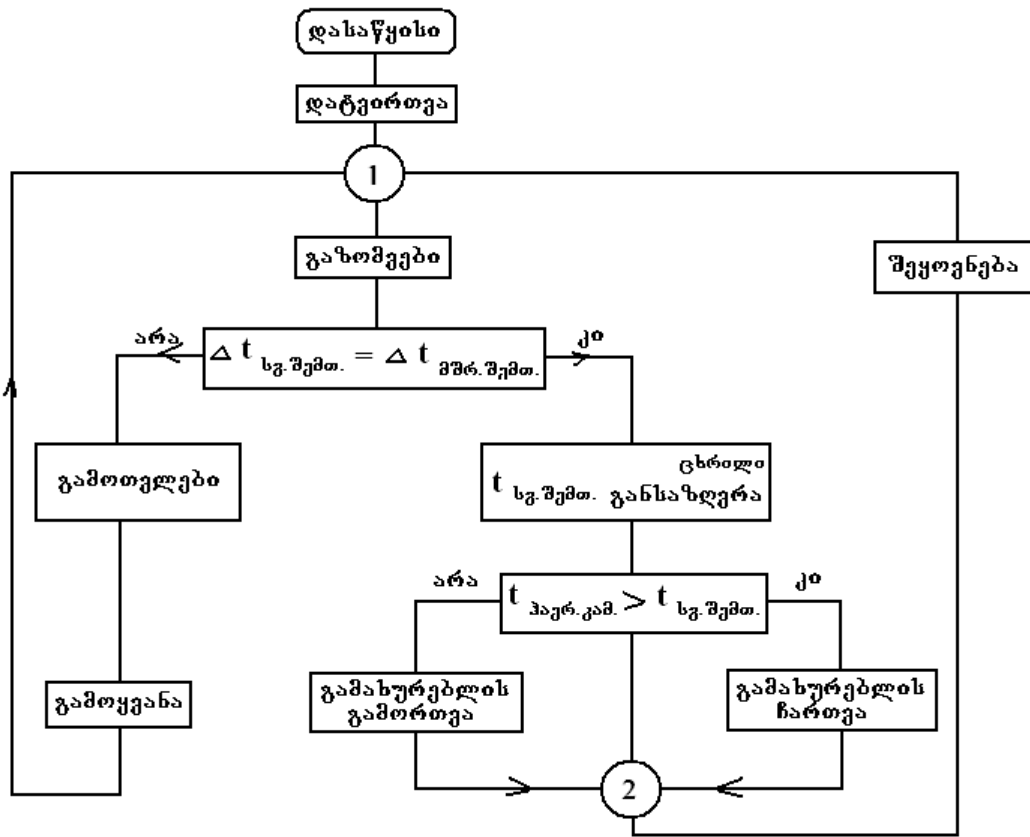
**ცხრილი 1. კოდირების ფრაგმენტი  $t_{\text{ჰაერ,კამ}}$ ,  $t_{\text{სვ.შემო.}}$  და  $t_{\text{მშრ.შემო.}}$  ტემპერატურებზე**

ტემპერატურა, °C			მისამართის კოდი	მონაცემთა კოდი
$t_{\text{ჰაერ,კამ}}$	$t_{\text{მშრ.შემო.}}$	$t_{\text{სვ.შემო.}}$		
-18,0	14,0	3,5	018 ჩ	23
-18,1	13,9	3,4	018	22

1 მნიშვნელობის მიღწევის შემდეგ იზომება ჰაერის ტემპერატურა, ხდება მისი მნიშვნელობის კოდირება და გადაგზავნა ოპერატიულ მეხსიერებაში. ხდება ჰაერის ნიმუშის

გაცხელების ხარისხის შედარება  $\Delta t$  მოცემულ მნიშვნელობასთან რის საფუძველზეც შეირჩევა მიკროპროცესორის მუშაობის ქვეპროგრამა.

თუ  $\Delta t$  მიღებული მნიშვნელობა განსხვავდება დადგენილისაგან, მაშინ მიკროპროცესორი ასრულებს პირველ ქვეპროგრამას – არეგულირებს ჰაერის გაცხელებას. გამოითვლება, თუ რამდენად ღიაა ჰაერის გაცხელების სიდიდის გადახრა ნორმისაგან და გაიცემა ბრძანება ჰაერის მიკროსინჯვის ალების მოწყობილობის გამაცხელებლის სიმძლავრის შესაბამის პროპორციულ გადიდებაზე ან შემცირებაზე. ამის შემდეგ მიმდინარეობს ტემპერატურების ახალი გაზომვები და გაიცემა შესაბამისი ბრძანებები. ასე გრძელდება მანამ, სანამ  $\Delta t$  არ მიაღწევს დადგენილ სასურველ მნიშვნელობას.



ნახ. 2. მიკროპროცესორის მუშაობის პროგრამის ალგორითმის ბლოკ-სქემა

ამის შემდეგ მიკროპროცესორი გადადის მეორე ქვეპროგრამის შესრულებაზე – ჰაერის ტენიანობის რეგულირებაზე. ნამდვილი ტემპერატურის  $t_{მშრ.შემთ.}$  მიხედვით დადგინდება  $t_{სგ.შემთ.}$  -ის მნიშვნელობა  $\varphi = 1$  ტენიანობისათვის.  $t_{სგ.შემთ.}$  და  $t_{პაერ.კამ.}$  ტემპერატურების შედარების საფუძველზე გაიცემა ბრძანება დამტენიანებლის ჩართვაზე ან გამორთვაზე.

მეორე ქვეპროგრამის შესრულების შემდეგ მიკროპროცესორი 2 მნიშვნელობიდან გადადის დროებითი შეჩერების რეჟიმში, ხოლო შემდეგ გაიმეორებს მთლიან პროგრამას (რომელიც ჩაწერილია მის მუდმივ მეხსიერებაში) ზემოთ აღწერილი თანამიმდევრობით.

მართვის მიკროპროცესორიანი ბლოკის მქონე კომპლექსის ტარირება და გამოცდა ჩატარდა გერმანული წარმოების “ოეტრონ“-ის ტიპის ავტომატიზირებული კლიმატური კამერის ბაზაზე მოწყობილ ლაბორატორიულ დანადგარზე. კამერის სასარგებლო მოცულობა შეადგენს 0,5 მ<sup>3</sup>. იგი აღჭურვილია საკუთარი სამაცივრო დანადგარით. ლაბორატორიული დანადგარის შემადენლობაში შედის ჰაერის კომპრესორი მწარმოებლობით 0,14·10<sup>-3</sup> მ<sup>3</sup>/წმ, თბოგადამცემი შეკუმშული ჰაერის შუალედური წყლით გაცივებისათვის და ადიაბატური გამაფართოებელი (გრიგალური მილი).

საჰაერო კომპრესორის მიერ შეწოვილი კლიმატური კამერის ჰაერის საწყისი ტენშემცველობა ტოლია 10–20 გ/(კგ. მშრალ ჰაერზე). კამერაში ჰაერი შედის –18<sup>0</sup>ჩ ტემპერატურით გადამეტჯერებულ მდგომარეობაში.

კომპლექსის მუშაობისა და გაზომვის სიზუსტის კონტროლისათვის გადამეტჯერებული ჰაერის მდგომარეობა მოწმდებოდა წონითი მეთოდით. ჰაერის სინჯის მიწოდებისას ექსიკატორში მოთავსებული ქლორიანი კალციუმით გაჟღენთილი მარყუჟის გავლით ჰაერში არსებული წყლის ორთქლი მთლიანად შთანთქმება. ცდის დაწყებამდე და მის შემდეგ ქლორიანი კალციუმის ზუსტ ანალიზურ სასწორზე აწონვით განისაზღვრება შთანთქმული ტენის რაოდენობა. ერთდროულად რეომეტრის დახმარებით განისაზღვრება ჰაერის ხარჯი.

ზუსტი მონაცემების მისაღებად ჩატარებული იქნა ცდების სერიები რამოდენიმე ათეული გაზომვით. მიღებული შედეგების შედარებამ სასწორით ჩატარებული ანალიზის შედეგებთან დაგვანახა, რომ ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის გაზომვების ცდომილება არ აღემატება 4 %.

## დასკვნა

ამგვარად, დამუშავებული აპარატურის კომპლექსი მართვის მიკროპროცესორული ბლოკით საშუალებას იძლევა საკმაო სიზუსტით მოხდეს სასაცივრო კამერებში გადამეტჯერებული ჰაერის საჭირო ტენიანობის უზრუნველყოფის პროცესის ავტომატიზაცია. ამ შემთხვევაში ჰაერის მდგომარეობა აისახება ხელსაწყოდან გამოტანილ ინდიკატორულ ბლოკზე.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. სსრ კავშირის საავტორო მოწმობა № 519573;
2. თ. მეგრელიძე, ე. სადალაშვილი, ს. მღებრიშვილი, გ. გუგულაშვილი - პროლუქტების გაყინვა-გაღლობის პროცესების თეორიული ანალიზი. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის “ახალი ტექნოლოგიები თანამედროვე მრეწველობაში“ შრომათა კრებული. თბილისი: 2010 წ. 14-17 გვ.;

3. თ. კორძაზია, თ. მეგრელიძე, ვ. ღვაჩლიანი, ლ. გუგულაშვილი, გ. მეგრელიძე, თ. ღვაჩლიანი, გ. გუგულაშვილი. კვების პროდუქტების შენახვის ხერხი. საპატენტო სიგელი № GE P 5065 B. 10.08.2010 წ. კლასი A 01 F 25/00.

**A BLOCK DIAGRAM OF THE CONTROL AND REGULATION OF  
HUMIDITY SUPERSATURATED AIR IN THE REFRIGERATING  
CHAMBER**

**T. Megrelidze , N. Maglakelidze , G. Gugulashvili**

**Summary**

When storing frozen food in refrigerators with one of the most important ways to reduce shrinkage is stored in the camera high relative humidity. To this end, it suggested storing frozen food in the metastable (super cooled) state of supersaturated air. For this, the air discharged from the cooling chamber air humidity increases, compressed and cooled in a heat exchanger and further water feeding into the cooling chamber - expands. As a consequence, all air moisture goes into metastable state, and the air becomes oversaturated. In the case of use in cold rooms supersaturated air becomes necessary control and regulation of degree of supersaturating. For this purpose, a schematic block diagram of the microprocessor and control apparatus.


**БЛОК-СХЕМА КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ  
ПЕРЕНАСЫЩЕННОГО  
ВОЗДУХА В ХОЛОДИЛЬНОЙ КАМЕРЕ**

**Т. Мегрелидзе, Н. Маглакелидзе, Г. Гугулашвили**

**Резюме**

При хранении замороженных пищевых продуктов в холодильных камерах одним из важнейших методов уменьшения усушки является сохранение в камерах высокой относительной влажности воздуха. С этой целью предложено хранение замороженных продуктов в метастабильном (переохлажденном) состоянии перенасыщенного воздуха. Для этого выведенный из холодильной камеры воздух сжимается и увлажняется, охлаждается в теплообменнике водой и далее при подаче в холодильную камеру – расширяется. В следствие этого вся влага воздуха переходит в метастабильное состояние, а воздух становится перенасыщенным. В случае применения в холодильных камерах перенасыщенного воздуха становится необходимым контроль и регулирование степени его перенасыщения. С этой целью разработана принципиальная схема блока микропроцессора и аппаратуры управления.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ. 625.1

**რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგი რკინიგზის  
ექსპლუატაციის პირობებში**

ნ. რურუა, ე. მოისწრაფიშვილი, გ. ბიბილაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ.77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემა (მე ვტს), როგორც რკინიგზის ლიანდაგის ბუნებრივ-ტექნიკური სისტემის ქვესისტემა (რკლ ბტს), რომელიც - ურთიერთქმედებს სხვა ქვესისტემებთან და ასრულებს რა რკინიგზის ლიანდაგის კონსტრუქციის ფუნდამენტის ფუნქციას, უზრუნველყოფს სივრცეში ლიანდაგის ზედა ნაშენის განლაგების სტაბილურობას ექსპლუატაციის მთელი ვადის განმავლობაში. გაანალიზებულია მიწის ვაკისის და რკინიგზის ლიანდაგის ზედა ნაშენის ქვესისტემებს შორის გამყოფი საზღვრის გადაადგილების (ქანობის) უთანაბრობის დასაშვები მნიშვნელობები გრძივი და განივი მიმართულებით. დადგენილია რკინიგზის მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის სქემის საფუძველზე "რკინიგზის" ზესისტემის გავლენა სამატარებლო დატვირთვის სახით.

**საკვანძო სიტყვები:** მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემა, რკინიგზის ლიანდაგის ბუნებრივ-ტექნიკური სისტემის ქვესისტემა, მონიტორინგი, რკინიგზის ლიანდაგის ზედა ნაშენი, მიწის ვაკისი, შპალქვემა საფუძველი, მტყუნების ალბათობა, დამძვრელი ძალა, დამძვრელი მომენტი.

**შეშავალი**

გარე ძალების ზემოქმედებით და საკუთარი წონის გავლენით მიწის ვაკისის ტანი იმყოფება დაძაბულ მდგომარეობაში. როდესაც გრუნტში ძაბვების მნიშვნელობები აჭარბებს ზღვრულ მნიშვნელობას, მაშინ ადგილი აქვს ნარჩენი დეფორმაციების წარმოშობას გრუნტის მთლიანი მოცულობის გადაადგილების სახით. რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგი შეიცავს ვიზუალურ

და ინსტრუმენტალურ დაკვირვებას, მისი შედეგების შეფასებას, მდგომარეობის შეფასების პროგნოზირებას, ზღვრულთან ახლოს მდებარე მომენტის დადგომის გამოვლენის მიზნით.

მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემა (მე გტს), შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც რკინიგზის ლიანდაგის ბუნებრივ-ტექნიკური სისტემის ქვესისტემა (რკლ ბტს).

### პირითადი ნაწილი

გეოტექნიკური სისტემის მდგომარეობის მართვა შედეგა შედეგი პროცედურებისაგან:

- სისტემის პარამეტრების ვიზუალური დაკვირვება და გაზომვა;
- სისტემის მდგომარეობის შეფასება პარამეტრების ვიზუალური დაკვირვებისა და გაზომვის შედეგების მიხედვით;
- სისტემის მდგომარეობის განვითარების პროგნოზი;
- სისტემის მართვისათვის სცენარების დამუშავება რეკომენდაციებში ჩამოთვლილი (საჭიროების შემთხვევაში) მისი კონსტრუქციული პარამეტრების და (ან) ფუნქციონირების ტექნოლოგიური რეჟიმების ცვალებადობის დროს.

ამ შემთხვევაში ცნების “მიწის ვაკისის მონიტორინგი”-ს ფორმულირებისათვის თავდაპირველად უნდა განიმარტოს მართვის ობიექტის “მიწის ვაკისის”, როგორც გეოტექნიკური სისტემის ცნება.

მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემა (მე გტს), შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც რკინიგზის ლიანდაგის ბუნებრივ-ტექნიკური სისტემის ქვესისტემა (რკლ ბტს) (ნახ.1), რომელიც ურთიერთქმედებს სხვა ქვესისტემებთან და ასრულებს რა რკინიგზის ლიანდაგის კონსტრუქციის ფუნდამენტის ფუნქციას, უზრუნველყოფს სივრცეში ლიანდაგის ზედა ნაშენის განლაგების სტაბილურობას ექსპლუატაციის მთელი ვადის განმავლობაში, რომელიც შეიძლება გამოიხატოს შემდეგი დამოკიდებულებით

$$S(t) \leq [S] \text{ და } \frac{dS(t)}{dL} \leq [i] \quad (1)$$

როცა  $0 \leq t \leq t_{\text{კლ}}$

სადაც  $S(t)$  - მიწის ვაკისის და რკინიგზის ლიანდაგის ზედა ნაშენის ქვესისტემებს შორის გამყოფი საზღვრის გადაადგილებაა  $t$  დროის მომენტში;

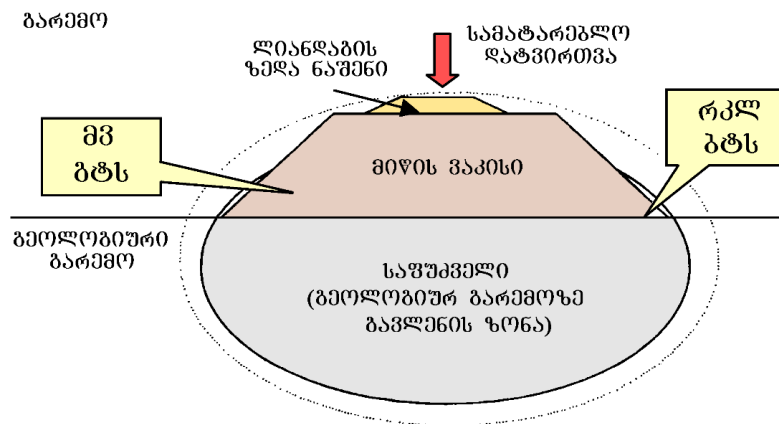
$[S]$  - მიწის ვაკისის და რკინიგზის ლიანდაგის ზედა ნაშენის ქვესისტემებს შორის გამყოფი საზღვრის გადაადგილების დასაშვები მნიშვნელობა, განსაზღვრული ტექნიკური მოთხოვნებით რკინიგზის ლიანდაგის ხარისხისადმი;

$\frac{dS(t)}{dL}$  - საზღვრის გადაადგილების წარმოებული გრძივი და განივი მიმართულებით

რკინიგზის ლიანდაგის ღერძის მიმართ;

[i] - მიწის ვაკისის და რკინიგზის ლიანდაგის ზედა ნაშენის ქვესისტემებს შორის გამყოფი საზღვრის გადაადგილების (ქანობის) უთანაბრობის დასაშვები მნიშვნელობა გრძივი და განივი მიმართულებით, განსაზღვრული ტექნიკური მოთხოვნებით რკინიგზის ლიანდაგის ხარისხისადმი.

ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ხანგრძლივ ექსპლუატაციაში მყოფი მიწის ვაკისისათვის ხშირად რთულია საზღვრის გატარება ბალასტის შრესა და უშუალოდ მიწის ვაკისის გრუნტს შორის, ამიტომ ზოგიერთ შემთხვევაში (1) დამოკიდებულება განხილულ უნდა იქნეს მთელი შპალქვეშა საფუძვლისათვის ბალასტის შრისა და მიწის ვაკისის დაყოფის გარეშე. მაშინ (1) განტოლებაში დონედ, რომელზეც განისაზღვრება გადაადგილება  $S(t)$  და მისი წარმოებული  $\frac{dS(t)}{dL}$ , იქნება შპალის ძირის დონე.



**ნახ. 1. რკინიგზის მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის სქემა**

მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მშ გტს) შემადგენლობაში მიწის ვაკისის საინჟინრო ნაგებობების კომპლექსის გარდა (განისაზღვრება “მიწის ვაკისის მიმდინარე მოვლა-შენახვის ინსტრუქციის: შესაბამისად) ჩართულია საფუძველიც (ტექნიკური ნაგებობების გავლენის ზონა – მიწის ვაკისი გეოლოგიურ გარემოზე). “რკინიგზის” ზესისტემის გავლენა სქემაზე წარმოადგენილია სამატარებლო დატვირთვის სახით.

რკინიგზის ლიანდაგის ბუნებრივ-ტექნიკურ საერთო სისტემაში (რკლ ბტს) მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მშ გტს) ადგილიდან და დანიშნულებიდან გამომდინარე, მართვის მიზნობრივი ფუნქცია შესაძლებელია განსაზღვრულ იქნეს, როგორც მიწის ვაკისის საიმედოობის უზრუნველყოფა მოცემულ დონეზე ექსპლუატაციის მთელი ვადის განმავლობაში, რომელიც შეიძლება ჩაწერილ იქნეს შემდეგი სახით

$$R = 1 - P \geq [R] \tag{2}$$

სადაც  $R$  - მიწის ვაკისის საიმედოობის მაჩვენებელი (მტყუნების გარეშე მუშაობის ალბათობა) ექსპლუატაციის პერიოდში  $t$  (წელი);

$P$  - მიწის ვაკისის მტყუნების ალბათობა  $t$  (წელი) დროის პერიოდში, ანუ (1) ფორმულის ერთი ან ორივე პირობის არ შესრულების ალბათობა;

$[R]$ - მიწის ვაკისის საიმედოობის დასაშვები მაჩვენებელი.

მიწის ვაკისის საიმედოობის მოცემული დონის (მაჩვენებლის) სიდიდე განისაზღვრება ორი ტიპის კრიტერიუმით: მოძრაობის უსაფრთხოებით (მთავარი) და ეკონომიკური ეფექტურობით და დამოკიდებულია წარმოქმნილი დეფორმაციების საშიშროების ხარისხზე და იმ ხაზის კატეგორიაზე, რომელზედაც განლაგებულია მიწის ვაკისის განსახილველი ობიექტი.

მიწის ვაკისის საიმედოობა ((1) და (2) პირობების შესრულება) უზრუნველყოფილი იქნება მთელი ექსპლუატაციის პერიოდში მისი მდგომარეობის ზღვრულამდე არ მისვლით (სისტემის შემზღუდავი ფუნქციები ეკოსისტემის მეთოდის შესაბამისად), რასაც მიყავს მისი მუშაობის მტყუნებამდე. ზოგი მეცნიერი [1] შეზღუდვას განიხილავს ზღვრული მდგომარეობის პირველი ჯგუფის მიხედვით (სიმტკიცისა და მდგრადობის პირობით), იმ დროს, როდესაც ფაქტიური პროცესების სწორად აღთქმისათვის, მიწის ვაკისის ობიექტების პროექტირებისას, გაითვალისწინება ზღვრული მდგომარეობის ორივე ჯგუფი: პირველი და მეორე.

მიწის ვაკისის მტყუნების ალბათობა განისაზღვრება სამი პირობით, რომლებიც არ აღემატება დასაშვებ პარამეტრებს: საერთო მდგრადობას და მზიდუნარიანობას (ზღვრული მდგომარეობის პირველი ჯგუფი) და ღრეკად ჯდენებს (ზღვრული მდგომარეობის მეორე ჯგუფი).

მაშინ პირობები მიწის ვაკისის ზღვრული მდგომარეობიდან გამოსვლამდე პირველი და მეორე ჯგუფის მიხედვით ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში განისაზღვრება ფორმულებით:

$$\text{გრუნტის სიმტკიცის პირობით} \quad \tau_{\max}(t) \leq [\tau] \quad (3)$$

$$\text{მდგრადობის პირობით} \quad \frac{T_{\text{ბგ}}(t)}{T_{\text{ღგ}}(t)} \geq \gamma \Leftrightarrow \frac{M_{\text{ბგ}}(t)}{M_{\text{ღგ}}(t)} \geq \gamma \quad (4)$$

$$\text{დეფორმაციის პირობით} \quad \varepsilon(t) \leq [\varepsilon] \quad (5)$$

დროის ინტერვალში  $0 \leq t \leq t_{\text{გს}}$  სამივე პირობისათვის

სადაც  $\tau_{\max}(t)$  - მაქსიმალური მხები ძაბვები მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მგ გტს) გრუნტის მასივის წერტილში  $t$  დროის მიმდინარე მომენტში;

$[\tau]$  - დასაშვები მხები ძაბვები სიმტკიცის რომელიმე პირობიდან;

$T_{\text{ბგ}}(t)$  ან  $M_{\text{ბგ}}(t)$  - მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მგ გტს) განივი



პროფილის გადაკვეთის გადაადგილების ზედაპირზე მოქმედი ჯამური დამჭერი ძალა ან დამჭერი მომენტი,  $t$  დროის მიმდინარე მომენტში;

$T_{\text{ფ}}(t)$  ან  $M_{\text{ფ}}(t)$  - მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) განივი

პროფილის გადაკვეთის გადაადგილების ზედაპირზე მოქმედი ჯამური დამძვრელი ძალა ან დამძვრელი მომენტი,  $t$  დროის მიმდინარე მომენტში;

$\gamma$  - მარაგის კოეფიციენტი მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) ერთეული ობიექტისათვის;

$\varepsilon(t)$  - მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) ერთეული ობიექტის დეფორმაციის განზოგადებული ცნება  $t$  დროის მიმდინარე მომენტში (აქ დეფორმაციად განხილულია სხვადასხვა სახის დეფორმაციები: ჯდენები, დაწევები, ნაბურცები და ა.შ.);

$[\varepsilon]$  - მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) ერთეული ობიექტის დეფორმაციის ზღვრულად დასაშვები მნიშვნელობა;

$t_{\text{კლ}}$  - მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) ერთეული ობიექტის ექსპლუატაციის ვადა;

ყველა შემთხვევაში ექსპლუატაციის მთელი ვადის განმავლობაში უნდა სრულდებოდეს:

- (3) პირობა მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) მიკუთვნებული გრუნტის მასივის ყოველ წერტილში;
- (4) პირობა განივი პროფილის გადაკვეთის ყველა გადაადგილების ზედაპირისათვის მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) ყველა განივი პროფილებისათვის;
- (5) პირობა მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) ყველა ცალკეული ობიექტისათვის.

(3), (4) და (5) პირობები ხსნის (1) საერთო პირობის არსს, რომლის შესასრულებლად საჭიროა, რათა შესრულებულ იქნეს (3), (4) და (5) პირობები. (3), (4) და (5) პირობებიდან შეიძლება ჩაწერილ იქნეს მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) მუშაობის საიმედოობის ფუნქცია (მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) მდგომარეობის შენახვის ალბათობა დასაშვები მნიშვნელობების სივრცეში) შემდეგი სახით:

$$R(t) = 1 - P(t) = \overline{P} \left| \begin{array}{l} \tau_{\max}(t) \leq [\tau] \\ T(t) \geq T(t) \Leftrightarrow M(t) \geq M \\ \varepsilon(t) \leq [\varepsilon] \end{array} \right. \quad (6)$$

როცა  $0 \leq t \leq t_{\text{კლ}}$

ზღვრული მდგომარეობიდან მიწის ვაკისის გამოსვლა ეს არის რთული, მრავალგანზომილებიანი, მრავალფაქტორიანი, სტოქასტიკური პროცესი, რომელიც განისაზღვრება მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) რკინიგზის ლიანდაგის ბუნებრივ-ტექნიკური სისტემის (რკლ ბტს) სხვა ქვესისტემებთან ურთიერთქმედების პირობით.

მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) ქცევის აღმწერი სრული ადეკვატური თეორიული მოდელების შექმნის სირთულეების გათვალისწინებით, უფრო სწორი იქნება ამოცანების ამოხსნა თეორიული მსჯელობის სინთეზით ნატურული პარამეტრების რეგულარულ გაზომვასთან, განსაზღვრული მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მვ გტს) მდგომარეობით, ანუ მონიტორინგის გამოყენებით. აქედან შეიძლება განისაზღვროს მიწის ვაკისის მონიტორინგის ცნება.

რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგი არის დროში თვალყურის დევნების სისტემა მის მდგომარეობაზე, რომელიც შეიცავს ვიზუალურ და ინსტრუმენტალურ დაკვირვებას, მისი შედეგების შეფასებას, მდგომარეობის შეფასების პროგნოზირებას, ზღვრულთან ახლოს მდებარე მომენტის დადგომის გამოვლენის მიზნით, რომლის შემდეგ ექსპლუატაციური საიმედოობა მცირდება დასაშვებ მნიშვნელობებზე დაბლა, ასევე მართვის სცენარების დამუშავების საფუძველზე, რომელიც საშუალებას იძლევა მიწის ვაკისის ექსპლუატაციის ნორმალურ რეჟიმში მოსაყვანად.

### დასკვნა

მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემა (მვ გტს), შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც რკინიგზის ლიანდაგის ბუნებრივ-ტექნიკური სისტემის ქვესისტემა (რკლ ბტს), რომელიც - ურთიერთქმედებს სხვა ქვესისტემებთან და ასრულებს რა რკინიგზის ლიანდაგის კონსტრუქციის ფუნდამენტის ფუნქციას, უზრუნველყოფს სივრცეში ლიანდაგის ზედა ნაშენის განლაგების სტაბილურობას ექსპლუატაციის მთელი ვადის განმავლობაში. რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგი არის დროში თვალყურის დევნების სისტემა მის მდგომარეობაზე, რომელიც შეიცავს ვიზუალურ და ინსტრუმენტალურ დაკვირვებას, მისი შედეგების შეფასებას, მდგომარეობის შეფასების პროგნოზირებას, ზღვრულთან ახლოს მდებარე მომენტის დადგომის გამოვლენის მიზნით, რომლის შემდეგ ექსპლუატაციური საიმედოობა მცირდება დასაშვებ მნიშვნელობებზე დაბლა, ასევე მართვის სცენარების დამუშავების საფუძველზე, რომელიც საშუალებას იძლევა მიწის ვაკისის ექსპლუატაციის ნორმალურ რეჟიმში მოსაყვანად.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Цернант А.А.** Сооружение земляного полотна в криолитозоне/ Диссертация в форме научного доклада на соискание ученой степени доктора технических наук. – М.: МИИТ, 1998. – 97 с.;

2. **Ашпиз Е.С.** Мониторинг земляного полотна при эксплуатации железных дорог. М.: Путь-пресс, 2002. – 112 с.;
3. Инструкция по содержанию земляного полотна железных дорог ЦП-544/МПС России. М.: Транспорт, 1998. – 189 с.;
4. Железнодорожный путь /**Т.Г. Яковлева, Н.И. Карпущенко, С.И. Клинов, Н.Н. Путря, М.П. Смирнов**; Под ред. Т.Г. Яковлевой. - М.: Транспорт, 1999. – 405 с.

## **МОНИТОРИНГ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

**Н. Руруа, Э. Моисцрапишвили, Г. Бибилашвили**

### **Резюме**

В статье обсуждается геотехническая система земляного полотна (ГТС ЗП) в качестве подсистемы природно-технической системы железнодорожного пути (ПТС ЖП), которая взаимодействует с другими подсистемами и выполняет функцию фундамента железнодорожного строения, обеспечивает стабильность расположения в пространстве верхней части полотна в течение всего периода эксплуатации. Проанализированы допустимых значений неровностей (наклона) в продольном и поперечном направлениях между границами подсистем дорожного полотна и верхней надстройки железнодорожного полотна. Установлена на основе схемы геотехнической системы железнодорожного земляного полотна воздействие "железнодорожной" сверхсистемы в виде поездной нагрузки.


## **MONITORING OF RAILWAY ROADBED IN RAILWAY OPERATING CONDITIONS**

**N. Rurua, E. Moistsrapishvili, G. Bibilashvili**

### **Summary**

In this paper is considered the geotechnical system of roadbed (GTS RB) as a subsystem of natural-technical system of railway track (NTS RT), which interacts with other subsystems and performs the railway construction foundation function, provides stability in space arrangement of super structure of track during the whole period of operation. Are analyzed permissible values of inequality (slope) for longitudinal and transverse directions between the border of subsystems of roadbed and railway track super structure. Based on scheme of geotechnical system of railway roadbed is established influence of "railway" supersystem as train load impact.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

შპს. 625; 330.

**საქართველოს სამხედრო ეკონომიკის განვითარების  
აუცილებლობის შესახებ**

**გ. ტყეშელაშვილი, კ. ჩიხრაძე**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. მ. კოსტავას ქ. №77, 0175,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** ეკონომიკამ და კულტურამ მთელი მსოფლიოს მასშტაბით არნახულ დონეს მიაღწია, მაგრამ მიუხედავად ამისა კაცობრიობა მაინც ვერ ახერხებს უარი თქვას საომარ მოქმედებებზე და ომის წარმოებაზე, რაც თავისთავად სამხედრო ეკონომიკის განვითარებას გულისხმობს. სამხედრო ძლიერება ითვლება ომისაგან თავის შეკავების ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორადაც. სტატიაში მოყვანილია რიგი საზოგადო მოღვაწეების და გამოჩენილი მეცნიერების მოსაზრებები ომის წარმოების ფაქტორების, სამხედრო ეკონომიკის ფუნქციონირების, ომების „მულტიპლიკაციური“ ეფექტის, ომების, როგორც ეკონომიკის პროპორციული და დაჩქარებული განვითარების და სხვ. შესახებ. ამავე დროს გამოთქმულია მოსაზრება საქართველოს სამხედრო ეკონომიკის განვითარების აუცილებლობაზე.

**საკვანძო სიტყვები:** ეკონომიკა. მენეჯმენტი, სამხედრო ეკონომიკა, მრეწველობა.

**შესავალი**

ეკონომიკის დღევანდელი მდგომარეობა უჩვენებს, რომ სამხედრო-ეკონომიკური სიძლიერე არის უსაფრთხოების გადამწყვეტი პირობა. სამხედრო-ეკონომიკური პროცესები თანამედროვე საზოგადოებაში რეალურად ფორმირდება იქითკენ, რომ იგი იზიდავს მსოფლიოს ბევრ ქვეყნებს. სანამ სამხედრო ძალა იქნება პოლიტიკის ინსტრუმენტი, მანამ ამ ძალის მატერიალური საფუძველი იქნება სამხედრო ეკონომიკა მსოფლიო ხალხების წინაშე დგას ძალზედ დიდი დილემა: ან უნდა

ამორჩიონ განვითარების ისეთი კურსი, რომელიც საიმედოდ უზრუნველყოფს მის სამხედრო და სამხედრო-ეკონომიკურ უსაფრთხოებას, ან განადგურდებიან ძლიერისაგან.

საქართველოს სამხედრო ეკონომიკა პირველ ნაბიჯებს ღვამს. შეუძლებელია სუსტი ეკონომიკის პირობებში სამხედრო ინდუსტრიის განვითარება, თუმცა სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანება “დელტას” უკანასკნელ პერიოდში რამდენიმე მიღწევა აქვს, მან აითვისა ზოგიერთი ცეცხლსასროლი იარაღის ვაზნების და რამდენიმე სახის ქვემეხის წარმოება, უცხოეთში გაიყიდა ბრონირებული სამხედრო-სანიტარული ჯავშანმანქანა და სხვა. თუმცა ქვეყნის წინაშე მდგარი ამოცანები მოითხოვს სამხედრო ეკონომიკის მაღალი ტემპებით განვითარებას.

### პირითადი ნაწილი

ეკონომიკაში სამხედრო პროდუქციის წარმოების უპირატესობაზე ცნობილმა ინგლისელმა ეკონომისტმა ჯ.მ. კეინმა თავისი აზრი ასე გამოხატა: „ომი არის ერთადერთი ფორმა დიდი ხარჯებისა... ხარჯებმა, რომლებიც იფარება სახსრებით, შეიძლება არანაკლებად გაამდიდროს საზოგადოება. პირამიდების აგება, მიწისძვრები, თვით ომიც ემსახურება სიმდიდრის გაზრდას“<sup>5</sup>.

ზოგიერთი დასავლეთის მეცნიერები უმუშევრობისა და ღარიბების მიმართ ამტკიცებენ, რომ ეკონომიკის მილიტარიზაცია ზოგ შემთხვევაში ზრდის დასაქმებას. აღნიშნული აზრისა იყო პ. სამუელსონი: ომის ქარბორბალა კურთხევაა, რადგან აძლევს სამუშაოსა და საზრდოს დამშეულებსა და უმუშევრებს<sup>6</sup>, ხოლო აშშ-ს პრეზიდენტთან არსებული ეკონომიკური საბჭოს ყოფილი მეთაური მ. ვაიდენბაუმი ცდილობს შესთავაზოს მილიტარიზაციით კრიზისის დაძლევა, რამდენადაც სამხედრო შესყიდვებს აქვს „მულტიპლიკაციის“ ეფექტი. აგრეთვე შეიარაღების ყოფილი მინისტრი კ. უინბერგი აცხადებდა, შეიარაღების ხარჯები ზრდის შემოსავლებს და ქმნის სამუშაო ადგილების სიმრავლეს<sup>7</sup>.

ხაზი უნდა გაესვას ერთ მეტად მნიშვნელოვან გარემოებასაც, რომ სამხედრო ეკონომიკის ზრდა ორმაგ ზეგავლენას ახდენს გასაღების ბაზარზე. მაგრამ იმავე დროს მოითხოვს სამხედრო წარმოებისათვის საშუალებებს. ეს საშუალებები გაიღება სახელმწიფო ბიუჯეტიდან, რომელიც ფორმირდება მოსახლეობის გადასახადებიდან. კოლუმბიის უნივერსიტეტის პროფესორი ე. ბენუა ამტკიცებს, რომ რესურსების აქტიური მობილიზაცია ხდება მხოლოდ ომისათვის და თითქოს მის გარეშე ეკონომიკის ზრდის ტემპი არ დაჩქარდება, ხოლო ზოგიერთი გამოგონება შენელებს, ან საერთოდ არ მოხდებოდა.

<sup>5</sup> Кеинс Д. М. Общая теория занятости, процента и денег. М., 1948. стр. 123-124

<sup>6</sup> პოლ ა სამუელსონი, ვილიამ დ.ნორდხაუსი.ქართულად.ტომი 2. გამოც.“სამშობლო”თბ/2000.გვ.441

<sup>7</sup> Ю.Е.Власевич и др. Основы военно-экономических знаний. М.1989.стр.249

სამხედრო ეკონომიკური პოტენციელის შესახებ სამხედრო თეორეტიკოსი ვ. ვროდი თავის წიგნში „სტრატეგია სარაკეტო იარაღის საუკუნეში“ აღნიშნავს:

„ორი ქვეყნის სამხედრო-ეკონომიკურ პოტენციალს შეიძლება არა აქვს პრაქტიკული მნიშვნელობა ომში, რამე თუ იგი დასრულდება მანამ, სანამ ეს პოტენციალი იქნება გამოყენებული შეიარაღებული ბრძოლისათვის“<sup>8</sup>. მსგავსი სახის მტკიცებაში არსებობს მცირე ჭეშმარიტება იმასთან დაკავშირებით, რომ ნებისმიერი მოვლენები ვითარდება დროის მცირე მონაკვეთში (წამებში, წუთებში და სხვა) და არსებული პოტენციალის გამოყენება ვერ ხერხდება დროის სიმცირის გამო. მაგრამ, მეორე მხრივ, პოტენციალი საჭიროა შემდგომი პერიოდისათვის (ვგულისხმობთ აღდგენით სამუშაოებს).

„მოქნილი რეაგირების“ სტრატეგიის ეკონომიკურმა კონცეფციამ გარკვეული ასახვა ჰპოვა სამხედრო-ეკონომიკურ აზროვნებაში. გენერალი მ. ტეილორი თავის წიგნში „არასაიმედო სტრატეგია“ – აღნიშნავს: „წინასწარი განჭვრეტა იმისა, თუ რამდენ ხანს გაგრძელდება ომი შეუძლებელია და მობილიზაციით მისი შემდგომი მოთხოვნების უზრუნველყოფა იმას ნიშნავს, რომ დაემსგავსო მოკრივეს, რომელმაც იცის რა, მოუხდება თუ არა შემდგომ გადამწყვეტი ბრძოლა, ვარჯიშობს, მხოლოდ ერთი რაუნდისათვის“.

სხვადასხვა სახის სამხედრო კომფლიქტების შესაძლებლობისა და შესაბამისად მათი ეკონომიკური უზრუნველყოფის განსხვავებული ფორმების აღიარებით გამოდიოდნენ სამხედრო ეკონომისტები, რომელთა აზრითაც აუცილებელია არა მარტო შეიარაღებული ძალების მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფა და სამობილიზაციო მარაგების შექმნა, არამედ საჭიროა ისეთი პირობები, რომლებიც საშუალებას იძლევა საგანგებო ვითარებაშიც კი მიმდინარეობდეს წარმოება, შეიარაღებისა და მოსახლეობის უზრუნველყოფა საჭირო მარაგით. ამასთან, მიუთითებენ ნედლეულის, მასალების, საწარმოო სიმძლავრეების მარაგების აუცილებლობაზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ ეკონომიკის სიცოცხლისუნარიანობას.

„მოქნილი რეაგირების“ დოქტრინას სარჩულად ედო სამხედრო ტექნიკის თაობაზე ხშირი ცვლა და ჯარის, ავიაციის და ფლოტის ყოველმხრივი მატერიალურ-ტექნიკური საშუალებებით აღჭურვის მოთხოვნა, რაც, თავის მხრივ, იწვევდა სამხედრო დაკვეთების გადიდებას. მასთან იზრდებოდა ფირმების რაოდენობა, რასაც მოჰყვა ის, რომ სამხედრო ბიზნესი იქცა სარფიან საქმედ, რაც ამჟამადაც როგორც ჩვენთან, ისე უცხოეთში სავსებით ნათლად ჩანს.

ბოლოს და ბოლოს აღნიშნული სტრატეგიაც შეიცვალა, მაგრამ რითი? „რეალური დაშინების“ სტრატეგიით. გაიხსნა გზა მთელი რიგი ახალი სახის იარაღის წარმოებისათვის. მათ

<sup>8</sup> В. Вроди. Стратегия в век ракетного оружия, М., 1961, стр 420

შორისაა ახალი სტრატეგიული MX რაკეტა, ფრთოსანი რაკეტა, ახალი ტიპის ბირთვული იარაღი, ნეიტრონული ბომბი, ახალი ტიპის საბრძოლო თვითმფრინავი, წყალქვეშა „ტრაიდენტ“-კომპლექსი, ახალი ტიპის ტანკსაწინააღმდეგო საშუალებები, ლაზერული იარაღის ტექნიკა და სხვა.

ქვეყნის ეკონომიკური მომზადებისათვის ასეთ დოქტრინაში დიდ როლი მიენიჭა სამხედრო პერსონალს. სამხედრო-ეკონომიკურმა სტრატეგიამ მოითხოვა აგრეთვე მრეწველობის სამხედრო დარგების საწარმოო სიმძლავრეების გაფართოება, მარაგების, სტრატეგიული ნედლეულის სათბობისა და სხვადასხვა მასალების გადიდება. სამხედრო ეკონომიკურ სფეროში მოექცა უზარმაზარი კაპიტალი, რომელმაც გააძლიერა სახელმწიფოთა სამხედრო არსენალი.

ჯ. კეინზს ომის უმთავრეს მიზეზად მიაჩნდა მისი ეკონომიკური საფუძველი – მოსახლეობის ზრდა და ბაზრისათვის ბრძოლა. იგი ბაზრისათვის ბრძოლას თვლიდა XIX საუკუნისა და შემდგომი პერიოდის ომების უმთავრეს ფაქტორად. ომის მიზეზი, მისი აზრით, წარმოების მიზანსა და მისი მიღწევის საშუალებათა ერთობლიობაში უნდა მოიძებნოს.<sup>9</sup>

პრუსიელი გენერალი კ. კლაუზევიცი აღნიშნავდა, რომ ომი არის პოლიტიკის გაგრძელება სხვა საშუალებებით<sup>2</sup>. თუ ვიგულისხმებთ, რომ პოლიტიკა კლასობრივი ბრძოლის ფენომენია, მაშინ ომიც ანალოგიური გამოვლენაა და ამ გაგებით იგი არის საშინაო პოლიტიკის საგარეო გაგრძელება ძალის საშუალებით.

ომი წარმოების ძირითადი ეკონომიკური მიზნის მიღწევის საგარეო საშუალების არასამოქალაქო, ძალადური სახეა. ომი წმინდა ანტაგონისტური მოვლენაა. იგი არის ორგანული სამყაროს ბუნებრივი შერჩევის და გამრავლების კანონის (ბრძოლა არსებობისათვის) საზოგადოებაში გადატანა და მისი საზოგადოებრივი გამოხატულება.

საწარმოო ძალების განვითარებასთან ერთად იზრდება და ვითარდება სამხედრო იარაღის წარმოება-სრულყოფა და ომის წარმართვის საშუალებათა ტექნოლოგია. გამოჰყოფდა რა კაცობრიობის განვითარებაში სამ ტიპს (ნადირობა, ომები და შრომა), ავსტრიელი კ. კალერგი წერდა: ომმა აირჩია ისეთი საშუალებები, როცა კაცობრიობა აღმოჩნდა დილემის წინაშე: ან მკვლელობა ან ურთიერთგაგება<sup>10</sup>.

თანამედროვე პირობებში კი, როცა განვითარებული ქვეყნების მნიშვნელოვანი ნაწილი აღმოჩნდა პოსტინდუსტრიული განვითარების ფაზაში, ომის მიზანი და ომის წარმოების

<sup>9</sup> **ჯ.კეინზი**. ვერსალის საზავო ხელშეკრულების ეკონომიკური შედეგები. თბ. 1919. გვ.71.

<sup>2</sup> **კ. კლაუზევიცი**. სამხედრო სწავლების მიმოხილვა, (ომის უმნიშვნელოვანესი პრინციპები), თბ., 1920, გვ.93

<sup>10</sup> **Калерг К.** Человек как философская проблема. М., 1991 стр. 213

საშუალებები აღწევს იმ ზღვარს, სადაც მთელი სიმწვავით დგება ამ საკითხის კაცობრიობის მიერ გათვითცნობიერება. თერმობირთული ომი გამორიცხავს არა მარტო კაპიტალის მოქმედების სფეროს, არამედ იგი განადგურებით ემუქრება მთელ დედამიწას. ე. კანტი თავისი წინასწარხედვით განსაკუთრებული სიზუსტით ეხმიანება თანამედროვეობას. იგი აღნიშნავდა: „გამანადგურებელი ომი, რომელშიც ორივე მხარე მოისპობა, მიგვიყვანდა მუდმივ მშვიდობამდე, ოღონდ კაცობრიობის გიგანტურ სასაფლაოზე, მაშასადამე, ამგვარი ომი და ამდენად, ის საშუალებებიც, რომელთაც მასთან მივყავართ, აუცილებლად, უსიტყვოდ უნდა აიკრძალოს“<sup>11</sup>.

თანამედროვე მსოფლიო ომში რთული საშუალებების გამოყენების ტენდენცია თითქმის შეზღუდულია, მაგრამ არადამაკმაყოფილებელია.

საზოგადოება მიადგა ისეთ ზღვარს, როცა იარაღით ვაჭრობაც ზოგადსაკაცობრიო დანაშაულად უნდა ჩაითვალოს. საჭიროა საერთაშორისო ნორმებით აიკრძალოს ყოველგვარი უსარგებლო და, უწინარეს ყოვლისა, საომარი პროდუქციით ვაჭრობა. მიუხედავად იმისა, რომ მიმდინარეობს მსჯელობა იარაღის წარმოების შეწყვეტისა და შენელების თაობაზე, ფაქტები სხვას მოწმობენ. მსოფლიოს ზოგიერთი სახელმწიფოს სამხედრო წარმოება 90-იან წლებშიც იზრდება და იზრდებოდა შეიარაღებული ძალების რიცხოვნობაც (იხ. დანართი 1, 2 და 3).

1981 წლის ივნისში აშშ-ს შეიარაღების მინისტრმა კ. უინდბერგმა განაცხადა: „პირდაპირი ბრძოლის სტრატეგია“, რომელიც ითვალისწინებდა სხვადასხვა მასშტაბებისა და ინტენსივობის მოურიდებელ ომს. წარსულს ჩაბარდა ამ პოლიტიკის სიმკაცრე. პირველ რიგში, იგი მიმართული იყო სსრკ-ს წინააღმდეგ, რომელიც აისახა ბირთვული დარტყმის „განიარაღებაში“. აღნიშნულ დოქტრინაზე დაყრდნობით დამუშავდა პირველი ხუთწლიანი პროგრამა, სადაც განიხილებოდა სტრატეგიული ბირთვული ძალების ყველა კომპონენტის მოდერნიზაცია, ძალებისა, რომელთა დანიშნულება იყო მთელი კოსმოსური სივრცის მილიტარიზაცია. 1983 წ. უკვე ე.წ. „ნაციონალურ“ შეიარაღებაზე გაითვალისწინეს 200 მილიარდი დოლარი, ხოლო შემდგომ წლებში ითვალისწინებდნენ ყოველწლიურ მატებას და მან 1988 წ. 300 მილიარდი დოლარი შეადგინა<sup>12</sup>.

მსოფლიო სტრატეგიული კონცეფციის ევოლუცია მიმდინარეობს გაძლიერებული მილიტარიზაციით, პრაქტიკულად იზრდება ყველა სამხედრო ხარჯები და უფრო და უფრო ფართოვდება ქვეყნების სამობილიზაციო მომზადება. პრისტონის უნივერსიტეტის პროფესორ კაუფმანის აზრით, სახელმწიფომ მრეწველობის განვითარებასთან ერთად შეიძლება დახარჯოს სამხედრო საჭიროებაზე არა ნაკლები თავისი ნაციონალური შემოსავლის 50%. აგრეთვე

<sup>11</sup> Кант И.соч. в 6-ти томах. Т.6.стр.264

<sup>12</sup> Власевич и др. О основы военно-экономических знаний.М.,1989.стр.262-265



ავითარებდნენ მოთხოვნას, რათა სამხედრო ხარჯები ყოველწლიურად 10 მილიარდი დოლარით გაზრდილიყო<sup>13</sup>.

დასავლეთის სახელმწიფოები ამჟამადც ისწრაფიან ქვეყნის გასაძლიერებლად სამხედრო ასიგნებების უფრო რაციონალურად გამოყენებისაკენ, ანუ მცირე დანახარჯებით დიდი შედეგების მიღებისაკენ. ამასთან დაკავშირებით, გასული საუკუნის 60-იან წლებში გამოიყენეს სამობილიზაციო მართვის სისტემაში ეკონომიკური ანალიზის მეთოდი, რომლის შესაბამისადაც დაიწყო სამობილიზაციო მომზადების დაგეგმვა საფრანგეთმა, მოგვიანებით კანადამ, ინგლისმა, ნიდერლანდებმა და სხვა.

გუძონის ინსტიტუტის დირექტორი გ. კანი თვლის, რომ ტექნიკური პროგრესი აიაფებს სამხედრო მომზადებას იმ მატერიალური საშუალებების მასით, რომელიც საჭიროა მისი წარმოებისათვის. – „ამჟამად შეიძლება განადგურდეს კაცობრიობა მხოლოდ იმიტომ, რომ, თუ ჯიბეში მოეპოვება 20-30 მილიარდი დოლარი. მაგრამ მომავალში, ამტკიცებს იგი, მდგომარეობა შეიცვლება, მასიური განადგურების იარაღი უფრო გაიაფდება.“ როგორც ჩანს, მართლაც მოხდა თანამედროვე იარაღის გაიაფება, მაგ., ნაგასაკში ჩამოგდებული ერთი ბომბის ღირებულება შეადგენდა 25 მილიარდ დოლარს, ხოლო თანამედროვე, უფრო ძლიერი 10 მეგავატიანი წყალბადის ბომბის ღირებულება შეადგენს 600 ათას დოლარს. უკანასკნელი 30 წლის მანძილზე ერთი ტონა ტროტილის ექვივალენტი 1250 დოლარიდან შემცირდა 6 ცენტამდე. მაგრამ ეს არ იძლევა იმის თქმის უფლებას, რომ იარაღის ფასების დინამიკა საერთოდ მცირდება. პირიქით, ბომბდამშენი **B-52** 60-იან წლებში ღირდა 8 მილიონი დოლარი, ხოლო თანამედროვე **B-1B** ღირს 280 მილიონი დოლარი. 70-იან წლებში პენტაგონის კონტინენტთაშორისო რაკეტა „მინიმენტ-3“ ღირდა 9 მილიონი, ხოლო ახალი თითქმის ანალოგიური **MX** რაკეტა 70 მილიონი დოლარი. წყალქვეშა ატომური რაკეტა „ტრაიდენტი“ შეფასებულია 53,5 მლრდ., ხოლო საშუალო რადიუსიანი „პერშინგ-2“ 2,7 მილიარდად, ფრთოსანი რაკეტა - 8 მილიარდ დოლარად.

რაოდენობრივი მაჩვენებლის მიუხედავად, სამხედრო-სამრეწველო კომპლექსს დიდი მნიშვნელობა აქვს მსოფლიო მეურნეობის დარგობრივ სტრუქტურაში. თანამედროვე პირობებში სამხედრო სამრეწველო კომპლექსზე მოქმედებს ძირითადი ორი ფაქტორი: 1. მსოფლიოში სამხედრო-პოლიტიკური ვითარების ცვლილებები და 2. შეიარაღებული ბრძოლის საშუალებათა (ბირთვული იარაღის, სარაკეტო ტექნიკის, მაღალი სიზუსტის იარაღის) სრულყოფა, ცვლილებები თანამედროვე ომებისა და კონფლიქტების ხასიათში.

არსებული შეიარაღების შედეგები, როგორც წესი, უარყოფითად მოქმედებს ქვეყნის

<sup>13</sup> Власевыч и др. Основы военно-экономических знаний. М., 1989. стр. 265.

ეკონომიკაზე, სამხედრო ეკონომიკა არაა სამეურნეო განვითარების აუცილებელი საფუძველი. იგი ხელს უშლის საზოგადოების განვითარების ნორმალურ პროცესს, ამცირებს სოციალური საჭიროების პროგრამებს. ამიტომ პროგრესული საზოგადოება გამოდის გამაღებელი შეიარაღების წინააღმდეგ და მხარს უჭერს დემილიტარიზაციას, სამხედრო წარმოების კონვერსიას.

ომის სოციალურ ეკონომიკურ არსს განსაზღვრავს იმ პოლიტიკის ხასიათი, რომლისთვისაც იგი ხდება. პოლიტიკა განმსაზღვრელი ფაქტორია სახელმწიფოს სამხედრო დოქტრინის შემუშავებისა და პოლიტიკური მიზნების განსაზღვრისას. ომის ხასიათი პოლიტიკის შინაარსთან პირდაპირ კავშირშია. მეზობელი მხარეებისა და სახელმწიფოების პოლიტიკური მიზნები, სახელმწიფოში არსებული სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური წყობილება, სახელმწიფოს მატერიალური და საომარი შესაძლებლობანი, მეცნიერული და ტექნიკური განვითარების დონე, იდეოლოგია და ხალხების მორალური სულისკვეთება, ომში ეკონომიკური ფაქტორისა და მასების როლის განუხრელ ზრდაზე მეტყველებს. XIX-მდე ომის ეკონომიკური ბაზა შედარებით ვიწრო იყო და მასში მცირერიცხოვანი პროფესიული არმიები მონაწილეობდნენ. XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან, განსაკუთრებით XX საუკუნის დასაწყისიდან ომი ითხოვს ეკონომიკის უდიდეს დაძაბვასა და ხანგრძლივ ჭიდილში ადამიანთა მრავალმილიონიანი მასების ჩაბმას.

ომის იდეოლოგიები ცდილობენ ომი წარმოადგინონ, როგორც საერთო ეროვნული მოვლენა, მაღავენ მის სოციალურ-პოლიტიკურ არსსა და მიზეზებს, ამტკიცებენ ომის მარადიულ ხასიათსა და გარდაუვალობას. მაგ.: გერმანელი ვ.პიხტი ამტკიცებს, რომ ომი საზოგადოებრივი პროგრესის მთავარი ფაქტორია და ყოველი უმაღლესი კულტურა ომის შედეგად წარმოიქმნა. აშშ-ში გავრცელებულია „აბსოლიტური ბირთვული შეკავების“ თეორია, რომლის არსი ისაა, რომ აშშ-მა უნდა დაამყაროს მსოფლიო ბატონობა ბირთვული იარაღის გამოყენების ან გამოყენების მუქარის გზით. გავრცელებულ „გაძლება-გადარჩენის“ თეორიის შემქმნელები (ნ. სპიკმანი და სხვ.) აცხადებენ, რომ „გაძლება“ არის სახელმწიფოს საშინაო და საგარეო პოლიტიკის უპირველესი მიზანი. „გაძლების“ პირობას შეადგენს სამხედრო სიძლიერის გადიდება, რაც შესაძლებელს გახდის, საკუთარი ნება-სურვილი მოახვიოს იმას, ვისაც ეს ძალა არ გააჩნია. აღსანიშნავია, რომ გეოპოლიტიკის თეორია (ინგლისში მაკ-ვინდერი, გერმანიაში ჰაუსჰოფერი, აშშ-ში ჯ. კიფერი და სხვ.) ომის მიზეზებს ხსნის ქვეყნის სხვადასხვაგვარი გეოგრაფიული მდგომარეობით, როცა შევიწროებული ერები სასიცოცხლო, ან დაკარგული სივრცისათვის იბრძვიან.

ფსიქოლოგიური თეორიის (ამერიკელი ლ. ლ. ბერნარდი და სხვა) თანახმად ომის მიზეზია თვით ადამიანის ფსიქიკა, მისი ინტელექტის აგრესიულობისა და მასობრივი ფსიქოზები, რომლებიც თითქოს წარმოიშობა საზოგადოების მიერ ადამიანური ინსტიქტების ჩახშობის შედეგად.

კოსმოპოლიტიკური თეორიები (ინგლისში – ნ. ეინჯელი და ს. სტრეიჩი, აშშ-ში – ჯ. დიუი და სხვ.) საომარი შეტაკების მთავარ მიზეზად თვლიან ეროვნული და ზოგადსაკაცობრიო ინტერესებს შორის არსებულ ანტაგონიზმს. ისინი, აუცილებლად მიიჩნევენ ერების დამოუკიდებლობისა და ხალხთა სუვერენიტეტის მოსპობას.

სახელმწიფო, რომელიც თანამედროვე პირობებში კვლავ აგრძელებს მილიტარიზაციას, არა მარტო არ ითვალისწინებს დროის იმპერატივებს, არამედ თავისივე ხელით ქმნის თავისივე მომაკვდინებელ იარაღს. ობიექტურ აუცილებლობას განსაზღვრავს საზოგადოებრივ პოლიტიკური ცვლილებების იმპერატივები. ზოგ შემთხვევაში ძლიერ სახელმწიფოთა ხელმძღვანელები არ ითვალისწინებენ ობიექტურ რეალობას. იმას, რომ „ძალადობამ დაკარგა თავისი აზრი საერთაშორისო ურთიერთობებში (ბირთვული იარაღის არსებობის წყალობით)“<sup>1</sup>.

ამჟამად, მსოფლიო ომი, როგორც პოლიტიკური და ეკონომიკური, ისე მორალური და ზნეობრივი თვალსაზრისით შეუძლებელია: ჯერ ერთი, იმის გამო, რომ თერმობირთვული იარაღის გამოყენება მსოფლიო მასშტაბით კატასტროფაა; მეორე, დღეს გადამწყვეტია დრო – ფაქტორი, თუ ვინ მოასწრებს ღილაკზე თითის დაჭერას; მესამე, სამხედრო მანქანის კომპიუტერიზაცია და საერთოდ კომპიუტერული სისტემა, რომელიც წამებში იძლევა ინფორმაციას და სხვ. ყოველივე ეს ტრივიალურად საგულისხმო პრობლემაა. ამის შემდეგ, იბადება უამრავი კითხვა: აქვს თუ არა დღეს აზრი ეროვნული არმიის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი პარამეტრების გაფართოვებას? არსებობს თუ არა დროის იმპერატივები, რომ ყველა ქვეყანა და ყველა ხალხი უნდა განიარაღდეს? და სხვა მრავალი.

მსოფლიო მასშტაბებით თანამედროვე რეალობა მოითხოვს სრულად განსხვავებულ მსოფლმხედველობას, ახალ პოლიტიკურ აზროვნებას და ახალ მსოფლიო აღქმას. პრაქტიკულად დადგა დრო, რომ ის ერი და სახელმწიფო უნდა ითვლებოდეს მაღალ განვითარებულად, რომელთათვისაც ნათელია დროის იმპერატივები და რომლებიც უპირატესობას ანიჭებენ კაცობრიობის გადარჩენის მიზნებს. ყოველი ადამიანის ფიზიკური და სულიერი გადარჩენისათვის ზრუნვა მხოლოდ დღესაა შესაძლებელი. აქ ერთმანეთს ერწყმის ორი დიდი დილემა: მსოფლიოს სოციალური გარდაქმნისა და საყოველთაო მშვიდობისა, რომლებიც თავის მხრივ, იდენტური ხასიათისაა, რასაც ხსნის ის გარემოება, რომ საერთო-საკაცობრიო მომენტების წამოწევა არ უტოლდება კოსმოპოლიტიზმს, პირიქით, ეროვნული გათვითცნობიერების წყარო ექცევა

<sup>1</sup> Пачкория Дж.С. К вопросу о самоотрицании войны. Философские статьи. Изд. „Петрополис“ Санкт-Петербург 2001. стр. 225.

მსოფლიოს ერთიან კოსმოსურ სივრცეში.

ომების ისტორია ადასტურებს, რომ სამხედრო ხარჯების აბსოლუტური და შეფარდებითი სიდიდის ზრდა ქვეყნის ეკონომიკის სიძლიერის ზრდის პირდაპირპროპორციულია. სამხედრო ხარჯების მოცულობამ განსაკუთრებულ სიდიდეს მიაღწია გასული საუკუნის 70-იანი წლების შემდეგ და ზრდის ტენდენცია ამჟამადაც შეინიშნება.

სამხედრო-ეკონომიკური ზრდა აძლიერებს კაპიტალის წარმოების პროცესის დეფორმაციას და ამწვავებს მის წინააღმდეგობებს. უპირველეს ყოვლისა, იგი იწვევს ცვლილებებს წარმოების სტრუქტურაში, უფრო სწრაფი ტემპით იზრდება სამხედრო მრეწველობის დარგები, რის გამოც მნიშვნელოვნად მალდება სამხედრო პროდუქციის წილი მრეწველობის პროდუქციის მოცულობაში. სამხედრო ეკონომიკის ზრდა ხელს უწყობს ახალი დარგების განვითარებას, მაგრამ უარყოფითად მოქმედებს ტრადიციული დარგების განვითარების ტემპზე.

სამხედრო ეკონომიკური თეორიის განვითარებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს: ა. ჟომინმა, კ. კლაუზეცმა (კლაუზეცმა შეისწავლა 136-ზე მეტი ომების ისტორია 1566 წლიდან – 1815 წლამდე და მათი შედეგები).

ომის არა მარტო პოლიტიკური, არამედ ეკონომიკური არსის ჭეშმარიტ ახსნას იძლევა პროფ. ჯ. პაკკორია. მისი აზრით, „წარმოების ძირითადი ეკონომიკური მიზნის მიღწევის მთავარ საშუალებებსა და ომის მიზანს შორის მჭიდრო ურთიერთკავშირია“, რასაც ნათლად უჩვენებს კაცობრიობის ცივილიზაციის პროცესი.

## დასკვნა

საქართველო ტერიტორიით და მოსახლეობით პატარა ქვეყანაა და ბუნებრივია მისი სამხედრო ძალები და შესაბამისად, სამხედრო ეკონომიკა, ვერ იქნება მსოფლიო მნიშვნელობის, მაგრამ შემორჩენილი საწარმოო სიმძლავრეებით სავსებით შესაძლებელია ზოგიერთი სახის ცეცხლსასროლი იარაღის და ტყვია-წამლის წარმოების ორგანიზება, რაც ქვეყანას ერთის მხრივ დაუზოგავს სახსრებს და მეორეს მხრივ ქვეყნის შეიარაღებული ძალები მთლიანად დამოკიდებული არ იქნება უცხოეთიდან მომარაგებაზე. ასეთი ამოცანების გადაწყვეტა აუცილებელია საქართველოს არსებული შიგა და გეოპოლიტიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Кеинс Д. М.** Общая теория занятости, процента и денег. М., 1948. стр. 123-124;
2. **პოლ ა სამუელსონი, ვილიამ დ. ნორდხაუსი.** ქართულად. ტომი 2. გამოც. ”სამშობლო”, თბ/2000, გვ.441;

3. **Ю.Е.Власевич и др.** Основы военно-экономических знаний. М.1989.стр.249;
4. **В. Вроди.** Стратегия в век ракетного оружия, М., 1961, стр. 420;
5. **ჯ. მ. კეინზი.** ვერსალის საზავო ხელშეკრულების ეკონომიკური შედეგები. თბ. 1919. გვ.71.
6. **კ. კლაუზევიცი.** სამხედრო სწავლების მიმოხილვა, (ომის უმნიშვნელოვანესი პრინციპები), თბ., 1920, გვ. 93;
7. **Калерг К.** Человек как философская проблема. М., 1991, стр. 213;
8. **Кант И.** соч. в 6-ти томах. Т. 6. стр. 264;
9. **Власевич и др.** О сновы военно-экономических знаний. М., 1989. стр. 262-265;
10. **Пачкория Дж. С.** К вопросу о самоотрицании войны. Философские статьи. Изд. „Петрополис“, Санк- Петербург, 2001. стр. 225.

## **НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ ВОЕННОЙ ЭКОНОМИКИ ГРУЗИЙ**

**Ткешелашвили Г., Чихрадзе К.**

### **Резюме**

Экономика и культура во всем мире достигло беспрецедентного уровня, но тем не менее человечество все еще не в состоянии отказаться от военных действий и военного производства, которая включает в себя развитие военной экономики. Военная мощь считается одним из основных причиной для того, чтобы даже воздержаться от войны. Статья цитирует ряд общественных деятелей и выдающихся взглядов о факторов производства военной экономики, мультипликаторных эффектов развития военного производства. Сделан вывод о необходимости ускоренного развития военной экономики Грузии.

## **ON NECESSITY OF DEVELOPMENT OF GEORGIAN MILITARY ECONOMIC**

**G. Tkeshelashvili, K. Chikhradze**

### **Summary**

The economy and culture around the world has reached unprecedented levels, but nevertheless humanity is still unable to give up hostilities and war production, which includes the development of the military economy. Military power is considered to be one of the main extent, even to refrain from war. In the article is stated a number of public figures and outstanding views on the war production factors, functioning of the military economy, wars "multiplication" effects of war, as a proportion and accelerated development of the economy and so forth. At the same time is stated the opinion on the necessity of Georgia military economic development.

უპაკ 339;626.9

**სახელმწიფოს სამობილიზაციო მომზადებისა და  
მზადყოფნის მატერიალური მარაგების  
ფორმირების პრობლემები**

მ. სვანიძე, ნ. სვანიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, კოსტავას №77,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** ქვეყნის ეკონომიკის საგანგებო (თავდაცვითუნარიანობისა და უსაფრთხოების) ვითარებიდან გამომდინარე, მისი მიზეზებიდან და ხასიათიდან გამომდინარე, განსაზღვრული, პრიორიტეტული როლი ეკუთვნის ეროვნული ეკონომიკის სამობილიზაციო მომზადებისა და მზადყოფნის, სახელმწიფო რეგულირებისა და მართვის ბერკეტებს, მათ ეფექტიან მოქმედებას, ინსტიტუციონალურ ფაქტორებს, რომლებიც მიმართულია საერთო მიზნისაკენ – მოსახლეობის სიცოცხლისუნარიანობის დაცვისაკენ, ეკონომიკის აღორძინებისაკენ. ცხადია, ეს ფაქტორები მოქმედებენ წმინდა ეკონომიკურ ფაქტორებთან კავშირში.

**საკვანძო სიტყვები:** სამობილიზაციო მომზადება, დაგეგმვა, ნორმატივები, საგანგებო პირობები.

სამობილიზაციო მომზადების სამეურნეო საქმიანობის დონის შეფასება დარგებისა და ტერიტორიულ რგოლებში ემყარება ნორმატივების სისტემას.

ეკონომიკის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ნორმირებისა და ნორმატივების მაჩვენებელთა სისტემის განსაზღვრისა და ბიუჯეტების შედგენის ადრინდელი პრაქტიკის გარდაქმნა-სრულყოფა, თეორიული პრინციპებისა და მეთოდოლოგიის საკითხების მეცნიერული კვლევის სამუშაოთა შემდგომი გაძლიერება-გაღრმავება, სხვა ქვეყნების გამოცდილებათა გათვალისწინება. ამის აუცილებლობა კიდევ უფრო იზრდება აღრიცხვის ახალი მეთოდის – ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის დანერგვის პირობებში, რომელიც მოითხოვს

სტატისტიკური დაკვირვების, გამოკვლევის ხერხების ახლებურად გამოყენებას, ეროვნულ მეურნეობის დარგობრივი სტრუქტურისა და სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენების ამსახველი მაჩვენებლების მნიშვნელოვან შეცვლას და სრულყოფას.

– სამობილიზაციო მომზადების დაგეგმვისა და პროგნოზირების დროს, განსაკუთრებით ხანგრძლივი პერიოდისათვის, ფართოდ გამოიყენება ნორმებისა და ნორმატივების კომპლექსურ მაჩვენებელთა სისტემა, რომელიც მეცნიერულად დასაბუთებულია, ასახავს საზოგადოებრივ მოთხოვნილებებს და გამოიყენება პერსპექტივაში გადასაწყვეტი კონკრეტული მიზნებისა და ამოცანების განსაზღვრისათვის. სამობილიზაციო მომზადების ნორმატივების ჩამოყალიბების დროს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება იმ პრინციპებსა და მეთოდებს, რომლებიც გამოიყენება ეკონომიკური ნორმატივების დამუშავების დროს. სამობილიზაციო მომზადების ნორმები ხასიათდება ორმაგი ბუნებით: ჯერ ერთი, იგი ექცევა დარგობრივი და ტერიტორიული რგოლების მუშაობის (ფუნქციონირების) გავლენის ქვეშ და აისახება ეკონომიკური და სოციალური განვითარების გეგმებში. მეორე, სცილდება ეკონომიკური ურთიერთობის ჩარჩოების ომის, ან საგანგებო პირობებში. ნორმატივის ეს ორმაგი ბუნება ვარაუდობს მის გათვალისწინებას მშვიდობიანი და ექსტრემალური პერიოდისათვის, რის შედეგადაც ნორმატივი უნდა განისაზღვროს როგორც სამხედრო-ეკონომიკური კატეგორია.

ქვეყნის ეკონომიკის სამობილიზაციო მომზადების ნორმატიული ბაზის ჩამოყალიბების დროს გაითვალისწინება, როგორც ეკონომიკური და ტექნიკურ-ეკონომიკური ნორმები, ასევე საკანონმდებლო ასპექტები. სამობილიზაციო მომზადების ნორმატივებზე სამხედრო-ეკონომიკური მოთხოვნის პრინციპებია: მეცნიერული დასაბუთება, პროგრესულობა, გრძელვადიანი სტაბილურობა და დიფერენცირებადობა, რეალურობა და პერსპექტივაში განახლება.

სამობილიზაციო მომზადების ნორმატივები თავისი სამხედრო-ეკონომიკური არსით ასრულებენ; მიზანმიმართულების, გეგმიურობის, ანალიტიკურობის კოორდინაციული სარეზერვო და მასტიმულირებელ ფუნქციებს.

მიზანმიმართულების ფუნქცია გულისხმობს ეკონომიკის სამობილიზაციო მომზადების მიზნებისა და ამოცანების სტრუქტურის აგებას საგეგმო ნორმატივების სტრუქტურის მიხედვით: გეგმიურობა გამომდინარეობს თვით ნორმატივების ბუნებიდან, რადგან ისინი მიიღება საგეგმო დავალებათა დადგენისათვის ორიენტირად; ანალიზურობა გამომდინარეობს მდგრადობის მოთხოვნებიდან მომზადების შედარებითი ანალიზისათვის; ნორმატივების სარეზერვო ფუნქცია უზრუნველყოფს შეიარაღების ამოცანების პრიორიტეტულობას, რაც განპირობებულია მშვიდობიანობის დროს სპეციალური მუშაობის ჩატარებით; მაკოორდინებელი ფუნქცია იძლევა,

საშუალებას მომზადების ამაღლების მიზნით გადაწყდეს ღონისძიებები ყველა ღონის შეთანწყობისათვის; სტიმულირების ფუნქცია დაკავშირებულია ყველა სახის საქმიანობის შეფასებისა და სტიმულირების სრულყოფასთან.

სამხედრო-ეკონომიკურ ნორმატივებს ღებულობს სპეციალური სამთავრობო ორგანოები, სახელმწიფო სტანდარტების შესაბამისად მიზანშეწონილია არსებობდეს ტიპური სამობილიზაციო მომზადების ნორმატივების სახელმძღვანელო კატალოგები, როგორც სანორმატივო დოკუმენტი, რომლისთვისაც დამახასიათებელი იქნება ქვეყნის თავისებურებანი. როგორც ცნობილია, სამობილიზაციო მომზადებაზე მთელი მუშაობა მიმდინარეობს მისი ეფექტიანობის თვალთახედვით პროგრესულობისა და პერსპექტიულობიდან გამომდინარე, სადაც ნორმატივები ასრულებენ მიზანმიმართულ და მაკოორდინებელ როლს.

სამხედრო-ეკონომიკური ნორმატიული მეთოდი ემყარება ნორმებისა და ნორმატივების სისტემას, რომლებიც კომპლექსურად განიხილებიან მდგრადობის ამაღლების ხუთი ძირითადი მიმართულების შესაბამისად. მათ გააჩნიათ თავიანთი მოქმედების – დარგობრივი და რეგიონალური სფერო და გამოყენების ღონე. აღნიშნული მიმართულებები დაიყოფა შემდეგი ნიშნების მიხედვით: 1. სამეურნეო და სოციალური საქმიანობის ეფექტიანობა მუშაობის მდგრადობის კრიტერიუმის მიხედვით; 2. დარგობრივ-ტერიტორიული დაყოფა; 3. ექსტრემალური ვითარება, მათ შორის, ომისათვის მზადყოფნის დროს.

მდგრადი ფუნქციონირების ხუთ ძირითად მიმართულებად მიღებულია:

I. მოსახლეობის დაცვის უზრუნველყოფა, სადაც გაითვალისწინება:

1. დამცავი მოწყობილობებით უზრუნველყოფა (%-ობით); 2. ინდივიდუალური დაცვის საშუალებებით უზრუნველყოფა (%-ობით);

II. საწარმოო ძალების რაციონალური განლაგება, მ.შ.: 1. მთლიანი შინა პროდუქტის მოცულობა სახეების მიხედვით (%-ობით); 2. მატერიალური საშუალებების მარგი (%-ობით);

III. მოსამზადებელი საშუაოები: 1. სათბობის, წყლის, ელექტრომომარაგება (ავტონომიური); 2. პროდუქციის წარმოება საგანგებო პირობებში;

IV. აღდგენითი მეურნეობის მომზადება (მარაგების შექმნა აღდგენითი საშუაოების ჩასატარებლად);

V. მმართველობითი სისტემის ორგანიზაცია: 1. სათადარიგო პუნქტებით უზრუნველყოფა (%-ობით); 2. სათადარიგო პუნქტების დაკომპლექტება დადგენილი ნორმებისა და მოთხოვნილებების შესაბამისად.



აღნიშნული მიმართულებებიდან გამომდინარე, სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების მართვის, ასევე მატერიალურ-ტექნიკური მომარაგების და სხვა სფეროში შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს სხვადასხვა ნორმატივები, ხოლო შენობა-ნაგებობების, საწარმოო მოწყობილობების ფიზიკური გამძლეობის ნორმატივები აიღება მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად.

წარმოების მდგრადი ფუნქციონირების მიმართულებით პროგნოზი დიდადაა დამოკიდებული საინვესტიციო სტრუქტურაზე და თვით სამეურნეო საქმიანობის კონკრეტულ თავისებურებებზე. არსებული მსხვილი ობიექტებისათვის (სამრეწველო ცენტრებისათვის), ანუ როგორც მათ ეწოდებათ კატეგორირებული ქალაქებისათვის ნორმატიული მომზადების სამეურნეო მექანიზმის ჩამოყალიბება რთულია. ჯერ ერთი, ამ მიმართულებით არ არსებობს გამოკვლევები; მეორე, ზოგიერთი მეცნიერის თვალსაზრისით პრაქტიკულად აზრი არა აქვს მექანიზმის შერჩევას, ზოგსაც ეს საკითხი უინტერესოდ მიაჩნია. ჩვენი თვალთახედვით ეს ასე არ უნდა იყოს, რადგან კატეგორირებული ცენტრი-ქალაქი ყოველთვის მიზნობრივი ობიექტია მოწინააღმდეგისათვის თავისი სამრეწველო, კონცენტრირებული მოსახლეობით და სხვა ინტერესებით. კატეგორირებული ქალაქის მომზადება, ანუ რაც იგივეა მომზადების მექანიზმების ფორმირება ნორმატივების საფუძველზე ძირითადად უნდა დაეყრდნოს პირველ რიგში მისახლეობის გადარჩენის საკითხებს. შემდეგ უნდა მომზადდეს წინამძღვრები საწარმოო ძალების რაციონალური განლაგებისა და აღდგენითი სამუშაოებისათვის.

ქვეყნის სამოხილიზაციო მომზადების პრიორიტეტულ პრობლემას წარმოადგენს ავტონომიურობა (ქვეყნის, ქალაქის, საწარმოს და სხვა ავტონომიური მზადყოფნა). ავტონომიურობის საკითხი მჭიდრო კავშირშია ეკონომიკის შეუფერხებელი მყარი ფუნქციონირების სისტემასთან – მზადყოფნის კონცეფციასთან, რომელიც განიხილება, როგორც გარედან დროებითი ფაქტორების ზემოქმედებისათვის წინააღმდეგობის გაწევა შედარებით (არააბსოლუტურად) დამოუკიდებელი, შეზღუდული მატერიალური მარაგების, შრომითი რესურსების და სხვათა არსებობის პირობებში.

აღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით ღონისძიებები, თავის მხრივ, ითვალისწინებს უარყოფითი შედეგების შემცირებას. მაგრამ ამასთან საჭიროა საკმაოდ დიდი რაოდენობის დანახარჯები. სხვანაირად რომ ვთქვათ, საჭიროება მოითხოვს შემუშავდეს ავტონომიურობის კონცეფცია მთელი ეროვნული მეურნეობის მასშტაბით. ცნობილია, რომ ამჟამად ავტონომიური ფუნქციონირების საკითხები არ მუშავდება ქვეყნის არცერთ დონეზე. დღემდის არაა განსაზღვრული თვით ავტონომიურობის კონცეფციის ცნებაც. ფაქტია, იგი სამხედრო-ეკონომიური კატეგორიაა და

გულისხმობს მეურნეობის სხვადასხვა რგოლების შეუფერხებელი მუშაობისათვის მომზადებას დროის გარკვეულ მონაკვეთში.

ისეთი რთული სისტემის, როგორც სოციალურ-ეკონომიკური სისტემაა თავისი მთლიანობით, ასევე დარგებისა და საწარმოების ავტონომიურობაც საკმაოდ რთულია, როგორც შიგა ფაქტორების გავლენის, ისე გარე ფაქტორების (ომის) ზემოქმედების შემთხვევაში. სრული და აბსოლუტური დამოუკიდებლობა (ავტონომიურობა) არ შეიძლება რომელიმე რგოლისათვის, არამედ მხედველობაშია მეურნეობისა და შეიარაღების უზრუნველყოფა.

სოციალურ-ეკონომიკური სისტემის ავტონომიურობა (დამოუკიდებელი ფუნქციონირება) მიზანშეწონილია განიხილებოდეს, როგორც შესაძლებლობების მაქსიმალური გამოყენება (სტრუქტურული ტრანსფორმაცია, დარღვეული კავშირების პირობებში შესაძლო ფუნქციონირება). იმისათვის, რომ სისტემამ თითქმის 100%-იან ავტონომიურობას მიაღწიოს, საჭიროა სამობილიზაციო მომზადების მატერიალური მარაგები გაანგარიშებული იქნეს საკმაოდ სიზუსტით ნორმების და ნორმატივების მეცნიერული შეფასების საფუძველზე.

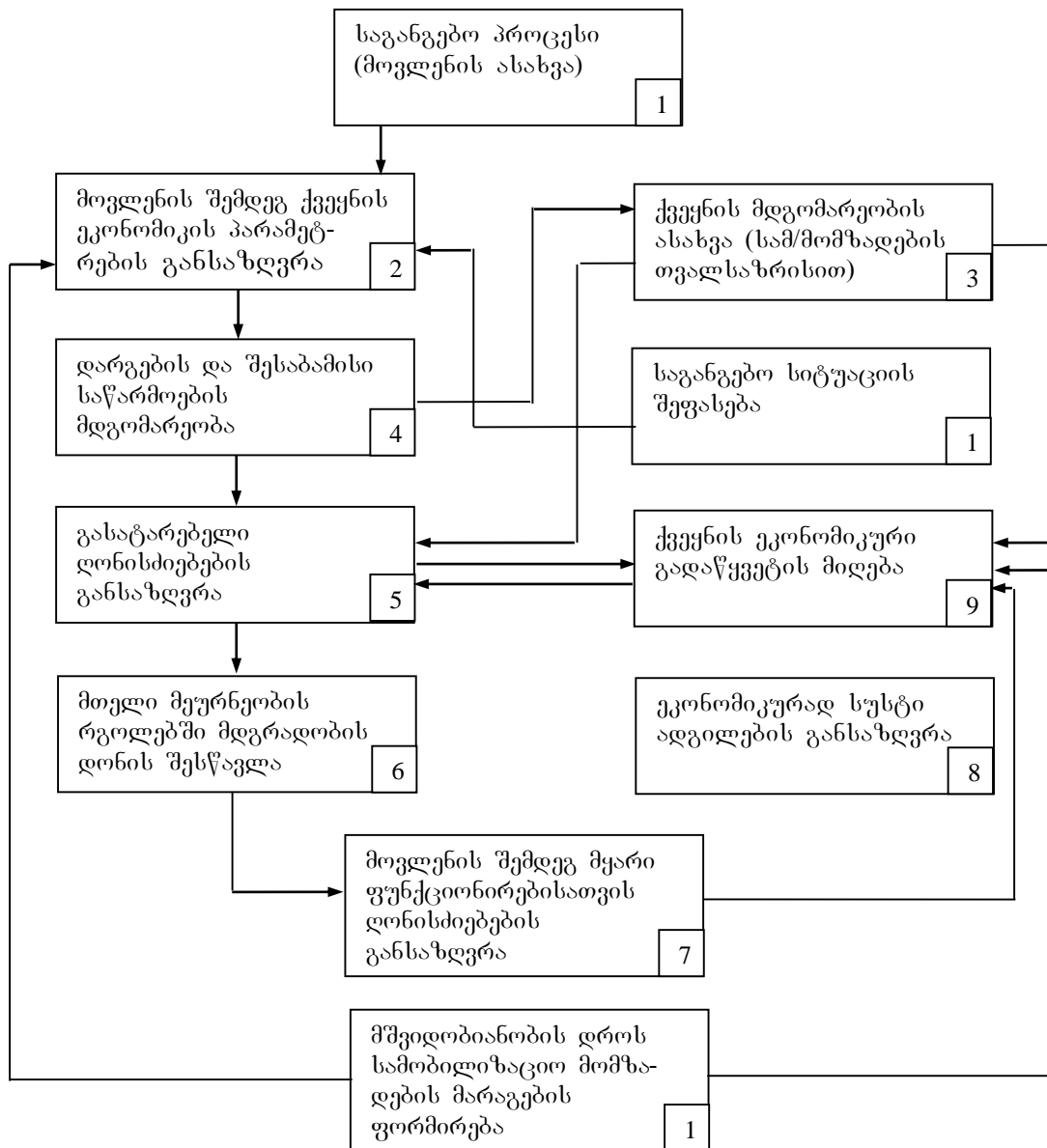
ეკონომიკის მდგრადი ფუნქციონირებისათვის, საგანგებო პირობებში გადაწყვეტი მნიშვნელობა სამობილიზაციო მომზადების მატერიალური მარაგებიდან ენიჭება დეფიციტურ ნედლეულს და მასალების რეზერვებს.

სამხედრო უსაფრთხოების პოზიციიდან ერთ-ერთი ძირითადია სამობილიზაციო მომზადებისა და მზადყოფნის მატერიალურ ფასეულობათა მარაგებისათვის ინვესტიციური რესურსების საკითხი. რა თქმა უნდა, მხოლოდ სახელმწიფო ბიუჯეტის ხარჯზე, უცხოური ინვესტიციების გარეშე, ვერ მოხერხდება იმ რაოდენობით მატერიალურ ფასეულობათა მარაგების დაგროვება, როგორც ამას უნდა ითვალისწინებს სახელმწიფო დოქტრინა. მკვეთრად უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ამ მხრივ, უცხოური ინვესტიციების გამოყენება მეტად სათუთი საქმეა. გარდა ამისა, უცხოური ინვესტიცია მხოლოდ მაშინ იქნება გამართლებული და ეფექტიანი, როცა იგი არაა ერთადერთი და მთავარი ფინანსური წყარო, არამედ როცა მას ექნება მხოლოდ ნაწილობრივი შემავსებელი ფუნქცია (დეფიციტური ნედლეულისა და მასალების შემოზიდვისათვის). პატარა სახელმწიფოსათვის არაა გამართლებული უცხო ქვეყნების ინვესტიციების ფართოდ გამოყენება, რასაც დასავლეთის ქვეყნების გამოცდილებაც ადასტურებს.

თანამედროვე ეკონომიკის პირობებში ღონისძიებათა ყველა მნიშვნელოვანი სტრუქტურის თავისებურებანი, რომელიც უნდა იყოს მიმართული სამობილიზაციო მზადყოფნის სისტემის სტაბილურად ფუნქციონირების ამოღებისაკენ, მოითხოვს ამოცანათა კომპლექსურ გადაწყვეტას,

მშვიდობიანობის დროს ღონისძიებების გატარებას. მშვიდობიანობის დროს გატარებული ღონისძიებათა კომპლექსს სქემატურად შემდეგი სახე აქვს (იხ. ნახ. 1).

ქვეყნის სამობილიზაციო მომზადებისა და მზადყოფნის სისტემიდან გამომდინარე, მისი შესაძლო ფუნქციონირების ამაღლების ღონისძიებების დაგეგმვის საბოლოო ეტაპს წარმოადგენს მომზადების კრიტერიუმის შერჩევა. კრიტერიუმი იანგარიშება, როგორც ღირებულებით, ისე ნატურალურ გამისახელებაში ძირითადი სამრეწველო პროდუქციის სახეების მიხედვით. მინიმალურად დასაშვები მნიშვნელობა ითვალისწინებს სამრეწველო პროდუქციის მოხმარებას ნორმების მიხედვით შესაბამის პირობებში (ომის დროს).



ნახ. 1. მშვიდობიანობის დროს გატარებული ღონისძიებების კომპლექსური ბლოკ-სქემა. სტაბილურად ფუნქციონირებისათვის

საქართველოს სამობილიზაციო მომზადების არსებული მარაგები საკმაო რაოდენობით შეიცავს ე.წ. ფიქტიურ მარაგებს, რაც მეტად აქტუალურ პრობლემად გვესახება. სამობილიზაციო მომზადების ფიქტიური მარაგი ის ნაწილია, რომელმაც განიცადა ფიზიკური და მორალური ცვეთა, აღარ შეიძლება გამოყენებულ იქნას სამხედრო მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად და რაოდენობრივადც მიზანშეწონილი არაა, რაციონალურ მოთხოვნილებებზე მეტია. ასეთი მარაგები შეიძლება განვიხილოთ ნატურალურ-ნივთობრივ და ღირებულებით ასპექტში. ნატურალურ-ნივთობრივი ფორმით ფიქტიურია ის მარაგი, რომელსაც დაკარგული აქვს თავისი სახმარი ღირებულება, რის გამოც ვერ პასუხობს სამხედრო მოთხოვნილებებს. ღირებულებითი ფორმით ფიქტიური მარაგი შეიძლება სამ ნაწილად დაიყოს: ფუნქცია-დაკარგული, გამოუყენებელი მარაგი; ქონებაში განივთებული აქციზური გადასახადი და მარაგების ცვეთის ღირებულება.

აღნიშნული სახის მარაგის გათვალისწინება: ქმნის სამობილიზაციო მომზადების ეკონომიკური პოტენციალის ილუზიურ სურათს; არასწორ ინფორმაციას აძლევს სამხედრო-სამეურნეო მართვის ორგანოებს; იწვევს არასწორი, მცდარი სამეურნეო პოლიტიკის გატარებას და სხვ. ფიქტიური მარაგი ქმნის არამართო კარგად ყოფნისა და შესაძლებლობების ილუზიურ სურათს, არამედ შეიცავს საწარმოო, ტექნოლოგიური, თუ სხვა სახის საგანგებო შემთხვევების მომატებულ რისკს. ამორტიზებული მარაგები, მოწყობილობები, სატრანსპორტო საშუალებანი წარმოქმნიან ავარიის, ტრაგედიის საფრთხეს და ა.შ. ასეთი საგნების ექსპლუატაციის გახანგრძლივება გეომეტრიული პროგრესით ზრდის არასახარბიელო შედეგების ალბათობებს. განსაკუთრებით საყურადღებოა გამოუყენებელი მარაგებიდან ნედლეულის რეზერვები, მასალების, სათბობის, წვრილი სამეურნეო ინვენტარისა და ხელსაწყოების სახით.

მაშასადამე, ფიქტიური სამობილიზაციო მარაგი სოციალურად, ეკონომიკურად და თვით პოლიტიკურადაც უაღრესად ნეგატიურ მომენტებს შეიცავს. მათი აღრიცხვა და შესწავლა ხელს შეუწყობს სამობილიზაციო მომზადების ფაქტიური მარაგებისა და ფუნქციის ეფექტიანობის ამაღლებას.

სამობილიზაციო მომზადების პრიორიტეტულ საკითხს თანამედროვე პირობებში წარმოადგენს, აგრეთვე, სასურათო უსაფრთხოება. იმის გამო, რომ საჭიროა, ჯერ ერთი, ადამიანთა ფიზიოლოგიური საფრთხისაგან დაცვა, ამ საფრთხეთა შემცირება და ნეიტრალიზება; მეორეც, სურსათის ხელმისაწვდომობის პირობების შექმნას. სწორედ ეს ორი მთავარი პირობა – საკმარისობა და ხელმისაწვდომობა დაფიქსირებულია საერთაშორისო სასურსათო უსაფრთხოებაში. სასურსათო უსაფრთხოება ხასიათდება ეკონომიკის ისეთი მდგომარეობით, რომლის დროსაც ქვეყნის ყველა მოქალაქეს გარანტირებულად ხელეწიფება მიიღოს სურსათი იმ რაოდენობით,

რომელიც აუცილებელია აქტიური და ჯანსაღი ცხოვრებისათვის. გარდა ამისა, სურსათის საკმარისობა და ხელმისაწვდომობა ბევრად განსაზღვრავს საზოგადოების სოციალურ და პოლიტიკურ სტაბილურობას.

სასურსათო პრობლემის საერთაშორისო ხასიათის გამო, სურსათის საკმარისობა და ხელმისაწვდომობა ექცევა ისეთი საერთაშორისო სასურსათო ფაქტორების გავლენის ქვეშ, როგორცაა: მსოფლიო სასურსათო ბაზარზე ფასები, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოებაში რყევები, ლოკალური კონფლიქტები და ა.შ. სრულიად რეალურია ისეთი სიტუაცია, როცა აღნიშნულმა ფაქტორებმა შეიძლება ნეგატიური გავლენა იქონიონ სურსათის საკმარისობასა და ხელმისაწვდომობაზე და გამოიწვიოს საზოგადოების დესტაბილიზაცია.

თანამედროვე მსოფლიოში ძირითადად სასურსათო პრობლემა მეტ-ნაკლებად კონცენტრირდება მარცვლეულზე, რომლის საკმარისობა, სპეციალისტების აზრით, უზრუნველყოფს სასურსათო მდგრადობას და ქმნის გარანტიებს საგანგებო პირობებისათვის. ამასთან, უსაფრთხოდ ითვლება გარდამავალი მარაგების ის რაოდენობა, რომელიც შეესაბამება მსოფლიოს მარცვლეულის მოხმარების 60 დღეს, ანუ მთელი მოხმარების 17%-ს (ფაო-ს ექსპერტების შეფასებით).

მსოფლიოს ქვეყნების სასურსათო უსაფრთხოების პრობლემა ხასიათდება სიმწვავის სხვადასხვა ხარისხით, რაც განპირობებულია ძირითადად საწარმოო ძალების განვითარების სხვადასხვა დონით, წარმოებითი ურთიერთობებით, კლიმატურ-ნიადაგური პირობებით და ა.შ., ე.ი. მსოფლიოს წინაშე სურსათის უკმარისობის საფრთხის ნეიტრალიზაციის ამოცანას წარმოადგენს სურსათის საჭირო რაოდენობით სტაბილური უზრუნველყოფა, ნებისმიერ პირობებში (მათ შორის საგანგებო პირობებშიც).

აქედან გამომდინარე, სამობილიზაციო მომზადების მარაგებში, უწინარეს ყოვლისა, უნდა შევიდეს ძირითადად სასოფლო-სამეურნეო მარცვლეულის (ხორბლის) მარაგები. თვითუზრუნველყოფის მიღწევის აუცილებლობის შესახებ თეზისი მთელი რიგი ავტორების მიერაა დეკლარირებული. მაგ., რუსი მეცნიერები ს.ტარასოვი და ს. ფილიევი თვლიან, რომ ქვეყანა უნდა უზრუნველყოფდეს კვების პროდუქტებით მიმდინარე და საგანგებო პირობებში მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებას საკუთარი რესურსების ხარჯზე. სლოვაკელი სპეციალისტები მიიჩნევენ, რომ სასურსათო უსაფრთხოების ზღვარია სურსათის წარმოების ისეთი დონე, რომელიც უზრუნველყოფს საკუთარი რესურსებით რეალური მოთხოვნილებების მინიმუმ 90%-ის დაკმაყოფილებას. აღსანიშნავია ისიც, რომ დასავლეთის განვითარებული ქვეყნებისათვის არ არსებობს თვითუზრუნველყოფის დონის ერთიანი კრიტერიუმები. ჩვენის აზრით, უნდა მოხდეს მოცემული

ქვეყნის ეკონომიური პოტენციალის, მისი სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ბუნებრივ-კლიმატური და სხვა პირობების, აგრეთვე ჩამოყალიბებული ტრადიციების, როგორც წარმოების, ისე მოსახლეობის კვების სტრუქტურის, ეკოლოგიური მდგომარეობის, მარაგების შენახვის თვისებების, პირობებისა და სხვ. გათვალისწინება.

– სამობილიზაციო მომზადების მატერიალურ ფასეულებათა მარაგების სასაწყობო მეურნეობის ოპტიმალური განლაგება ქვეყნის ტერიტორიაზე ერთ-ერთ პრინციპულ საკითხს წარმოადგენს. ამას, პირველ რიგში განაპირობებს ის, რომ საბაზრო ეკონომიკის „მოთხოვნა-მიწოდების“ კანონი (სადაც მოთხოვნაა, იქ მიწოდებაც უნდა იქნეს). გარდა ამისა, საწარმითა ოპტიმალური ტერიტორიული განლაგება ითვალისწინებს საწარმოო და სატრანსპორტო დანახარჯების მინიმიზაციას, რაც შინაარსობრივად მოთხოვნა-მიწოდების ურთიერთკავშირს ასახავს.

ქვეყნის სამობილიზაციო მომზადების მატერიალურ ფასეულობათა მარაგების სასაწყობო მეურნეობის განლაგება ქვეყნის ტერიტორიაზე, ოპტიმალური განვითარებისა და განვრცობის ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების საფუძველზე უნდა გადაწყდეს. შერჩეული მოდელის მიზნის ფუნქციის ძირითადი კრიტერიუმია სამხედრო-საჯარისო ფორმირებების ტერიტორიული განლაგების მიმართ სატრანსპორტო დანახარჯების მინიმიზაცია. ამავე დროს, საჭიროების შემთხვევაში, გაითვალისწინება გამოყენების სისწრაფე (დროის მინიმიზაცია).

– ნელეულისა და მატერიალური მარაგების მნიშვნელობა განსაკუთრებით დიდია ალდგენითი პროცესების დროს, კერძოდ, იმ პირობებში, როცა საწარმო მოწყვეტილი აღმოჩნდება მომარაგების წყაროებს. ადგილზე არსებული მარაგები კი ხელს უწყობს წარმოების პროცესის გაგრძელებას, ან თვით საწარმოების ალდგენასა და მწყობრში ჩადგომას. ალდგენის პერიოდში დიდი ყურადღება ეთმობა ეკონომიკის მართვას და დაგეგმვის საკითხებს, რამდენადაც ითვლება, რომ ამ პერიოდში წარმოიქმნება უამრავი პრობლემა, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია: სიტუაციისა და შედეგების პროგნოზირება, არსებული მარაგის (რესურსების) განაწილება თანმიმდევრულად, დარგების პრიორიტეტების მიხედვით; ალდგენითი სამუშაოების ხელმძღვანელთა მომზადება, მარაგების რაციონალური და მიზნობრივი გამოყენება და სხვა.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გ. ტყეშელაშვილი, მ. სვანიძე – საქართველოს სამხედრო ეკონომიკის თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების ძირითადი მიმართულებები, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი 2011წ., გვ. 193.;

2. **Власьевич Ю. Е., Сухогрозов А. С., Зубков В. А.** – Основы военно-экономических знаний. М. Военное изд-во 1989 г., 270 стр.;
3. საქართველოს სახელმწიფო დოქტრინა, თბილისი 1/10, 1999წ., 15 გვ.;
4. საქართველოს კანონი მობილიზაციის შესახებ, გაზეთი „საქართველოს რესპუბლიკა“, №185, 13.07.1999წ.;
5. **Мизес Л. Ф.** Человеческая деятельность, М.; 2001 г., 777 стр.

## **ПРОБЛЕМЫ МОБИЛИЗАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ ГОСУДАРСТВА И ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ ГОТОВНОСТИ**

**М. Сванидзе, Н. Сванидзе**

### **Резюме**

Мобилизационная подготовка национальной экономики представляет собой важнейшую составную часть общей мобилизационной готовности страны, один из основных факторов укрепления обороноспособности и безопасности страны, исходя из этого, значительное условие развития страны и достояния благосостояния населения.

## **PROBLEMS OF STATE MOBILIZATION PREPARATION AND FORMATION OF PREPAREDNESS STOCKS**

**M. Svanidze, N. Svanidze**

### **Summary**

In coming out of emergency economic (defense capacity and security), due its causes and nature priority role belongs to national economic mobilization preparing and readiness, state regulation and control mechanisms, effective action, institutional factors, which are directed towards a common goal – maintain the viability of population, restoration of economy. Obviously, these factors are acting in relation with purely economic factors.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific  
and Research Centre

PRINT MEDIA

უპაკ 656.224

**სამგზავრო მატარებელზე მოქმედი ჰაერის**

**წინააღმდეგობის ძალის ანალიზი და მისი**

**შემცირების გზები**

ო. ყლატეიშვილი, პ. ქენქაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას №77, 0175, თბილისი,

საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში მოყვანილია სამგზავრო მატარებლის სიჩქარის ამალღების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ხელისშემშლელი პარამეტრის, ჰაერის წინააღმდეგობის ძალის ანალიზი; განხილულია მისი გავლენა თანამედროვე ჩქაროსნულ მოძრაობაზე; განსაზღვრულია საქართველოს რკინიგზის მთავარ მიმართულებაზე მოძრავ მატარებლებზე მოსული ჰაერის წინააღმდეგობის ძალები, ჩამოყალიბებულია სათანადო დასკვნები. სტატიაში ასევე განხილულია ჰაერის წინააღმდეგობის ძალის შემცირების თანამედროვე მეთოდები და საშუალებები.

**საკვანძო სიტყვები:** მოძრაობის სიჩქარეები, ჰაერის წინააღმდეგობა, შემადგენლობაში ვაგონების რიცხვი.

## შეჯავალი

როგორც ცნობილია მატარებლის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალები შეიძლება დაგყოს სამ ჯგუფად: წინააღმდეგობა დაძვრისას; ძირითადი წინააღმდეგობა და დამატებითი.

წინააღმდეგობა დაძვრისას წარმოიქმნება მატარებლის დგომის რეჟიმიდან მოძრაობის რეჟიმში გადასვლის დროს. ძირითად წინააღმდეგობას უწოდებენ წინააღმდეგობის ძალების ერთობლიობას, რომელიც წარმოიქმნება შემადგენლობის მოძრაობისას რელსსა და წყვილთვლებს შორის და მიმართულია მოძრაობის საწინააღმდეგოდ. დამატებით წინააღმდეგობას უწოდებენ დროებით მოქმედ წინააღმდეგობის ძალებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან გარკვეულ პირობებში



მატარებლის მოძრაობისას. ეს წინააღმდეგობებია: ქანობის, მრუდე უბნის, ტემპერატურის, ჰაერის და სხვ.

### ძირითადი ნაწილი

მატარებლის მოძრაობის წინააღმდეგობის ყველა ზემოთ ნახსენები პარამეტრი პრაქტიკაში უკვე განსაზღვრულია მრავალმხრივი დაკვირვებისა და გამოკვლევის მეშვეობით. ზოგიერთ შემთხვევაში ამ წინააღმდეგობების გამოსათვლელად მიღებულია ემპირიული ფორმულები, ზოგჯერ კონკრეტული სიდიდეების გამოთვლა ხდება ანალიზური ან გრაფიანალიზური მეთოდით. ყოველ შემთხვევაში, როგორც სატვირთო, ასევე სამგზავრო მატარებლებისათვის, მათი მოძრაობის რეჟიმებიდან გამომდინარე, შესაძლებელია ამ სიდიდეების განსაზღვრა და კონკრეტული შედეგების მიღება [1].

სამგზავრო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარეზე მოქმედი ზემოთ ჩამოთვლილი პარამეტრებიდან, გამონაკლისს მხოლოდ ჰაერის წინააღმდეგობა წარმოადგენს. თითქოს ჰაერის წინააღმდეგობა არ უნდა იყოს მატარებლის მოძრაობის დამაბრკოლებელი მნიშვნელოვანი სიდიდე, მითუმეტეს როცა იგი არის დამატებითი წინააღმდეგობის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილი, მაგრამ პრაქტიკაში სულ სხვა მდგომარეობაა მისი გამოთვლისა და შემცირების კუთხით. ფაქტორთა მრავალფეროვნება, რომლებიც გავლენას ახდენენ ჰაერის წინააღმდეგობაზე მნიშვნელოვნად ართულებს თეორიულ ანგარიშებს. ეს ფაქტორებია: ლოკომოტივის შუბლის ფორმა და ზომები (ელექტრო- და დიზელმატარებლებში – წამყვანი ვაგონის შუბლი), ვაგონის ძარა ყველა სახის გამონაშვრით, ვაგონის ფანჯრები, საფეხურები, ვაგონთშორისი შუალედები (გადაბმის ადგილები), ვაგონის ქვეშა ნაწილები (ურიკა, წყვილთვლები ღერძებით, ბუქსები და სხვ.), ბოლო ვაგონის უკანა შუბლა კედელზე მოსული გაუხშობელი ჰაერის წინააღმდეგობა. როგორც ვხედავთ ჩამონათვალი საკმაოდ ვრცელია. ჰაერის წინააღმდეგობის ძალა ძირითადად დამოკიდებულია მატარებლის მოძრაობის სიჩქარეზე, მატარებლის სიგრძეზე (ვაგონების რაოდენობა და შესაბამისად ბრუტომასა) და მოძრავი შემადგენლობის გეომეტრიულ ზომებსა და ფორმებზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ 1965 წლამდე ჰაერის წინააღმდეგობის პრობლემის სიმწვავე არ იგრძნობოდა. მისი წილი მატარებლის მოძრაობის წინააღმდეგობის ძალებში განსაზღვრული სიდიდე იყო იმ ანგარიშით, რომ იგი წარმოადგენდა ძირითადი და ლოკომოტივის კუთრი წინააღმდეგობების სხვაობას და არ აღემატებოდა მატარებელზე მოსული მთლიანი წინააღმდეგობის 20%-ს, ისიც ცალკეულ შემთხვევებში, როცა მოძრაობის სიჩქარე 100 კმ/სთ-ს აჭარბებდა.

მდგომარეობა შეიცვალა მას შემდეგ, რაც იაპონიაში დაარსდა მსოფლიოში პირველი, “სინკანსენის” სახელით ცნობილი ჩქაროსნული სარკინიგზო მაგისტრალი, რომელზეც სამგზავრო

მატარებლის მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარე 220 კმ/სთ-ს აღწევდა. იმ დროისათვის (1964 წ.) ეს იყო წარმოუდგენლად მაღალი სიჩქარე. ერთ-ერთ მთავარ დამაბრკოლებელ ფაქტორად მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდაში ჰაერის წინააღმდეგობის ფაქტორი აღმოჩნდა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჰაერის წინააღმდეგობის სიდიდის ზუსტი განსაზღვრისა და მისი შემცირების მიზნით მანამდეც მიმდინარეობდა სხვადასხვა სახის კვლევები [2], მაგრამ იმ პერიოდისათვის მატარებლის მოძრაობის მაქსიმალურ რეალურ სიჩქარედ მიჩნეული იყო 120 კმ/სთ (ცალკეულ ქვეყნებში 160 კმ/სთ-მდე). ამ სიჩქარეზე იყო გათვლილი მოძრაობასთან დაკავშირებული სხვადასხვა სახის ტექნიკური და საექსპლუატაციო პარამეტრები (გაბარიტი, ბაქნის ზომები, ისრული გადამყვანის მარკები, რელსის ტიპები, საანგარიშო ქანობისა და მრუდე უბნის რადიუსის მნიშვნელობები, მოძრავი შემადგენლობის სავალი ნაწილები და სმუხრუჭე სისტემები და სხვ.).

მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდასთან ერთად, ჰაერის წინააღმდეგობის პრობლემა მწვავედ დადგა დღის წესრიგში. მიახლოებითი გამოთვლებით დადგენილია, რომ 200 კმ/სთ-ითა და მეტი სიჩქარით მოძრაობის დროს ლოკომოტივი თავისი სიმძლავრის 2/3-ზე მეტს ( $\approx 70\%$ ) ხარჯავს ჰაერის წინააღმდეგობაზე [3]. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ლოკომოტივის სიმძლავრის მხოლოდ 30% იხარჯება მატარებლის წევაზე, ხოლო დანარჩენი ხმარდება ჰაერის წინააღმდეგობის დაძლევას.

ინტენსიური კვლევების საფუძველზე ცალკეულმა ქვეყნებმა (ინგლისი, გერმანია, საფრანგეთი, იაპონია, რუსეთი) დაადგინეს ჰაერის წინააღმდეგობის განმსაზღვრელი ფორმულები. უნივერსალურად მიჩნეულია ლოკომოტივის შუბლზე მოსული ჰაერის წინააღმდეგობის განმსაზღვრელი ფორმულა:

$$W = C_{შუბ} \cdot S_{შუბ} \cdot K_{პრ} \cdot v^2; \quad (1)$$

სადაც  $C_{შუბ}$  - ლოკომოტივის შუბლზე მოსული ჰაერის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი;  $C_{შუბ}=2,44-3,91$ ;

$S_{შუბ}$  - ლოკომოტივის შუბლის ფართი, მ<sup>2</sup>;

$K_{პრ}$  - პროპორციულობის კოეფიციენტი;  $K_{პრ}=0,00103$ ;

$v$  - მატარებლის მოძრაობის სიჩქარე, კმ/სთ;

საქართველოს რკინიგზის პირობებში სამგზავრო მატარებლის რეალურად რეალიზებადი სიჩქარის მაქსიმალურ მნიშვნელობად შეიძლება მივიჩნიოთ 120 კმ/სთ. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური თბილისი-ბათუმის მიმართულების ყველა უბანსა და გადასარბენზე ამ სიჩქარის რეალიზება არ მოხერხდება.

დღეისათვის თბილისი-ბათუმის მიმართულებაზე მოძრაობენ ოთხ სერიის ჩინური წარმოების ელექტრომატარებლები (GRT - “Georgian Railway Transport”). ამ მატარებელში 4 ვაგონია, 2 წამყვანი და 2 მისაბმელი. მისი მაქსიმალური საექსპლუატაციო სიჩქარე 120 კმ/სთ-ია [4]. GRT სერიის მატარებელს არა აქვს გარსშემომდენი ფორმა, წამყვანი ვაგონის ცხვირი არ არის არც განსაკუთრებულად დახრილი და არც წაწვეტებული. თავისი საექსპლუატაციო და გეომეტრიული პარამეტრებით იგი მიახლოებულია ЭР-2 სერიის ელექტრომატარებელთან.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ეტაპზე საქართველოს რკინიგზის მთავარ მიმართულებაზე სალოკომოტივო წევით, 120 კმ/სთ სიჩქარის რეალიზება ყოველად შეუძლებელია. 4E1 სერიის ელმაგალს, რომლითაც ხორციელდება სამგზავრო გადაზიდვები, მაქსიმალური საექსპლუატაციო სიჩქარე 100 კმ/სთ აქვს. თეორიული ანგარიშებისათვის, თუ როგორ მოქმედებს ჰაერის წინააღმდეგობა საქართველოს რკინიგზაზე მიმოსვლაში მყოფ სამგზავრო მატარებლებზე, შეიძლება დავეუშვათ 4E1 სერიის ელმაგალის ბაზაზე შესაქმნელი პერსპექტიული 4E1<sup>II</sup> სერიის ელმაგალი, რომლის სარეალიზაციო სიჩქარე 120 კმ/სთ იქნება. ასევე გასათვალისწინებელია ЭР-2 სერიის რიგის წარმოების ელექტრომატარებელიც, რომელიც სხვადასხვა სახესხვაობით (ინოვაცია-რეკონსტრუქცია) დღესაც ფუნქციონირებს საქართველოს რკინიგზაზე. GRT მატარებლის წამყვანი ვაგონის შუბლის ფართი შეადგენს 14,38 მ<sup>2</sup> [4], ЭР-2 სერიის მატარებლისათვის ეს სიდიდე 14,93 მ<sup>2</sup> [5], ხოლო 4E1<sup>II</sup> სერიის ლოკომოტივისათვის – 16,116 მ<sup>2</sup> [6].

გარდა ზემოთ მოყვანილი (1) ფორმულისა, ჩვენ პირობებში (იგულისხმება ჩვეულებრივი ვაგონებისაგან შემდგარი შემადგენლობა) ჰაერის წინააღმდეგობას განსაზღვრავენ შემდეგი დაზუსტებული და გამარტივებული ფორმულებით [7]:

$$W_{\text{აგ}} = \frac{1,38 \cdot c \cdot m_{\text{ვაგ}} \cdot F \cdot v^2}{T}, \quad (2)$$

$$W_{\text{აგ}} = \frac{(1,67 + 0,75n_0)v^2}{T}, \quad (3)$$

სადაც  $W_{\text{აგ}}$  - ჰაერის ძირითადი წინააღმდეგობა მოსული მთლიანად სამგზავრო მატარებელზე, კვძ;

$c$  - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ტანის (ჩვენ შემთხვევაში მთლიანი მატარებლის) გარსშემომდენ ფორმას;

$m_{\text{ვაგ}}$  - ვაგონების რიცხვი ელექტრომატარებელში (წამყვანი ვაგონის ჩათვლით);

$F$  - ლოკომოტივის (ელექტრომატარებლის წამყვანი ვაგონის) შუბლის

ფართი, მ<sup>2</sup>;

$v$  – მატარებლის მოძრაობის სიჩქარე, კმ/სთ;

$T$  - გარემოს ტემპერატურა კელვინის სკალით. იგი ტოლია:  $T = 273 + t^{\circ}C$ ,

სადაც  $t^{\circ}C$  - გარემოს ტემპერატურა ცელსიუსის სკალით. ანგარიშებში ლებულობენ  $t=15^{\circ}$ .

$n_0$ - მატარებელში ღერძების რაოდენობაა;

თუ ამ ფორმულის მნიშვნელობებს ერთმანეთს გავუტოლებთ და მიღებულ განტოლებას ამოვხსნით  $C$  გარსშემომდენობის კოეფიციენტის მიმართ, მივიღებთ მის განმსაზღვრელ ფორმულას:

$$C = \frac{1,67 + 0,75n_0}{1,38 \cdot m_{ვგ}F} \quad (4)$$

როგორც (4) ფორმულიდან ჩანს, გარსშემომდენობის კოეფიციენტის სიდიდე დამოკიდებულია შემადგენლობაში ვაგონების რაოდენობაზე, ღერძების რიცხვზე და წამყვანი ვაგონის შუბლა ფართზე.

ჰაერის წინააღმდეგობას ზემოთ მოყვანილი მატარებლებისათვის ვსაზღვრავთ (2) ფორმულით და შედეგები შეგვაქვს ცხრილში.

ნახაზზე ნაჩვენებია GRT, ЭР-2 და 4E1<sup>н</sup> მატარებლებზე მოსული ჰაერის წინააღმდეგობა მატარებლის მოძრაობის სიჩქარისა და შემადგენლობაში ვაგონთა რაოდენობისაგან დამოკიდებულებით. როგორც ნახაზიდან ჩანს, სიჩქარის ზრდის ნებისმიერ შემთხვევაში ჰაერის წინააღმდეგობა განუხრელად იზრდება, მხოლოდ უფრო დიდი სიჩქარის პირობებში ეს ნაზრდი გაცილებით მეტია, ვიდრე შედარებით დაბალი სიჩქარის პირობებში. ასე მაგალითად, GRT სერიის მატარებლის მოძრაობისას (4 ვაგონი) სიჩქარის გაზრდით 40 კმ/სთ-დან 80 კმ/სთ-მდე, სიდიდე  $W_{ვგ}$  გაიზარდა დაახლოებით 230 კგმ-ით, ხოლო 80 კმ/სთ-დან 120 კმ/სთ-მდე სიჩქარის გაზრდისას ამ სიდიდემ შეადგინა 380 კგმ, ანუ 150 კგმ-ით მეტი.

ცხრილი

**GRT, ЭР-2 და 4E1<sup>н</sup> მატარებლებისათვის ჰაერის წინააღმდეგობების მნიშვნელობები მოძრაობის სიჩქარის სხვადასხვა სიდიდის დროს**

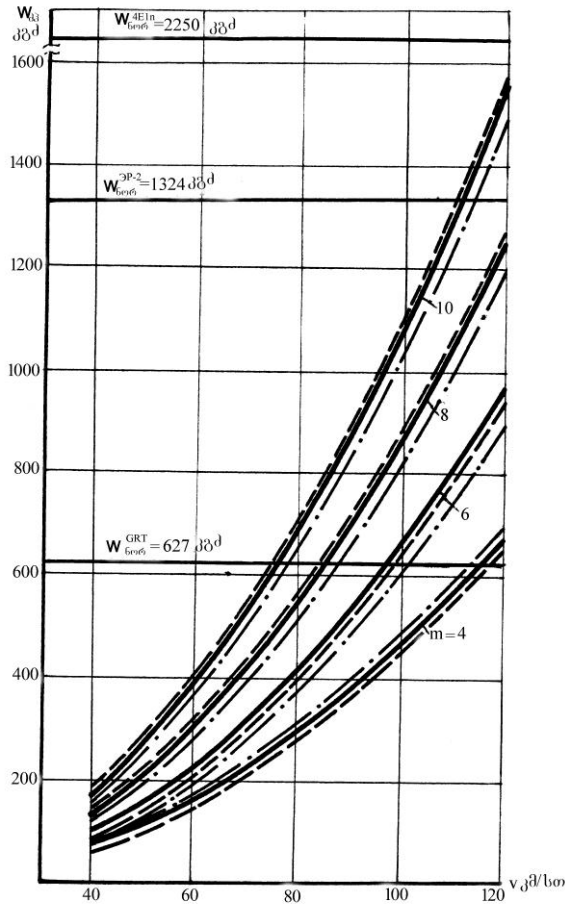
$W_{ვგ}$ , კგმ				
$m_{ვგ}$	$v$ , კმ/სთ	ჰრტ	ЭР-2	4E1 <sup>н</sup>
4	40	75,84	76,00	76,11
	60	170,62	171,00	171,24

**ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (36) 2016**

	80	303,33	304,06	304,44
	100	473,96	475,02	475,70
	120	682,50	684,03	685,00
6	40	109,12	109,18	108,98
	60	245,52	245,65	245,20
	80	436,48	436,72	435,90
	100	684,00	682,37	681,10
	120	982,08	982,62	980,78
8	40	142,85	142,83	142,34
	60	321,41	321,36	320,26
	80	571,40	571,31	569,34
	100	893,44	892,67	889,60
	120	1285,63	1285,44	1281,02
10	40	176,36	176,24	175,45
	60	396,80	396,55	394,76
	80	705,42	704,98	701,80
	100	1102,22	1101,53	1096,56
	120	1587,20	1586,20	1579,04

ერთი და იგივე სიჩქარის პირობებში შემადგენლობაში ვაგონების რიცხვის გაზრდით ჰაერის წინააღმდეგობის ძალა იზრდება, მაგრამ არა ისეთი დიდი მნიშვნელობით, როგორც ეს სიჩქარის გაზრდისას იყო. ამასთან, ნიშანდობლივია, რომ შედარებით დაბალი სიჩქარის პირობებში ეს ნაზრდი გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე დიდი სიჩქარის დროს. ასე მაგალითად, ЭР-2 სერიის მატარებლის 60 კმ/სთ-ით მოძრაობის დროს 4 ვაგონიანი შემადგენლობის შემთხვევაში ჰაერის წინააღმდეგობის მნიშვნელობაა 170 კგძ, 10 ვაგონიანი შემადგენლობის დროს კი დაახლოებით 400 კგძ, ანუ 230 კგძ-ით მეტი. შემადგენლობაში ვაგონების იგივე რაოდენობით, მხოლოდ 100 კმ/სთ-ის პირობებში, ჰაერის წინააღმდეგობის ნაზრდმა შეადგინა 625 კგძ, ანუ დაახლოებით 400 კგძ-ით მეტი.

შეიძლება აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზის პირობებში, მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდის 40 კმ/სთ-იან დიაპაზონში, კერძოდ 80-დან 120 კმ/სთ-მდე, ჩვეულებრივი ვაგონებისაგან შემდგარ მატარებელზე მოქმედი ჰაერის წინააღმდეგობის ძალა იზრდება დაახლოებით 2-ჯერ.



ნახაზი. GRT, 3P-2 და 4E1<sup>n</sup> მატარებლებზე მოსული ჰაერის წინააღმდეგობა მატარებლის მოძრაობის სიჩქარისა და შემაღენლობაში ვაგონთა რაოდენობისაგან დამოკიდებულებით. - - - - - GRT; ——— - 3P-2; ---- . ---- 4E1<sup>n</sup>;  $W_{ნორ}$  – ჰაერის ნორმირებული წინააღმდეგობის ძალა

ამასთან, კონკრეტული ტიპის მატარებელზე მოსული ჰაერის წინააღმდეგობის სიდიდე, უმნიშვნელოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, საშუალოდ 0,2-2,0 ფარგლებში. ჰაერის წინააღმდეგობის ზრდის უმთავრესი ფაქტორია მატარებლის მოძრაობის სიჩქარისა და მატარებლის შემაღენლობაში ვაგონების რიცხვის გაზრდა. ჰაერის წინააღმდეგობის მინიმალური მნიშვნელობა მოდის შედარებით დაბალი სიჩქარით მოძრავ მატარებლებზე (40-60 კმ/სთ), ხოლო მაქსიმალური – 100-120 კმ/სთ-ით მოძრავ მატარებლებზე. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზაზე მოფუნქციონირე მატარებლების 120 კმ/სთ-ით მოძრაობისას, მთლიან მატარებელზე მოსული ჰაერის წინააღმდეგობა თითქმის არ სცდება დადგენილ ნორმას (გარდა მცირეოდენი გამონაკლისისა), - მატარებლის ძირითადი წინააღმდეგობის ( $W_{\rho}$ ) 45% [7] (GRT სერიის მატარებლისათვის ნულოვანი ქანობის პირობებში  $W_{\rho}^{GRT} = 1394$  კვტ, 3P-2 –თვის  $W_{\rho}^{3P-2} = 2942$  კვტ და 4E1<sup>n</sup>–თვის  $W_{\rho}^{4E1n} = 4090$  კვტ).

უნდა აღინიშნოს, რომ სამგზავრო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის განუზრეელი ზრდის პირობებში, ბოლო ათწლეულებში ჰაერის წინააღმდეგობის შემცირების პრობლემის გადაჭრისას, ტრადიციულ, აპრობირებულ კრიტერიუმებს დაემატა ახალი, - მატარებლის გლუვი, გარსშემომდენი ფორმა. დადგენილია, რომ სამგზავრო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა ჩვეულებრივი ვაგონების პირობებში 150-160 კმ/სთ-დან 200-220 კმ/სთ-მდე იწვევს ლოკომოტივის სიმძლავრის გაზრდას საშუალოდ 2,5-ჯერ, გარსშემომდენი ვაგონების დროს კი ეს სიდიდე საგრძნობლად ნაკლებია – 2,1-2,2-ჯერ. სიჩქარის გაზრდის აღნიშნულ დიაპაზონში გარსშემომდენი ვაგონების ექსპლუატაციით მიღებული ლოკომოტივის საჭირო სიმძლავრის ეკონომია ჰაერის წინააღმდეგობის შემცირების ხარჯზე შეადგენს 2000-3000 კვტ-ს [8].

მოცემულ ეტაპზე მსოფლიოს წამყვანი ვაგონმშენებელი ფირმები ჩქაროსნული მატარებლის კონსტრუქციაში მაქსიმალურად ითვალისწინებენ გარსშემომდენობის ელემენტებს, უპ. ყოვლისა, მოძრავი შემადგენლობის გლუვ ზედაპირს და წამყვანი ვაგონების დახრილ და წაწვეტებულ ფორმას. მაგალითისათვის შეიძლება მოვიყვანოთ იაპონური ჩქაროსნული მატარებელი “სერია-500 ნოზომი”, რომლის წამყვანი ვაგონის წაწვეტებული ცხვირის სიგრძე შეადგენს 15 მ-ს, ხოლო ვაგონის გლუვი ძარისა და სამგზავრო სალონის ფანჯრის პირაპირზე დაშორება შეადგენს 3 მმ-ს. ამასთან, დახურულია ვაგონის სავალი ნაწილები, ასევე ვაგონთა გადაბმის ადგილები, რაც აძლევს მატარებელს მაქსიმალურად გლუვ, გარსშემომდენ ფორმას.

## დასკვნა

დასკვნის სახით შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ დღევანდელ პირობებში სარკინიგზო სამგზავრო ჩქაროსნული მოძრაობის განხორციელების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ხელისშემშლელი ფაქტორია მატარებელზე მოსული ჰაერის წინააღმდეგობა. მოცემულ ეტაპზე ამ სიდიდის შემცირების უალტერნატივო გზას წარმოადგენს მატარებლის გეომეტრიული ზომები და გლუვი გარსშემომდენი ფორმა, ასევე წამყვანი ლოკომოტივის (ვაგონის) დაქანებული და წაწვეტებული ფორმა. ასეთი მატარებლის დიდი სიჩქარით მოძრაობის დროს შეჯამებული დაყვანილი ხარჯები 20-25%-ით ნაკლებია, ვიდრე ჩვეულებრივი ვაგონებისაგან შემდგარი მატარებლის მოძრაობისას; მაღალი სიჩქარის რეალიზებაში მთელი მსოფლიოს მასშტაბით თითქმის გამოირიცხა სალოკომოტივო წვევა, ჩქაროსნულ მაგისტრალაზე მოძრაობენ უახლესი კონსტრუქციის ელექტრო- და დიზელმატარებლები.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. Правила тяговых расчетов для поездной работы. Москва, «Транспорт», 1985. -287 с;

2. **Кочнев Ф. П.** Вес и скорость пассажирских поездов. Москва, «Транспорт», 1965. - 275 с;
3. **Кочнев Ф. П.** Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте Москва, «Транспорт», 1980. -496 с;
4. ჯრტ სერიის მატარებლის ტექნიკური მონაცემები (ბუკლეტი). 2014წ;
5. Подвижной состав и тяга поездов. Под редакцией **С.И. Осипова**. Москва, «Транспорт», 1990. -336 с;
6. 4E1 სერიის ელმავლის ტექნიკური მონაცემები (ბუკლეტი). 2014წ;
7. Подвижной состав и тяга поездов. Под редакцией **В.В. Деева** и Н.А. Фуфрянского. Москва, «Транспорт», 1979. -368 с;
8. **პ. ქენკაძე.** ჩქაროსნული სარკინიგზო სამგზავრო გადაზიდვები. თბილისი, “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2014. -80 გვ.

## **АНАЛИЗ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ДЕЙСТВУЮЩАЯ НА ПАССАЖИРСКИЙ ПОЕЗД И ПУТИ ЕГО УМЕНЬШЕНИЯ**

**О. С. Клатеишвили, П. З. Кенкадзе**

### **Резюме**

В статье приведен анализ одного из важнейшего мешающего фактора повышения скорости пассажирского поезда, - сопротивления воздушной среды движению поезда; рассмотрено его влияние на современное скоростное движение; определена величина силы сопротивления воздуха, действующая на поезд на центральном направлении Грузинской железной дороги; приведены соответствующие выводы. В статье также рассмотрены современные методы и средства по уменьшению сил сопротивления воздуха.

## **ANALYSIS OF AIR RESISTANCE FORCE, ACTING ON PASSENGER TRAIN AND WAYS OF IST REDUCTION**


**Klateishvili O. S., Kenkadze P.Z.**

### **Summary**

Air resistance force is analyzed in the article - one of the most hampering parameter of acceleration of passenger trains speed; It is discussed its influence on modern expressway traffic; there are identified air resistance forces acting on main direction of Georgian railway – trains while motion; proper conclusions are formed. Modern ways of reduction of air resistance force are also discussed in the article.



GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 629.113

## კონკურენცია სატრანსპორტო სისტემაში

ვ. ხარიტონაშვილი, ლ. ბუბუტეიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, კოსტავას №77,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** მოცემულია სატრანსპორტო სისტემაში კონკურენციის სახეების კლასიფიკაცია და შესაბამისი განმარტებები, სატრანსპორტო სისტემებში კონკურენციის მექანიზმების ფორმირების თეორიული დებულებები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სამეცნიერო და პრაქტიკულ საქმიანობაში, მათ შორის სხვადასხვა სახეობის ტრანსპორტით პროდუქციის მიწოდების ჯაჭვში ურთიერთქმედების მოდელების დამუშავებისას, სატრანსპორტო ბაზარზე ნორმატიულ-სამართლებრივი რეგულირების სრულყოფისათვის.

**საკვანძო სიტყვები:** სატრანსპორტო სისტემები, კონკურენცია, მომსახურების ბაზარი.

## შესავალი

ამჟამად, არსებობს მრავალი თეორია და მათზე დაფუძნებული მეთოდები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან განსაზღვრული ხარისხით შეფასებულ იქნეს საზოგადოებასა და გარემოს შორის ურთიერთქმედება. საზოგადოებისა და ქვეყნის კეთილდღეობის საფუძვლია ადამიანებისა და საქონლის მოძრაობა სხვადასხვა სახეობის ტრანსპორტით, რომელთაგან საავტომობილო ტრანსპორტი ხასიათდება მნიშვნელოვანი უპირატესობით, რაც გამოიხატება მისი მოქნილობით და მომხმარებელთა მოთხოვნების დროულად დაკმაყოფილების უნარით.

## პირითადი ნაწილი

კონკურენცია თავისი არსით წარმოადგენს ადამიანთა შორის, ფირმების, ორგანიზაციების, ტერიტორიების შეჯიბრს, რომლებიც დაინტერესებულნი არიან ერთი მიზნის მისაღწევად. კონკუ-

რენციის საგანია საქონელი, რომლის საშუალებით მეტოქე მხარეები ისწრაფიან მიიზიდონ მომხმარებელი და მისი თანხები, ხოლო კონკურენციის ობიექტი – მომხმარებელი და მყიდველი, რომელთა გულის მოგებისათვისაც იბრძვიან ბაზარზე მოწინააღმდეგე მხარეები. ზოგადად კონკურენცია გულისხმობს ერთსა და იმავე ბაზარზე (ადგილზე) ერთსა და იგივე მომხმარებლისათვის ერთი და იგივე მომსახურების (პროდუქციის) შეთავაზებას.

გადამზიდველების შფასების კრიტერიუმები შეიძლება იყოს: მომსახურების ღირებულება, ხანგრძლივობა, კომფორტი, ტვირთის დაცვა, უსაფრთხოება (მოძრაობის, ეკოლოგიური), და ა.შ.

ეროვნულ სატრანსპორტო სისტემაში გამოიყოფა ტრანსპორტის შემდეგი სახის კონკურენცია [1]:

1. შიდა – ეროვნულ გადამზიდველებს შორის: შიდასახეობრივი კონკურენცია (ერთი სახეობის ტრანსპორტის გადამზიდველებს შორის), შიდასახეობათაშორისო (სხვადასხვა სახეობის ტრანსპორტის გადამზიდველებს შორის);

2. გარე – სხვადასხვა ქვეყნების სატრანსპორტო სისტემებსა და გადამზიდველებს შორის: საგარეო ეკონომიკური მომსახურების (გადაზიდვების) ბაზარზე; სხვა ქვეყნების მომსახურების ბაზარზე; საერთაშორისო ტრანზიტული მომსახურების (გადაზიდვების) ბაზარზე; სატრანზიტო მომსახურების (გადაზიდვების) ბაზარზე საერთაშორისო დერეფნებს შორის.

რეგულარულ მარშრუტებზე სამგზავრო გადაყვანების სექტორში კონკურენციის სახეები [2]:

1. მარშრუტზე კონკურენცია – რამდენიმე გადამზიდველი ემსახურება ერთსა და იმავე მარშრუტს (უარყოფითად მოქმედებს ყველა გადამზიდველის შემოსავალზე);

2. მარშრუტებს შორის კონკურენცია – შეიძლება იყოს ორი ფორმის:

– კონკურენცია ალტერნატიულ მარშრუტებზე – დადებითად აისახება მოსახლეობის მომსახურებაზე და სტიმულს აძლევს სამგზავრო გადაყვანების ბაზრის განვითარებას;

– კონკურენცია ღუბლირებულ მარშრუტებზე – ზიანს აყენებს სამგზავრო ტრანსპორტის სისტემის ეფექტურ ფუნქციონირებას.

კონკურენცია განიხილება, როგორც სატრანსპორტო სისტემების მონაწილეთა ურთიერთქმედების განსაკუთრებული ფორმა. განსხვავებულ უნდა იქნეს ცნებები: “ურთიერთქმედება სატრანსპორტო სისტემებში”, “ტრანსპორტის სახეობების ურთიერთქმედება” და “ცალკეული გადამზიდველების ურთიერთქმედება”.

სატრანსპორტო სისტემებში ტრანსპორტის სახეობების ურთიერთქმედება და გადამზიდველების ურთიერთქმედება წარმოადგენს კერძო შემთხვევას.

ზემოთ აღნიშნული ფორმებით სატრანსპორტო სისტემაში ცალკეული სახეობის ტრანსპორტის ან გადამზიდველთა ურთიერთქმედება შეიძლება დაიყოს ორ სახედ:

1. რაციონალური შევსება (დამატება) – მარშრუტზე ცალკეული სახეობების ტრანსპორტის ურთიერთშეთანხმებული საქმიანობა სატრანსპორტო სამუშაოს რაციონალური განაწილების გზით, როგორც მათი ერთობლივი საქმიანობის, ისე მათი მომხმარებლის ეფექტური შედეგებისათვის. რაციონალური შევსების რეალიზება ხორციელდება შერეული გადაზიდვებზე, როცა ერთი სახეობის ტრანსპორტის მუშაობა შეუძლებელია ან არაეფექტურია ობიექტური მიზეზით;

2. ალტერნატიული ჩანაცვლება – როცა ცალკეული სახეობის ტრანსპორტი და გადამზიდველები ერთმანეთზე ურთიერთზემოქმედებენ თავისი კონკურენტული უპირატესობის რაციონალური გამოყენებით, კონკრეტული საექსპლუატაციო პირობებისა და მომხმარებლების ინვიდუალური მოთხოვნების გათვალისწინებით და მომხმარებლებს სთავაზობენ ტრანსპორტირების ეფექტურ ალტერნატიულ ვარიანტებს. მაგალითად, საავტომობილო ტრანსპორტი უზრუნველყოფს მაღალ ეფექტს სარკინიგზო ტრანსპორტთან შედარებით ტვირთების ტრანსპორტირებისას მცირე პარტიებით მოკლე მანძილებზე.

სატრანსპორტო სისტემებში კონკურენციის რეალიზება ხდება ალტერნატიული ჩანაცვლების სახით, როცა კლიენტების ინიციატივით ცალკეული სახეობის ტრანსპორტით ან გადამზიდველებით ტრანსპორტირების ერთი ვარიანტი შეიცვლება სხვა სახეობის ტრანსპორტით ან გადამზიდველებით ტრანსპორტირების უფრო ეფექტური ალტერნატიული ვარიანტებით. ტრანსპორტის სახეობების ურთიერთქმედება ალტერნატიული ჩანაცვლებით რამდენადმე აბსტრაქტულია, რადგან ტრანსპორტირების პროცესი სრულდება მხოლოდ ერთი სახეობის ტრანსპორტით. თუ დავუშვებთ, რომ არსებობს ტვირთების მრავალი გამგზავნი და მიმღები, მაშინ ალტერნატიული ჩანაცვლება ნიშნავს გადაზიდვებზე სხვადასხვა სახეობის ტრანსპორტზე ან გადამზიდველებზე შეკვეთების გადანაწილებას ეკონომიკური ეფექტურობის, თითოეულ მარშრუტზე მიწოდების თითოეული სქემის და არსებული შეზღუდვების გათვალისწინებით. როგორც წესი, შეირჩევა ის სახეობის ტრანსპორტი ან გადამზიდველი, რომელიც უფრო მეტად დააკმაყოფილებს მომხმარებლის მოთხოვნებს მოცემულ პირობებში.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, სატრანსპორტო სისტემაში კონკურენციის სახეების ანალიზის შედეგად შეიძლება ფორმულირებულ იქნეს სატრანსპორტო სისტემაში კონკურენციის განმარტება შემდეგი სახით: ერთი ან სხვადასხვა სახეობის გადამზიდველების კონკურენცია არის ტვირთების გადაზიდვების მომსახურებაზე აქტიური საქმიანობის ნებისმიერი ფორმა, რომელიც სატრანსპორტო მომსახურების ბაზარზე იწვევს სხვა სატრანსპორტო საწარმოს მდგომარეობის

ან საქმიანობის შედეგების ცვლილებას, მათ შორის რომელიმე საწარმოს ან ცალკეული სახეობის ტრანსპორტის მუშაობის შეწყვეტას (გაკოტრებას).

სატრანსპორტო სისტემებში კონკურენციის მექანიზმების ფორმირების აღნიშნული თეორიული დებულებები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სამეცნიერო და პრაქტიკულ საქმიანობაში, მათ შორის სხვადასხვა სახეობის ტრანსპორტით პროდუქციის მიწოდების ჯაჭვში ურთიერთქმედების მოდელების დამუშავებისას, სატრანსპორტო ბაზარზე ნორმატიულ-სამართლებრივი რეგულირების სრულყოფისათვის.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. **Ларин О.Н., Латыпов Э.Р., Вязовский В.В.** Современные задачи развития транзитных провозных возможностей транспортных систем. Вестник Тихоокеанского государственного университета, 2011, № 3(22). с. 57–62.
2. **Смолин В.Н., Ларин О.Н.** Особенности управления пассажирскими перевозками в муниципальных образованиях. Транспорт Урала, 2009, № 2(21). с. 9–10.

## **THE COMPETITION IN TRANSPORT SYSTEM**

**V. Kharitonashvili, L. Bubuteishvili**

### **Summary**

Classification of types of the competition in transport system and the corresponding concepts, theoretical provisions of formation of the competition of transport system which it can be used in scientific and practical activities, including when developing a model of interaction the razlichnykh of means of transport of their chains of giving of production, for improvement of standard and legal regulation on the transport market is given.


## **КОНКУРЕНЦИЯ В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ**

**В. Харитонашвили, Л. Бубутеишвили**

### **Резюме**

Дана классификация видов конкуренции в транспортной системе и соответствующие понятия, теоретические положения формирования конкуренции в транспортной системе, которые может быть использованы в научной и практической деятельности, в том числе при разработке модели взаимодействия различных видов транспорта их цепей подачи продукции, для совершенствования нормативно-правового регулирования на транспортный рынок.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაგ 625;330

## პერსონალის მართვა კრიზისის პირობებში

ქ. კიწმარიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, კოსტავას №77,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** განთავისუფლება – ესაა მუშაკის პროფესიული გზის ბოლო სტადია. ეჭვსგარეშეა, რომ ესაა სტრესი ადამიანისთვის, რადგან სამუშაოს (სამსახურს) უჭირავს შრომისუნარიანი მოსახლეობის ცხოვრების მნიშვნელოვანი ნაწილი. სამუშაო ადგილის დაკარგვა მიეკუთვნება სუბიექტურად მძიმედ ასატან სიტუაციებს, რადგან უკავშირდება: მატერიალური რესურსების წყაროს დაკარგვას; ნიჭის და შესაძლებლობების რეალიზაციის ადგილის დაკარგვას (პიროვნების პოტენციალის); საურთიერთო გარემოს, კავშირების დაკარგვას.

**საკვანძო სიტყვები:** ქცევა, სტრესი, აგრესიული წყენა, სტრატეგია, ტაქტიკა.

## შესავალი

პერსონალის მენეჯმენტის ერთ-ერთ ახალ მიმართულებას წარმოადგენს მუშაობა კრიზისში მყოფ ორგანიზაციებში, ნებისმიერი თანამედროვე საწარმო შეიძლება აღმოჩნდეს კრიზისულ სიტუაციაში, რაც გამოწვეულია, მაგალითად, უმაღლესი ხელმძღვანელობის გადასვლით სხვა ფორმაში, საინფორმაციო სტრუქტურის დაზიანებით, საწარმოო მექანიზმში წყვეტით, ბაზარზე მოთხოვნის მკვეთრი ცვლილებებით.

თუ კრიზისულ სიტუაციას განვიხილავთ, როგორც ორგანიზაციის ისეთ მდგომარეობას, რომლის დროსაც იგი ვეღარ იარსებებს მოამავალში, თუ არ განიცადა გარკვეული შიდა ცვლილებები, მაშინ, ალბათ, ყველა ორგანიზაცია განიცდის მსგავს მდგომარეობას ცხოვრების ციკლის ერთი სტადიიდან მეორეზე გადასვლისას. ეს ნორმალურია. „ადამიანური თვალსაზრისით“

კრიზისული სიტუაციისთვის დამახასიათებელია, როგორც მინიმუმ, ორი პრობლემის წარმოშობა. ჯერ ერთი, ესაა შეუთანხმებლობა პროფესიულ ინსტრუმენტარებსა, რომელსაც ფლობს ორგანიზაციის პერსონალი და იმას შორის, რაც საჭიროა ახალი სიტუაციის დროს. მეორეს მხრივ, ესაა შიდა ორგანიზაციული ცხოვრების ნორმების და წესების არაადეკვატურობა (საკუთრივ კორპორაციული ან ორგანიზაციული კულტურის) ახალი პირობების მიმართ. ამრიგად, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ კრიზისული სიტუაციის დეტერმინირება ხდება გარედან პროფესიული საქმიანობის სახის, ხოლო შიგნიდან კი ორგანიზაციული კულტურის შეცვლის აუცილებლობით.

წარმოქმნილი კრიზისის გადასალახავად მნიშვნელოვანია პერსონალთან მუშაობა. საკადრო სამსახურის საქმიანობა ამ ეტაპზე უნდა მოიცავდეს: საწარმოს საკადრო პოტენციალის დიაგნოსტიკას, რეორგანიზაციის სტრატეგიის და რეორგანიზაციის მხარდამჭერი საკადრო პროგრამების შემუშავებას, პერსონალის შემცირებას, შრომის ნაყოფიერების ამაღლებას, კონფლიქტების გადაწყვეტას, განსაკუთრებით ისეთების, რომლებიც გამორჩეულად რთულდება ამ პერიოდში.

### პირითადი ნაწილი

განთავისუფლება – ესაა მუშაკის პროფესიული გზის ბოლო სტადია. ეჭვსგარეშეა, რომ ესაა სტრესი ადამიანისთვის, რადგან სამუშაოს (სამსახურს) უჭირავს შრომისუნარიანი მოსახლეობის ცხოვრების მნიშვნელოვანი ნაწილი. სამუშაო ადგილის დაკარგვა მიეკუთვნება სუბიექტურად მძიმედ ასატან სიტუაციებს, რადგან უკავშირდება:

- მატერიალური რესურსების წყაროს დაკარგვას;
- ნიჭის და შესაძლებლობების რეალიზაციის ადგილის დაკარგვას (პიროვნების პოტენციალის);
- საურთიერთო გარემოს, კავშირების დაკარგვას.

განთავისუფლების ვექტორები (მიზეზები):

- 1) საკუთარი სურვილი;
- 2) კომპანიის უკმაყოფილება;
- 3) შემცირება;
- 4) პენსიაზე გასვლა.

ლ. პელცმანი გამოჰყოფს განთავისუფლების დროს ადამიანის მდგომარეობის ოთხ ფაზას<sup>14</sup> (უფრო შეესაბამება ვექტორებს 2, 3).

1 – ფაზა – გაურკვევლობის და შოკის მდგომარეობა. ეს ძალიან მძიმე განცდაა, მით უფრო, თუ სამუშაოს დაკარგვა მოხდა მოულოდნელად (შტატების მოულოდნელი შემცირება, ხელმძღვანელთან დაპირისპირება და ა.შ.). მნიშვნელოვანია, რომ დაბნეულობა და შიში უკავშირდება სხვა უსიამოვნებებსაც: ავადმყოფობას, უბედურ შემთხვევას და ა.შ. ყველაზე ძლიერ პათოგენურ ფაქტორად მიიჩნევა არა იმდენად თვით სამუშაოს დაკარგვა, არამედ გაძულებული შიში იმისა, რომ ეს მოხდება. როგორც ამბობენ, სიკვდილის მოლოდინი თვით სიკვდილზე უარესია. ამიტომ, ამ მოვლენის წინასწარ განჭვრეტა და მის მიმართ ასე, თუ ისე მომზადება, რამდენადმე ამსუბუქებენ სიტუაციას.

2-ფაზა – სიტუაციის სუბიექტური გაიოლება მის მიმართ ფსიქოლოგიური ადაპტირებით. ეს ფაზა ჩვეულებრივ გრძელდება სამსახურის დაკარგვიდან 3-4 თვის მანძილზე. უკვე პირველივე კვირებში, როცა გადის ფსიქოლოგიური შოკი, ბევრი ადამიანი განიცდის სიტუაციის შემსუბუქებას, კინაღამ სინარულს – აღარაა საჭირო ყოველდღიურად დილის 9-საათზე ფირმაში მისვლა, ქრება მძიმე პროფესიული ვალდებულებები, ჩნდება ბევრი თავისუფალი დრო, ზოგადად, ადამიანს უჩნდება ფსიქოლოგიური კომფორტის და კმაყოფილების გრძნობა (განსაკუთრებით, თუ აქვს დანაზოგი და რაღაც დროის განმავლობაში შეუძლია თავის რჩენა). იძულებითი დასვენება, ჩვეულებრივ, ხდება სასარგებლო. ბევრი აღნიშნავს ჯანმრთელობის მდგომარეობის და განწყობის გაუმჯობესებას. ძალების სრული აღდგენის შემდეგ, ადამიანი იწყებს სამსახურის აქტიურ ძებნას.

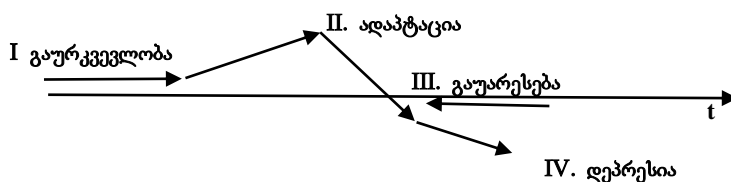
ფსიქოლოგებმა დაადგინეს, რომ განთავისუფლებისთანავე სამსახურის ძებნა, სულაც არ ზრდის მისი შოვნის შანსს. ისინი კი, რომლებიც ცდილობენ გაუმკლავდნენ განთავისუფლებასთან დაკავშირებულ ისეთ ნეგატიურ მოვლენებს (შედეგებს), როგორებიცაა დეპრესია და საკუთარი თავის პატივისცემის შესუსტება, და მხოლოდ ამის შემდეგ იწყებენ ახალი სამსახურის ძებნას, გასაუბრებისას ნაკლებად ნერვიულობენ, უფრო დარწმუნებულ, არიან საკუთარ ძალებში და კარგ შთაბეჭდილებას ახდენენ სამუშაოს მიმცემებზე. როგორც წესი, ეს ადამიანები მეტად არიან კმაყოფილი თავისი ახალი სამუშაოთი, ვიდრე ისინი, ვინც დაიწყო სამსახურის ძებნა განთავისუფლებისთანავე.

3-ფაზა – მდგომარეობის დამძიმება. ეს ხდება სამუშაოს დაკარგვიდან 6-7 თვის შემდეგ. ამ დროისთვის, ჩვეულებრივ, უარესდება განთავისუფლებული პირის ფინანსური და სოციალური

<sup>14</sup> ლ. პელცმანი, ადამიანის სტრესული მდგომარეობები გამოწვეული სამსახურის დაკარგვით/ფსიქოლოგიური ჟურნალი. 1992, ტ. 13, №1.

მდგომარეობა. შეინიშნება აქტიური ქცევის დეფიციტი, ურთიერთობის წრის შეზღუდვა, ცხოვრებისეული ჩვევების, ინტერესების, მიზნების რღვევა. უსიამოვნებებთან შებრძოლების ძალები თანდათან იკლებს. დებრესია ძლიერდება, როცა ადამიანი უმუშევარია ხანგრძლივად, როდესაც ადამიანს არა აქვს მცირე ანაზღაურების მიღების საშუალება კი დროებით, სეზონურ ან შავ სამუშაოზე. განსაკუთრებით დამანგრეველად მოქმედებს სამსახურის ძებნისას გამოდმებული წარუმატებლობა, უფრო ზუსტად – ის გარემოება, რომ ჩნდება სამსახურის შოვნის რაღაც იმედი (მაგ., როდესაც ადამიანი შეიტყობს ვაკანსიის არსებობის შესახებ) და შემდეგ კი ქრება ეს იმედი. გამოდმებულმა წარუმატებლობამ შეიძლება გამოიწვიოს აპათია და სამსახურის ძებნის შეწყვეტა.

**4-ფაზა** – შექმნილ სიტუაციასთან საკუთარი უსუსურობის შეგრძნება და მასთან შეგუება. ეს მძიმე ფსიქოლოგიური მდგომარეობა შეიძინევა მაშინაც, როცა უმუშევარი არ განიცდის მატერიალურ სიძნელეებს, მაგ., როცა ადამიანი იღებს უმუშევრობის დახმარებას. აპათიური მდგომარეობა იზრდება ყოველთვიურად. ადამიანი კარგავს იმედს, რომ როდისმე იშოვის სამუშაოს, წყვეტს მდგომარეობის შესაცვლელ მოქმედებებს და ეგუება უსაქმურობას. იგი აღარ აკონტროლებს საკუთარ თავს, იწყებს სმას და შედეგად აღმოჩნდება სოციალურ ფსკერზე.



ადამიანის მდგომარეობის ოთხი ფაზა  
სამსახურიდან განთავისუფლებისას

! განთავისუფლებით გამოწვეული სტრესის გადალახვის საშუალებები (კოპინგ-სტრატეგიები)<sup>15</sup>.

კვლევებმა აჩვენა, რომ სხვადასხვა ადამიანები, გამოძინარე პიროვნული თვისებებიდან, სხვადასხვანაირად იტანენ ამ სიტუაციას. ადამიანს შეუძლია ააგოს მიმდინარე პროცესების სხვადასხვა მოდელი.

1. სამსახურიდან განთავისუფლების სიტუაციის „არაკონსტრუქციული განცდის“ მოდელი. ამ ტიპის ადამიანებისთვის განთავისუფლება გახდა არასასიამოვნო სიტუაცია, დარტყმა, გამოიწვია სტრესი, წყენა. შემდგომში ისინი იწყებენ განთავისუფლების მიზეზების ინტერპრეტირებას და არ

<sup>15</sup> კოპინგი – მუდმივად ცვალებადი კოგნიტიური და ქცევითი მოქმედებები გაუმკლავდე სპეციფიურ გარე და/ან შიდა მოთხოვნებს, რომლებიც შეფასებულია დამაბულობად, ან აღემატებიან ადამიანის რესურსებს.



ცდილობენ სამსახურის ძებნას. ისინი არ გადიან კონსტრუქციულ კოპინგ-სტრატეგიებს, რომლებიც მიმართულია არსებული სიტუაციის წარმატებით გადასაწყვეტად.

2. სამსახურიდან განთავისუფლების „კონსტრუქციულად განცდის“ მოდელი. ამ კატეგორიის ადამიანები იხსენებენ განცდილ სტრესს და წყენას. თუმცა, რიგი მიზეზების გამო ისინი ახერხებენ მძიმე მდგომარეობის გადალახვას და კონსტრუქციული კოპინგ-სტრატეგიების განხორციელებას, რომლებიც მიმართულია სამსახურის მოძებნისკენ.

3. განთავისუფლების სიტუაციის მიმართ „კონსტრუქციული დამოკიდებულების“ მოდელი. ამ შემთხვევაში განთავისუფლება არ წარმოადგენს რთულ ცხოვრებისეულ სიტუაციას. ამ კატეგორიის ადამიანები არ განიცდიან მწვავე უსიამოვნო შეგრძნებებს და განთავისუფლებიდან უახლოეს დროში გადადიან კონსტრუქციულ კოპინგ-ქცევაში (მოქმედებაში).

რეკომენდაციები იმ მუშაკებისთვის, რომლებიც საკუთარი ნებით ტოვებენ კომპანიას:

- თავიდან გაარკვიეთ რა პერსპექტივები გელით ამ ადგილზე;
- ესაუბრეთ ხელმძღვანელს თქვენი გადაწყვეტილების შესახებ;
- ხელმძღვანელთან საუბრისას ნუ გააკეთებთ თქვენი გადაწყვეტილების ახსნას იმით, რომ

აქ თქვენ ყველაფერმა მოგაბეზრათ თავი. უკეთესია, თუ ისეთ გარემოებებზე გაამახვილებთ ყურადღებას, რაც აიძულებს ადამიანებს, რომ დატოვონ ფირმა;

- არ ღირს მაშინათვე წახვიდეთ იქ, სადაც შემოგთავაზეს უკეთესი პირობები და დაივიწყოთ ყველაფერი, მათ შორის თქვენი ვალდებულებების შესახებ მაშინაც კი, თუ თქვენი აზრით უკვე ახალ ადგილზე ხართ, საქმის კეთების ეთიკა მოითხოვს, რომ თქვენი წასვლის შემდეგ არ დარჩეს დაუსრულებელი სამუშაო;

- ხელმძღვანელთან საუბრის შემდეგ უნდა ჩააყენოთ საქმის კურსში თქვენი თანამშრომლები. ეს ამბავი მათთვისაც გარკვეული სახის სტრესია (რაც უფრო დაფასებული იყავით კომპანიაში, მით უფრო გაუჭირდებათ თქვენს თანამშრომლებს ამ სტრესთან გამკლავება);

- კომპანიების უმრავლესობაში მიღებული ტრადიციებიდან (ამ დროს) უნდა აღინიშნოს ყავის სმა, ან მცირე სალამოს მოწყობა ძველ სამსახურში თქვენი ყოფნის ბოლო დღეს. ეს კიდევ ერთი საშუალებაა, რომ დარჩეთ ყველასთან კარგ ურთიერთობაში.

თანამშრომლის განთავისუფლებისას, რეკომენდაციები კომპანიის მოქმედებისათვის:

- საერთაშორისო კომპანიების კადრების განყოფილებების ხელმძღვანელების, გენერალური დირექტორების და მმართველების გამოკითხვისას 60%-მა განაცხადა, რომ ყველაზე დიდი სტრესს ისინი განიცდიან იმ მომენტში, როცა უნდა გამოუცხადონ ადამიანს განთავისუფლების შესახებ;

- ღირებული თანამშრომლის დაკარგვა არ შეიძლება არ აისახოს კომპანიის საქმიანობის ეფექტურობაზე. ზარალი შეიძლება იყოს დიდი, თუ ორგანიზაციაში არაა შექმნილი კორპორატიული ცოდნის მართვის სისტემა;

- აუცილებელია საუბარი გასანთავისუფლებელ თანამშრომელთან, რომელსაც ჰქონდა გარკვეული ვალდებულებები;

- არ უნდა დანიშნოთ საუბარი გამოსასვლელი ან სადღესასწაულო დღეების წინ, როდესაც გასანთავისუფლებელი რამდენიმე დღის მანძილზე მიიჩნევს თავს სავსებით მიტოვებულად, როდესაც არ იცის რა უთხრას მეგობრებს, ოჯახის წევრებს;

- არ შეიძლება ამ საუბრის პირდაპირ წარმართვა გასანთავისუფლებელი პირის სამუშაო ადგილზე, ან დარბაზში, სადაც მუშაობს ბევრი ადამიანი, რათა მას არ მოუხდეს გავლა მის მიმართ თანაგრძობით განმსჭვალულ თანამშრომელთა მწკრივში;

- საუბარი არ უნდა გაგრძელდეს 20-წუთზე მეტ ხანს, რადგან არასასიამოვნო ამბით შეწუხებულ მუშაკს, სულ ერთია, მაინც არა აქვს დიდხანს მოსმენის უნარი, მით უფრო, როცა ხელმძღვანელი ყოველმხრივ ეცდება განთავისუფლების აქტის ყოველმხრივ შელამაზებას;

- აუცილებელია, რომ თვით ხელმძღვანელი წინასწარ მოემზადოს მძიმე საუბრისთვის, გააცნობიეროს საკუთარი გრძნობები, რათა ისაუბროს მაქსიმალურად გულწრფელად;

- საჭიროა ფიქრი სხვადასხვა სახის კომპენსაციებზე და სოციალურ გარანტიებზე, რომელიც უნდა გაეწიოს მუშაკს განთავისუფლებისას, ასეთ შემთხვევაში საბოლოო საუბრის პროცედურა აღარ გამოიწვევს სტრესს იმ ადამიანში, რომელსაც უნდა გამოუცხადონ - „თქვენ განთავისუფლებული ხართ“.

გარდა საუბრისა, შეიძლება მოეწყოს განთავისუფლებული თანამშრომლის გაცილება, სუვენირის ჩუქება სამახსოვროდ, კარგი სარეკომენდაციო წერილის გადაცემა, შევინარჩუნოთ კარგი პირადი კონტაქტები განთავისუფლებულ პირთან, რათა ორმხრივი დაინტერესების შემთხვევაში განთავისუფლებულმა ადამიანმა შეძლოს ორგანიზაციასთან ურთიერთობა.

## დასკვნა

ამჟამად, კომპანიებს, რომლებიც სტაბილური სიტუაციის დროს ფიქრობენ პერსონალის განვითარებასა და ლოიალურობაზე, კრიზისული სიტუაციის დროს შეიძლება ჰქონდეთ საკუთარი პერსონალის მხარდაჭერის იმედი და იმის მოლოდინი, რომ პერსონალი ყველანაირად დაეხმარება კომპანიას კრიზის გადალახვაში.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. **Базаров Т.Ю.** – Управление персоналом (практикум) – М., ЮНИТИ-ДАНА, 2012.
2. **Горбатова М.М.** Методы управления персоналом: Учеб. пособие. Кемеров: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
3. Управление персоналом: Учебник для вузов / Под ред. **Т.Ю. Базарова, Б.Л. Еремина.** 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

**HELP TO AN EMPLOYEE, WHO IS LEAVING THE ORGANIZATION**

**К. Kitsmarishvili**

**Summary**

Dismissal – it's an employee's last stage of professional way. No doubt that it is a stress for the employee, because work (workplace) occupies a significant part of the population's living. The studies have shown that different people, on the ground of personal qualities, differently tolerate this situation. Loosing of job belongs to subjectively heavily dealt situations, because it is connected to: loss of material resources, place of realization of talents and abilities, loss of physical environment and communications.

**УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ НА СТАДИИ КРИЗИСА**

**К. Кицмаришвили**

**Резюме**

Увольнение – это последняя стадия профессионального пути работника. Безусловно, это стресс для человека, так как работа охватывает значительную часть жизни трудоспособного населения. Потеря рабочего места относится к числу субъективно тяжело переживаемых материальных ситуации, поскольку связано с потерей: источника материальных ресурсов; места реализации способностей и возможностей (потенциала личности); круга общения, связей.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific  
and Research Centre

PRINT MEDIA

უპაკ 629.113

## ტრანსპორტის მექანიკურ სისტემებში ნეირონული

### ქსელების გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ

თ. გელაშვილი, გ. არჩვაძე, ე. გეგეშიძე, ვ. ჯაფარიძე, ი. ჩხეტი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, კოსტავას №77,

0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია მექატრონული სისტემების ევოლუციის ზოგადი პრონციპები თანამედროვე ტრანსპორტზე. მითითებულია, რომ აღნიშნული ევოლუციის ძირითადი ნიშანია ავტომატიზებული სისტემების გარდაქმნა ინტელექტუალურ მექატრონულ სისტემებად და, საბოლოოდ, ინტელექტუალური მექატრონული ქსელების ჩამოყალიბება უპილოტო, „ჭკვიანი“ სატრანსპორტო საშუალების შექმნის მიზნით. ასეთი ქსელების „სასიცოცხლო ციკლისათვის“ გადამწყვეტია ფუნქციონირების მუდმივი მონიტორინგი და დაზიანებათა საბორტო დიაგნოსტიკა. გემის მთავარი გადაცემის მაგალითზე განხილულია მექატრონული სისტემების მონიტორინგისა და ინტეგრალური დიაგნოსტიკის ინოვაციური მეთოდი ნეირონული ქსელების გამოყენებით.

**საკვანძო სიტყვები.** ტრანსპორტი, მექატრონიკა, ნეირონული სისტემა, გემი, სიჩქარე, სიგნალი.

### შესავალი

მექატრონული სისტემები პირობითად შეიძლება სამ ჯგუფად დავყოთ:

- **ავტომატიზებული მექატრონული სისტემები**, რომელთაც შეუძლიათ, წინასწარი პროგრამირების საშუალებით მართონ მასალებისა და ენერჯის ნაკადები, იყვნენ მუდმივ კავშირში გარემოსთან და პროგრამის შესაბამისი თვითრეგულირების

ფარგლებში შეეგუონ ამ გარემოში მომხდარ მოსალოდნელ, წინასწარ პროგნოზირებად, გარდაქმნებს;

- **ინტელექტუალური მექატრონული სისტემები**, რომელთაც ძალუმთ, შეასრულონ დასახული ამოცანა წინასწარი პროგრამირების გარეშე, გარემოში მომხდარი არაკანონზომიერი ცვლილებების პირობებშიც კი;
- **ინტელექტუალური მექატრონული ქსელები**, რომელნიც შინაგანი კავშირით აერთიანებენ ცალკეულ მექატრონულ სისტემებს (ქსელის კვანძებს), რათა ამ უკანასკნელთა შორის ინფორმაციის მუდმივი გაცვლისა და გარემოში მომხდარი არაპროგნოზირებადი გარდაქმნების პირობებში, გამოიმუშაონ მათი ერთობლივი მოქმედების სტრატეგია დასახული მიზნის მისაღწევად. ეს ქსელები მოქმედებენ, როგორც **ხელოვნური ნეირონული ქსელი**, რომელიც, თავის მხრივ, წარმოადგენს მათემატიკური მოდელის პროგრამულ, ან აპარატულ განხორციელებას და აგებულია ცოცხალი ორგანიზმის ნეირონული (ნერვული უჯრედების) ქსელის ორგანიზაციისა და ფუნქციონირების პრინციპებზე.

ამრიგად, თანამედროვე ტრანსპორტზე მექატრონული სისტემის ფუნქცია თანდათან ემსგავსება ცოცხალი ორგანიზმის ფუნქციას. ამიტომ ასეთი სისტემის მუშაობის ციკლს შეიძლება ეწოდოს „სასიცოცხლო ციკლი“, რომლის გარეშეც სატრანსპორტო საშუალების ფუნქციონირება უკვე შეუძლებელია

### **პირითადი ნაწილი**

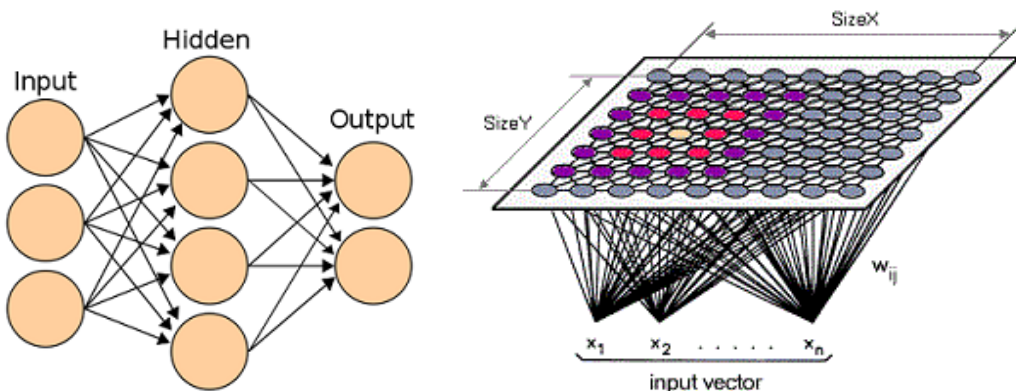
გემის მთავარი ძალური დანადგარის სისტემა მექატრონულია. ეს ნიშნავს, რომ მისი დიზაინი დამყარებულია სენსორების, მართვის ბლოკების, ამსრულებელი მექანიზმების/აქტუატორების, პროგრამული უზრუნველყოფისა და მართვის ინჟინერიაზე. ასეთი სისტემის სასიცოცხლო ციკლი კი წარმოადგენელია დაზიანებათა მუმივი მონიტორინგისა და დიაგნოსტიკის გარეშე.

გემის მთავარი ძალური დანადგარის დაზიანების ერთ-ერთი სპეციფიკური სახეა ტორსიონული ვიბრაციები ლილვგამტარში. მიუხედავად იმისა, რომ უკვე გემის აგების სტადიაზე მთავარი ძალური დანადგარის მბრუნავი ელემენტების ბალანსირებას უდიდესი ყურადღება ექცევა, პერიოდულად ცვლადი ამძრავი მაბრუნე მომენტის გადაცემის პირობებში მთავარი დიზელიდან ხრახნამდე ტორსიონული ვიბრაციები ადრე თუ გვიან მაინც აღმოცენდებიან ხოლმე. ეს საკმაოდ უსიამოვნო დაზიანებაა,

რომელსაც შეუძლია, არამც თუ შეამციროს ძალური დანადგარის რესურსი, არამედ შექმნას ავარიული სიტუაცია - თვით გემის ჩაძირვამდე. ამდენად, აღნიშნული პროცესების უწყვეტ, „ონლაინ“ მონიტორინგსა და დიაგნოსტიკას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, თუმცა, გემის ექსპლუატაციის რეალურ პირობებში ეს მნელი განსახორციელებელია; მით უმეტეს, რომ აღნიშნული ვიბრაციების გამომწვევი მიზეზები მრავალფეროვანია - მბრუნავი ელემენტების ცვეთით დაწყებული და პროექტირებისა და მონტაჟის პროცესებში დაშვებული შეცდომებით დამთავრებული. ამის გამო არ არსებობს მკაფიოდ გამოხატული კავშირი დაზიანების სიმპტომსა და მის გამომწვევ მიზეზს შორის. ეს კიდევ უფრო ართულებს აღნიშნული დაზიანების დიაგნოსტიკას.

ექსპერიმენტული მონაცემებით, ასეთ პირობებში პერსპექტიულია ინტელექტუალური დიაგნოსტიკის ფორმით გამოხატული ნეირონული ქსელების ტექნოლოგია; განსაკუთრებით, თუ იგი მოიცავს უკუკავშირის (*back-propagation, BP*) და კოჰონენის თვითორგანიზებულ ნეირონულ ქსელებს. ასეთი ტექნოლოგია განსაკუთრებით ეფექტურია სწორედ დაზიანების მიზეზსა და მის გამოვლინებას (სიმპტომს) შორის არამკაფიო კავშირის შემთხვევაში, როდესაც არაწრფივი გაზომვების (აღრიცხვების) განხორციელების შესაძლებლობაც შეზღუდულია.

BP ქსელის სიზუსტე მით მაღალია, რაც მეტია არაწრფივი გაზომვების რიცხვი. ასეთი დამოკიდებულება ლოგიკურად გამომდინარეობს აღნიშნული ქსელის მოქმედების პრინციპიდან და აგებულებიდან. როგორც წესი, იგი შედგება *შემავალი (INPUT)*, *ფარული (HIDDEN)* და *გამომავალი (OUTPUT) შრეებისაგან* (ნახ. 1). ფარული შრე შემავალი შრის მიერ მიწოდებულ არაწრფივ სიგნალებს ისეთ



ნახ. 1 უკუკავშირის (მარცხნივ) და კოჰონენის ნეირონული ქსელების არქიტექტურა

ფორმას აძლევს, რომ გამომავალმა შრემ ისინი იოლად შეაერთოს და მოგვაწოდოს ჩვენთვის საურველი წრფივი ფორმით. მაგ., თუ კომპიუტრს დავუსახავთ ამოცანას, რომ მან ავტომობილების ნაკადში გამოიცნოს ავტობუსი, შემავალი სიგნალების სახით მას უნდა მივაწოდოთ პარამეტრები, ვთქვათ, თვლები (ავტომობილის გამოსაცნობი ზოგადი ნიშანი), ფორმა (მართკუთხედი) და ზომა (მსუბუქ ავტომობილზე 3-5--ჯერ მეტი). შედეგად, ჩვენ შეიძლება მივიღოთ პასუხის 2 ვარიანტი: ავტობუსი, ან ტროლეიბუსი. რაც მეტ დამატებით ნიშანს მივაწოდებთ, კომპიუტერის პასუხი მით უფრო ზუსტი იქნება. შედეგად, BP ქსელის მიზნობრივი ფუნქცია შეიძლება გამოიხატოს ფორმულით:

$$E = \frac{1}{2} \sum_{k=0}^l (T_k - Y_k)^2 \quad (1)$$

სადაც  $T_k$  არის გამომავალი შრის  $k$ -ური უჯრედის სიგნალის მოსალოდნელი მნიშვნელობა;  $Y_k$ --იგივე სიგნალის ფაქტიური მნიშვნელობა;  $K$ --გაზომვათა რიცხვი = 1, 2...L.

კოჰონენის თვითორგანიზებული ქსელის (ნახ. 1) დამახასიათებელი ნიშნებია: უფრო იოლი ალგორითმი, უკუსიგნალის გარეშე თვითორგანიზაციის შესაძლებლობა (ანუ იგი არ საჭიროებს საკონტროლო გაზომვებს; თანაც, მას ერთდროულად შეიძლება მიეწოდონ სტანდარტული გაზომვები და სასურველი მოდელები; შესაბამისად, ამ ქსელს არ სჭირდება ფარული შრეც), აგრეთვე, სახეების ავტომატური გამოცნობის შესაძლებლობა. ამრიგად, ეს ორი ქსელი ერთმანეთს ავსებს და ქმნის ცალსახა კავშირის დამყარების შესაძლებლობას დაზიანების სიმპტომსა და მისსავე მიზეზს შორის.

გემის შემთხვევაში კოჰონენის მათემატიკური მოდელის შესაბამისი აპარატული სქემა ასეთია: ლილვგამტარში ტორსიონულ ვიბრაციებს უშუალოდ ზომავს *არაკონტაქტური ტიპის ოპტიკურ-ელექტრონული* სენსორი, რომლის სიგნალიც ძლიერდება და მართკუთხედ ფორმაში გარდაიქმნება. ასეთი სახით სიგნალი მიეწოდება საბაზისო ლოგიკური ელემენტის „AND“ შესასვლელს (ლოგიკური გამრავლება). ერთდროულად ამავე შესასვლელს მიეწოდება კრისტალური ოსცილატორის მიერ გენერირებული, დაბალი სიხშირის დროითი სიგნალი. ამის შემდეგ ორივე სიგნალი მიდის მონაცემთა შეგროვების პლატაზე კომპიუტერში. ეს უკანასკნელი ითვლის დროითი სიგნალების რაოდენობას ერთი ოპტიკურ-ელექტრონული იმპულსის განმავლობაში. თუ ლილვის ბრუნთა რიცხვი მუდმივია, სიგნალის სიხშირეც მუდმივია;

თუ ბრუნთა რიცხვი შეიცვლება, შესაბამისად შეიცვლება სიხშირეც. მათემატიკურად ეს დამოკიდებულება შეიძლება გამოისახოს ფორმულით:

$$F = \frac{z(n_0 + \Delta n)}{60} = F_0 + \Delta F \quad (2)$$

სადაც  $F$  არის ოპტიკურ-ელექტრონული სენსორის სიგნალის სიხშირე;  $z$  - კბილების რიცხვი სენსორის ათვლის (მიმცემ) დისკოზე;  $F_0$ -ოპტიკურ-ელექტრონული სიგნალის მუდმივი შემადგენელი;  $n_0$ -ლილვის საშუალო ბრუნთა რიცხვი;  $\Delta n$ ,  $\Delta F$ -შესაბამისად, ბრუნთა რიცხვისა და სიგნალის სიხშირის ცვლადი შემადგენლები.

### დასკვნა

მექატრონული სისტემების მეშვეობით სატრანსპორტო საშუალებები ტრადიციულად ანთროპომორფული (ადამიანის მიერ მართვადი) სისტემებიდან თანდათან მთლიანად მექატრონულ, ანუ ხელოვნური ინტელექტის მქონე, თვითმართვად ავტონომიურ სისტემებად გარდაიქმნებიან. სხვა სიტყვებით, ჩვენს თვალწინ ხდება სატრანსპორტო რევოლუცია - იბადება სრულიად ახალი ტიპის სატრანსპორტო საშუალება. ასეთი ტენდენცია განსაკუთრებით ზრდის უწყვეტი მონიტორინგისა და ინტეგრალური დიაგნოსტიკის ინოვაციური მეთოდების გამოყენების მნიშვნელობას. გემის ლილვამტარის ექსპერიმენტალურმა დიაგნოსტიკამ აჩვენა, რომ უკუკავშირისა და კოჰონენის ნეირონული ქსელების გამოყენება შესაძლებელია სხვა სატრანსპორტო საშუალებათა (მაგ., ავტომობილის) მექატრონული სისტემების დიაგნოსტიკისთვისაც.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Mechatronic Systems. Devices, Design, Control, Operation And Monitoring. Edited by Clarence W. de Silva. CRC Press, L-NY, 2007; p.p. 29-1 – 29-17
2. Steve Hatch. Computerised Engine Controls. 10th Edition. 2016; 625p.



3. www. Itrack-elc.com./.../ Antony Coopriider And Others. Automotive Mechatronic Systems. A Curriculum Outline.
4. **Свербилов В.Я.** Основы Мехатроники. Самара, 2011г.

## **THE POSSIBILITY OF USING OF THE NEURAL NETWORKS ON THE TRANSPORT MECHATRONIC SYSTEMS**

**T.Gelashvili, G.Archvadze, E.Gegeshidze, V. Jajanidze, I. Chkhetia**

### **Summary**

A ship propulsion systems is mechatronic system. Online Monitoring fault diagnosis are crucial in achieving high performance level from such a systems. The possibility of using of the fault diagnosis principles based on the back propagation neural network and the Kohonen Self-organization neural network is discussed in this article.

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМАХ НА ТРАНСПОРТЕ**

**Т. Гелашвили, Г. Арчвадзе, Е. Гегешидзе В. Джаджанидзе , И. Чхетия**

### **Резюме**

В статье рассмотрены возможности применения принципов диагностики неисправностей транспортных мехатронных систем, основанных на нейронной сети обратной связи и на сомоорганизованной нейронной сети Кохонена. На примере экспериментальных данных по диагностике главной силовой установки судна, высказано предположение о возможности применения данного метода для мониторинга системы круиз-контроля автомобиля.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific  
and Research Centre

PRINT MEDIA

შპს 656(075.8)

**ტრანსპორტის კონკრეტული სახეობის გამოყენების  
ეფექტიანობის უზრუნველყოფის ლოგისტიკის ერთიან სისტემაში**

ი. ჩხეტია, გ. არჩვაძე, თ. გელაშვილი, ნ. ბუთხუზი, ვ. ჯაჯანიძე  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, კოსტავას №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია საქართველოში არსებული ტრანსპორტის სახეობების უპირატესობა და ნაკლოვანებები. მისი მნიშვნელობა გლობალიზაციის პროცესში. საუბარია სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების აუცილებლობაზე საერთაშორისო მოთხოვნების შესაბამისად, რომელსაც უცხოელი პარტნიორები უყენებენ ჩვენს ქვეყანას. კვლევის საფუძველზე შესასწავლია და გამოკვეთილია ტრანსპორტის განვითარების ეფექტიანი გზები, დამუშავებულია რეკომენდაციები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელი გახდება სიძნელების დაძლევა და ლოგისტიკის სტანდარტებთან მიახლოება.

**საკვანძო სიტყვები:** ლოგისტიკა, ტრანსპორტი, საბაზრო ეკონომიკა, ტვირთი, ფირმა.

**შესავალი**

საქართველოს გეოპოლიტიკური მდებარეობიდან გამომდინარე ტრანსპორტს სხვა ინფრასტრუქტურის დარგებთან ერთად განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებაში. საბაზრო ეკონომიკის არსებული მოდელი მთელ მსოფლიოში და მათ შორის საქართველოშიც მიმდინარეობს კომპანიების გლობალიზაციის გზით ლოგისტიკური ჯაჭვების რგოლების შემცირებით. ეკონომიკური განვითარების გარკვეული მიღწევების მიუხედავად, თვალნათელი ხდება

სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების და გაუმჯობესების აუცილებლობა, რაც გაზრდის ტვირთბრუნვის მოცულობას, ხელს შეუწყობს ჯანსაღ კონკურენციას, შეამცირებს დანახარჯებს და ოპტიმიზირებას გაუკეთებს ტვირთებს ლოგისტიკურ ჯაჭვში.

### პირითადი ნაწილი

ტრანსპორტი მატერიალური წარმოების დარგი და ლოგისტიკის ერთ-ერთი უმთავრესი ფაქტორია, რომელსაც ნებისმიერი სახელმწიფოს ეკონომიკაში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს. იგი აწარმოებს მოთხოვნილების შესაბამისად მგზავრთა გადაყვანას და ტვირთის გადაზიდვას ქალაქებს, რეგიონებს და სახელმწიფოებს შორის. სატრანსპორტო საშუალებების გარეშე წარმოუდგენელია ნედლეულის და მზა პროდუქციის მოძრაობა საწარმოს და წარმოების პროცესების უზრუნველსაყოფად, სწორედ ამიტომ სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარება მსოფლიო ბაზრის მოთხოვნილების შესაბამისად საერთაშორისო სტანდარტებთან მისი მიახლოება იქნება მნიშვნელოვანი ლოგისტიკის განვითარებისათვის საქართველოში.

დღეს სატრანსპორტო საწარმოები ფუნქციონირებენ ეკონომიკური ბაზრის პირობებში, გაძლიერებულია კონკურენცია საწარმოებსა და სხვადასხვა სახის სატრანსპორტო საშუალებებს შორის, მომხმარებელთა მხრიდან გამკაცრდა მოთხოვნები მომსახურების ხარისხთან მიმართებაში. სატრანსპორტო ლოგისტიკის თანამედროვე მისია შეიძლება შეჯამდეს, როგორც: საჭირო, შესაბამისი ხარისხის და რაოდენობის საქონლის მიტანა დანიშნულების ადგილზე, მოცემულ დროში და ოპტიმალური დანახარჯებით. ლოგისტიკური დანახარჯებში სატრანსპორტო ხარჯები შეადგენს დაახლოებით 15–45%, ზოგიერთ შემთხვევაში კი მეტს, ამიტომ გადაზიდვებში გადაწყვეტილებების ოპტიმიზაცია საშუალებას მოგვცემს შევამციროთ დანახარჯები ლოგისტიკურ ჯაჭვში.

სატრანსპორტო და საექსპედიტორო ფირმებმა, რომლებიც მონაწილეობენ, როგორც ადგილობრივ ისე საერთაშორისო გადაზიდვებში პირველებმა დაინახეს თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვის საჭიროება ტვირთის გადაზიდვისას, მაგრამ ამ ინოვაციურ მიდგომას არ ექცევა სათანადო ყურადღება საქართველოში.

სატრანსპორტო და საექსპედიტორო ფირმებს ემსახურებიან ტრანსპორტის შემდეგი ძირითადი სახეობები:

- საავტომობილო ტრანსპორტი;
- სარკინიგზო ტრანსპორტი ;
- საზღვაო ტრანსპორტი;
- საჰაერო ტრანსპორტი და სხვა;

სატრანსპორტო საშუალებების შერჩევა ლოგისტიკური მიდგომით თავდაპირველად ხორციელდება მახასიათებლების განსაზღვრით, კერძოდ:

1. ტვირთის მახასიათებლები: ტვირთის სახეობის, რაოდენობის, კლიმატური პირობების და სეზონური მახასიათებლების გათვალისწინებით.

2. ტრანსპორტის მახასიათებლები: სატრანსპორტო საშუალებების თავისებურებანი, მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეების უსაფრთხოება, გადაზიდვის გრაფიკი.

3. გადამზიდვის მახასიათებლები: გადამზიდვის საიმედოობა, უსაფრთხოება, შესასრულებელი სამუშაოს დაზაინების და დანაკარგის მინიმუმამდე დაყვანის ალბათობა.

ლოგისტიკური მენეჯმენტის თვალსაზრისით, ტრანსპორტის თითოეულ სახეობას გააჩნია თავისებურებანი, რაც გამოიხატება იმ უპირატესობასა და ნაკლოვანებაში, რომლებიც კონკრეტული სამუშაოს შესრულებისას განსაზღვრავს მის მახასიათებლებს.

მოკლედ დავახასიათოთ თითოეული მათგანი.

დაარსების დღიდან საავტომობილო ტრანსპორტს დიდი ეკონომიკური და პოლიტიკური მნიშვნელობა აქვს. მას შეუძლია გაუწიოს კონკურენცია ტრანსპორტის ყველა სახეობას მთელი რიგი უპირატესობის გამო, რომელთაგან უმთავრესი „კარიდან-კარამდე“ მომსახურებაში მდგომარეობს.

საავტომობილო ტრანსპორტი გამოირჩევა გადამზიდვების დიდი მოცულობით, შიგა კონკურენცია არის მწვავე, ხოლო ფასები მოქნილი.

ცხრილიში (1) წარმოდგენილია საავტომობილო ტრანსპორტის დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

ცხრილი 1.

დადებითი მხარე	უარყოფითი მხარე
ტვირთის გადაზიდვა „კარიდან კარამდე“	დაბალი ეფექტურობა
მაღალი მანევრულობა, მოქნილობა, დინამიურობა, ოპერატიულობა	დამოკიდებულია საგზაო და კლიმატურ პირობებზე
გადაზიდვის მაღალი სიჩქარე	დიდ მანძილებზე გადაზიდვების მაღალი თვითღირებულება
ტვირთის პატარა პარტიებად გადაზიდვის შესაძლებლობა	ტვირთის ადვილად დატაცების შესაძლებლობა
ნაკლებად მკაცრი მოთხოვნები ტვირთის შეფუთვაზე	

დღეისათვის საავტომობილო ტრანსპორტის გარეშე წარმოუდგენელია საწარმოს, ფირმის ან ორგანიზაციის გამართული მუშაობა, თუმცა არსებული სისტემა აუცილებლად საჭიროებს მოდერნიზაციას თანამედროვე სტანდარტების შესაბამისად.

სარკინიგზო ტრანსპორტი - საქართველოს რკინიგზა ევრაზიის სატრანსპორტო დერეფნის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ნაწილია, რომელიც უმოკლესი გზით ევროპას ცენტრალურ აზიასთან აკავშირებს. საქართველოს რთულმა გეოგრაფიულმა რელიეფმა განაპირობა ხელოვნური საინჟინრო ნაგებობების მშენებლობის აუცილებლობა.

სარკინიგზო ტრანსპორტის გამოყენება უმეტეს წილად ხორციელდება მძიმე და მსხვილი ტვირთების გადასაზიდად საშუალო და დიდ მანძილებზე, სადაც ტვირთნაკადის მაღალი კონცენტრაციაა.

ცხრილში (2) ნაჩვენებია სარკინიგზო ტრანსპორტის დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

ცხრილი 2.

დადებითი მხარე	უარყოფითი მხარე
ტვირთის მაღალი გამტარუნარიანობა	გადამზიდავების შეზღუდული რაოდენობა (ბუნებრივი მონოპოლია)
არაა დამოკიდებული კლიმატურ პირობებზე	საჭიროებს დიდ კაპიტალდაბანდებებს საწარმო-ტექნიკურ ბაზაში
მიწოდების მაღალი სიჩქარე 1500 კმ-ზე მეტ მანძილზე	ტვირთის უსაფრთხოების შედარებით დაბალი დონე
იძლევა საშუალებას დატვირთვა-გადმოტვირთვის ეფექტურ ორგანიზაციას	საჭიროება დაიცვას წინასწარი გრაფიკი მარშრუტების შეზღუდული რაოდენობა მუდმივ ტერმინალებს შორის

დაბალი თვითღირებულების გამო სარკინიგზო ტრანსპორტის გამოყენებას ალტერნატივა არ გააჩნია, განსაკუთრებით დიდი მოცულობის ტვირთების გადასაზიდად, რომელთა ღირებულება არის შედარებით დაბალი (ნახშირი, მინ.სასუქები და სხვა).

საზღვაო ტრანსპორტი საერთაშორისო გადაზიდვების უმსხვილესი გადამზიდავი. მასზე მოდის მსოფლიო ვაჭრობის დაახლოებით 85%. საზღვაო ტრანსპორტით ხორციელდება ექსპორტ-იმპორტული გადაზიდვები. ათასობით გემი მოძრაობს მსოფლიოს ზღვებსა და ოკეანეებში, მათი ტვირთზიდვის ყოველწლიური მაჩვენებელი შეადგენს დაახლოებით 4 მილიარდ ტონას.

ცხრილში 3 ნაჩვენებია საზღვაო ტრანსპორტის უპირატესობა და ნაკლოვანებები.

**ცხრილი 3.**

დადებითი მხარე	უარყოფითი მხარე
კონტინენტებს შორის გადაზიდვების შესაძლებლობა	შეზღუდული გეოგრაფიული გადაზიდვები
გადაზიდვის დაბალი თვითღირებულება დიდ მანძილებზე	გადაზიდვის დაბალი სიჩქარე
სხვადასხვა სახის ტვირთების დიდი რაოდენობით ერთდოულად გადატანიშ შესაძლებლობა	დამოკიდებულია გეოგრაფიულ, ნავიგაციურ და კლიმატურ პირობებზე
ტვირთების, დიდი მოცულობით გადაზიდვის შესაძლებლობა	მკაცრი მოთხოვნები ტვირთის შეფუთვაზე და დამაგრებაზე
	საჭიროა დიდი კაპიტალდაბანდება ახალი ინფრასტრუქტურის შესაქმნელად

თავისი დამახასიათებელი თვისებებიდან გამომდინარე საჰაერო ტრანსპორტი მიეკუთვნება ტრანსპორტის სპეციფიკურ სახეობას. მისი საქმიანობის არეალი შემოიფარგლება შორ მანძილზე სამგაზვრო გადაყვანებით. ავიაკომპანიებს გადააქვთ ტვირთის ნაწილი, როდესაც გადაზიდვის სიჩქარე უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე დანახარჯები, ძირითადად ეს ეხება ამანათებს.

ამ სფეროში ვხვდებით მომსახურების სამ ტიპს.

1. რეგულარული მომსახურება, როცა მსხვილი ავიაკომპანიები იყენებენ სამგაზვრო თვითმფრინავებს.
2. სატვირთო მომსახურება, როცა ოპერატორები ადგენენ სატრანსპორტო თვითმფრინავების რეგულარული ფრენების გრაფიკს.

3. ჩართული ოპერაციები, როცა თვითმფრინავი იჯარითაა აღებული გარკვეული ოპერაციების შესასრულებლად.

ცხრილი 4. საჰაერო ტრანსპორტის დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

სხვა სახის ტრანსპორტი - საქართველოში მილსადენი, სამდინარო და საჭაპანო ტრანსპორტი უძველესი დროიდანაა ცნობილი, მაგრამ დღესიათვის მისი გამოყენება შეზღუდულია მთელი რიგი ნაკლოვანებების გამო.

ცხრილი 4.

დადებითი მხარე	უარყოფითი მხარე
ტვირთის მიტანის ყველაზე სწრაფი საშუალება	მაღალი თვითღირებულება და ტარიფები
ტვირთის უსაფრთხოების მაღალი დონე	საჭიროებს დიდ კაპიტალდაბანდებას
მაღალი საიმედოობა	დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე
ტვირთების გადაზიდვის უმოკლესი მარშრუტები	დამატებითი ტრანსპორტის გამოყენების საჭიროება

ლოგისტიკა გამოარჩევს ექვს ძირითად ფაქტორს, რომლებიც გავლენას ახდენენ კონკრეტული სახეობის არჩევანზე.

1. გადაზიდვის დრო;
2. გადაზიდვის სიჩქარე;
3. გადაზიდვის საიმედოობა;
4. გადაზიდვის ღირებულება;
5. ტვირთის მიტანის შესაძლებლობა ნებისმიერ წერტილში;
6. სხავსხავა სახის ტვირთების გაერთიანების შესაძლებლობა;

ცხრილში (5) მოცემულია ტრანსპორტის სახეობების შეფასება ამ ფაქტორების მიხედვით, სადაც უმაღლესი შეფასება იწყება ერთიდან.

ტრანსპორტის სახეობა	ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ სატრანსპორტო სახეობის არჩევანზე					
	გადაზიდვის დრო	ტვირთის გაგზავნის სიხშირე	გადაზიდვის გრაფიკის საიმედოობა	სხვადასხვა სახის ტვირთის გადაზიდვის შესაძლებლობა	ტვირთის გადაზიდვა ნებისმიერ წერტილში	გადაზიდვის ღირებულება
საავტომობილო	2	2	2	3	4	1
სარკინიგზო	3	4	3	2	2	3
საზღვაო	4	5	4	1	4	1
საჰაერო	1	3	5	4	3	5
მილსადენი	5	1	1	5	5	2

ბუნებრივია ცხრილი ვერ უზრუნველყოფს არჩევანის გაკეთების სისზუსტეს, რადგან ამ ფაქტორების გარდა გადაწყვეტილების მიღებისას საჭიროა ჩატარდეს დამატებითი ტექნიკურ-ეკონომიკური გამოთვლები ტრანსპორტის სახეობებთან მიმართებაში.

### დასკვნა

ლოგისტიკის ერთიან სისტემაში ტრანსპორტის როლი მნიშვნელოვანია, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს ცალკეულ ეკონომიკურ რაიონებს, კომპანიებს, ფირმებს და საწარმოებს, რაც მას ლოგისტიკური სისტემის მთავარ რგოლად ხდის.

ლოგისტიკის თვალსაზრისით, ტრანსპორტის ყველა სახეობას გააჩნია გარკვეული დადებითი და უარყოფითი მხარეები, რომლებიც განსაზღვრავენ მოცემულ სიტუაციაში ამა თუ იმ ტრანსპორტის გამოყენების მიზანშეწონილობას.

ბოლო წლების განმავლობაში საქართველოში შეიმჩნევა ლოგისტიკის მიმართ ინტერესის მკვეთრი ზრდა, როგორც ბიზნეს ორგანიზაციების, ასევე სამთავრობო სტრუქტურების მხრიდანაც. მაღალი ტემპებით იზრდება კომპანიების რაოდენობა რომლებსაც სურთ დანერგონ ლოგისტიკური სამსახურები. მაგრამ ეს საკმარისი არაა,



რადგან ამ სფეროში შეიმჩნევა სპეციალისტების ნაკლებობა და სახელმწიფო სტრუქტურების არა სათანადო ყურადღება.

### **ბამოყენებული ლიტერატურა:**

1. ბოცვაძე ლ. ერაძე კ. ბოცვაძე ვ. - „ლოგისტიკური მენეჯმენტი და მოდელირება“ 2009წ. 821 გვ.;
2. А.М. Гаджинский - Логистика Москва 2006.;
3. <http://www.startlogistic.ru/> ;
4. А.А. Корсаков - Основы логистики, Москва 2005.

## **THE IMPORTANCE OF TRANSPORT FOR LOGISTIC**

**I. Chkhetia, G. Archvadze, T. Gelashvili, N. Butkhuzi, V. Jajanidze**

### **Summary**

In the article below it is considered preferences and defectes of different types of transport in Georgia. Also, it's importance in condition of Globalisation. We are discussing about necesserity improving of transport infrastructure corresponding to international requests, these requests are insisted by foreigner partners of Georgia. Basis of research it is learned and demonstrated effective ways of transport development, by these ways will be possible overcoming of difficulties and approach to the standards of Logistic.

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНКРЕТНОГО ВИДА ТРАНСПОРТА В ЕДИНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

**И. Чхетия, Г. Арчвадзе, Т. Гелашвили, Н. Бутхузи, В. Джаджанидзе**

### **Резюме**

В статье рассмотрены преимущества и недостатки существующих в Грузии видов транспорта. Его значение в процессе глобализации. Речь идет о необходимости совершенствования транспортной инфраструктуры в соответствии с международными требованиями, которое иностранные партнеры выдвигают в нашей стране. На основе исследования изучены и выявлены эффективные пути развития транспорта, выработаны рекомендации, которые позволят преодолеть трудности и приблизиться к стандартам логистики.

უპაკ 0802

## ჩრდილის მოდელირების პრინციპები ფოტოგრაფიაში

მ. დავითაშვილი, გ. შენგელია

(თბილისის სახელმწიფო სამხატვრო აკადემია, მედიახელოვნების ფაკულტეტი)

**რეზიუმე:** ნაშრომში მოცემულია შუქისა და ჩრდილის კომბინირების ანალიზი ფოტოგრაფიაში, რისთვისაც გამოყენებულია ნახაზები ორთოგონალურ გეგმილებსა და აქსონომეტრიაში. თეთრი ფონის წინ განთავსებული საგანი, ხელოვნური განათების პირობებში ნათდება სამი მხრიდან, ამგვარი განათებისას ვიღებთ ჩრდილების რამდენიმე ვარიანტს. მთავარი განათება (*key light*), შემავსებელი განათება (*Fill light*) და უკანა განათება (*Beck light*). სასურველია, რომ მთავარი განათება (*key light*) 45<sup>0</sup>-იანი კუთხით იყოს განთავსებული, რომ მხატვრულად საინტერესო ჩრდილები მივიღოთ, რაც კლასიკური განმარტებით გულისხმობს შუქის, ჩრდილის და რეფლექსის ადვილად აღქმას. სტატიაში განხილულია, საკუთარი ჩრდილის კონტური, დაცემული ჩრდილი, ჩრდილის გარდატეხა კედელზე და ამ ნაკლის გამოსწორების მეთოდი ფოტოგრაფიაში. აღნიშნული ექსპერიმენტის შედეგად ირკვევა, რომ ფოტოგრაფიასა და გეომეტრიულ მოდელირებას შორის ბევრი საერთო ნიშანია, რაც კიდევ უფრო საინტერესოს ხდის ამ მიმართულებით მუშაობის პროცესს.

**საკვანო სიტყვები:** გეომეტრიული მოდელირება, საგანი, ფოტოგრაფია, ჩრდილები.

ფოტოგრაფიული გამოსახულების მიღება სინათლის სხივის ზემოქმედებით ხორციელდება, ხოლო ჩრდილის საშუალებით გამოსახულება უფრო მეტი მხატვრულობის, მოცულობის და სიღრმის შთაბეჭდილებას ქმნის. ამდენად ფოტოს სიღრმისეული წარმოსახვისთვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება განათების წყაროსა და სხივის გეომეტრიული მოდელირების პრინციპების სწორ გამოყენებას.

წარმოდგენილ ნაშრომში ჩვენ მიზნად დავისახეთ განათების კლასიკური მეთოდისა და გეომეტრიული მოდელირების პრინციპების დაცვით, შავ-თეთრ ფორმატში წარმოდგენილ ფოტოებში მოგვეხდინა შუქისა და ჩრდილის კომბინირება. მათი ანალიზი ორთოგონალური გეგმილებში და აქსონომეტრიაში.

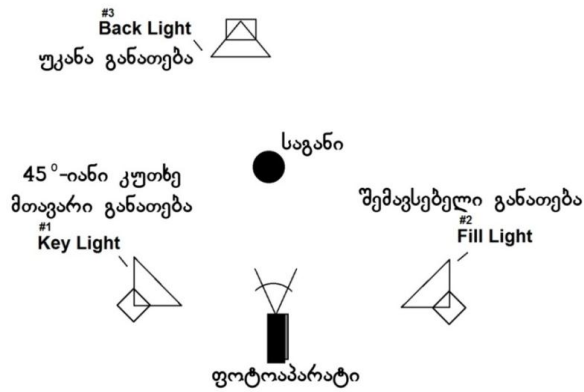
განიხილავენ სამი ტიპის განათებას: ბუნებრივი – მზით განათება, ხელოვნური სინათლის წყაროთი განათება და შერეული, როდესაც განათების ორივე ფორმა გამოიყენება ერთდროულად. წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია ხელოვნური განათება: თეთრი ფონის წინ თავსდება საგანი, რომელიც სამი მხრიდან ნათდება.

ამგვარი განათების პირობებში ვიღებთ ჩრდილების რამდენიმე ვარიანტს: მარჯვენა განათება – მარცხენა ჩრდილი, მარცხენა განათება – მარჯვენა ჩრდილი, კონტრაჟურის ტიპის განათება – როდესაც საგანი ნათდება უკნიდან, ე.წ. უჩრდილო განათება, როდესაც საგანს აქვს საკუთარი ჩრდილი, მაგრამ არ აქვს დაცემული ჩრდილი და ვერტიკალური განათება, როდესაც საგანი ნათდება ზემოდან. (იხ. ნახ. 1)



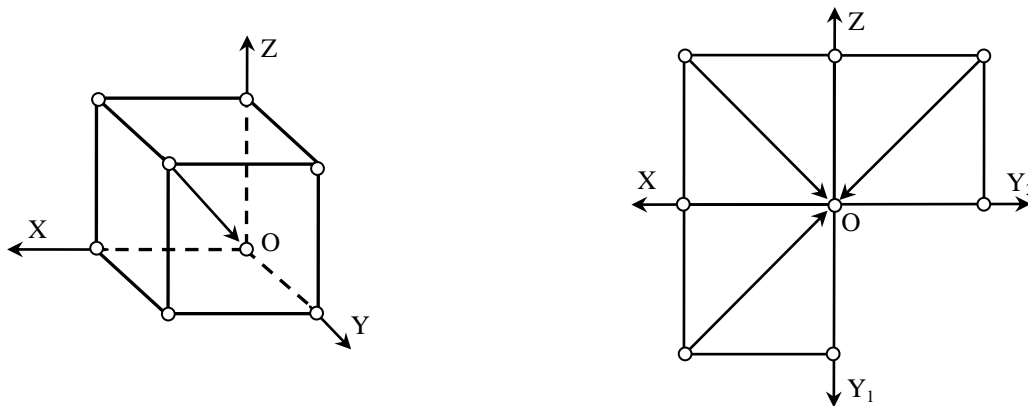
ნახ. 1

საგნის ნებისმიერი მხრიდან განათებისთვის გამოიყენება სამი წერტილოვანი განათება: მთავარი განათება (key light), შემავსებელი განათება (Fill light) და უკანა განათება (Beck light). (იხ. ნახ. 2)



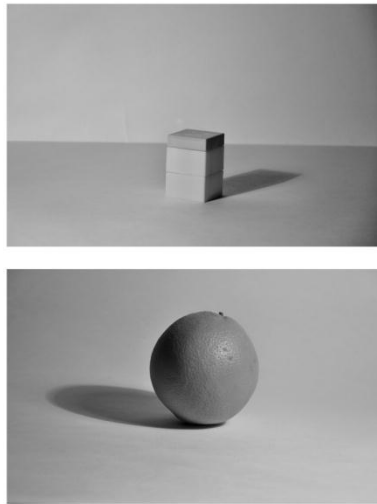
ნახ. 2

სასურველია, რომ მთავარი განათება (key light)  $45^0$ -იანი კუთხით იყოს განთავსებული, რომ მხატვრულად საინტერესო ჩრდილები მივიღოთ, რაც კლასიკური განმარტებით გულისხმობს შუქის, ჩრდილის და რეფლექსის ადვილად აღქმას. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ გეომეტრიული მოდელირების შემთხვევაშიც ორთოგონალურ გეგმილებში ჩრდილის აგების გამარტივების მიზნით, განათების მიმართულებას მიიჩნევენ კუბის დიაგონალის პარალელურად. კუბის დიაგონალი პროექციებში აისახება  $45^0$ -იანი კუთხით დახრილ წრფეებად. (იხ. ნახ. 3) ჩრდილების ამგვარი გამოსახვით ბევრად მეტყველი ხდება გამოსახულება.



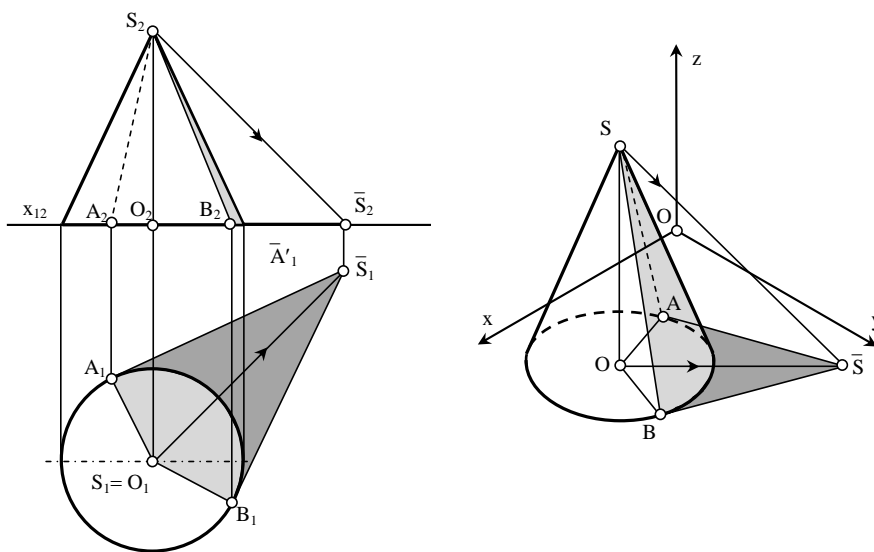
ნახ. 3.

ფოტოგრაფიული ნამუშევრების შესრულების პროცესში ვირჩევდით ორი ტიპის საგნებს: ბუნებრვს და ხელოვნურს. აღნიშნული საგნებისთვის შესაძლებელია დამახასიათებელი იყოს, როგორც სიმრგვალე და სირბილე, რაც საშუალებას იძლევა კარგად გამოიკვეთოს საკუთარი ჩრდილის კონტური, ასევე წახნაგოვნება, როდესაც ჩრდილი შემოსაზღვრულია წახნაგებით. (იხ. ნახ. 4)



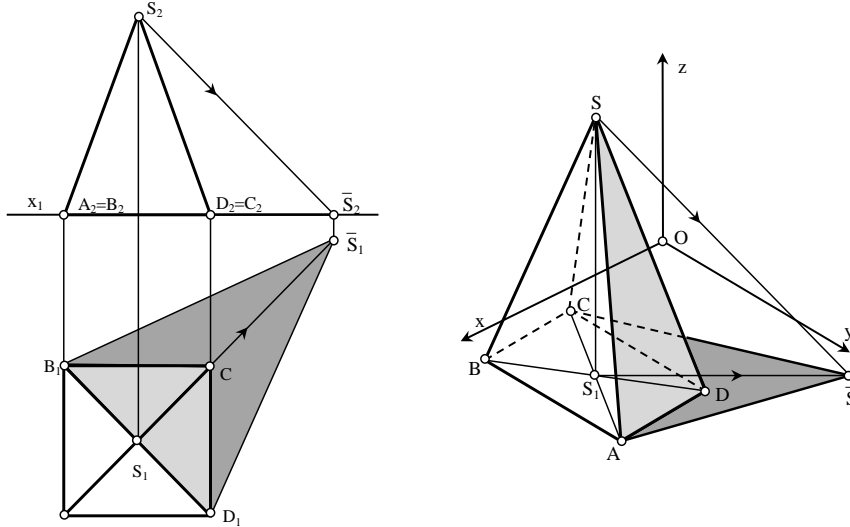
ნახ. 4.

გეომეტრიულ მოდელირებაში ეს შემდეგნაირად აისახება: ნებისმიერი სხეულის ჩრდილის აგების დროს, საჭიროა ავადოთ მოცემული სხეულის შემომფარგვლელი მოხაზულობა. განათების წყაროს მიმართვისას ეს მოხაზულობა სხეულის ზედაპირს გაყოფს 2 ნაწილად: ერთი ნაწილი (სინათლის წყაროს მხრივ მოქცეული) იქნება განათებული, ხოლო მეორე მოექცევა ჩრდილში. ზედაპირის ამ ორი ნაწილის გამყოფ ხაზს ეწოდება საკუთარი ჩრდილის კონტური. საკუთარი ჩრდილის კონტურის აგების შემდეგ უკვე ადვილია მოცემული სხეულიდან დაცემული ჩრდილის აგება რაიმე ზედაპირზე ან სიბრტყეზე. რადგან ჩრდილის აგების მეთოდებში იგულისხმება, რომ დაცემული ჩრდილის კონტური არის საკუთარი ჩრდილის კონტურის ჩრდილი. (იხ. ნახ. 5)



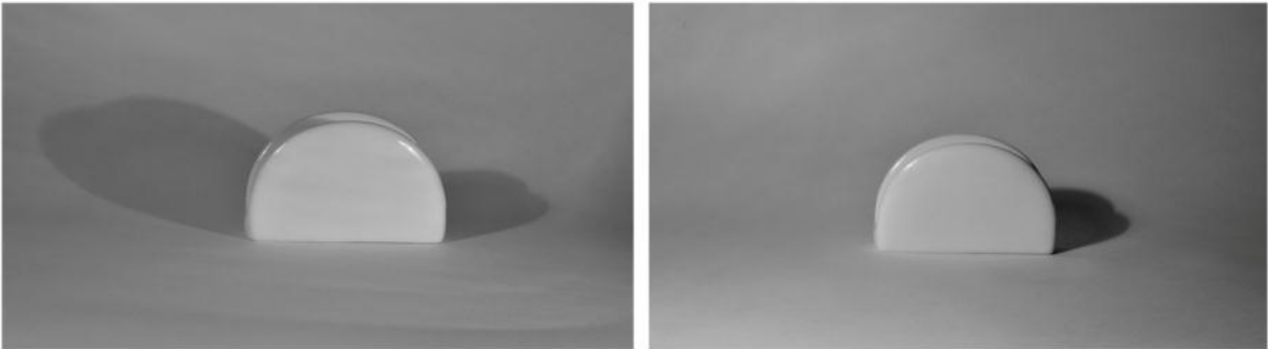
ნახ. 5.

ბუნებრივ საგანზე კარგად ჩანს რბილი გრადაცია ჩრდილსა და სინათლეს შორის, ხოლო ხელოვნურ ნივთზე ჩრდილი უფრო წახნაგოვანია და შეესაბამება საგნის ფორმას. (იხ. ნახ. 6)



ნახ. 6.

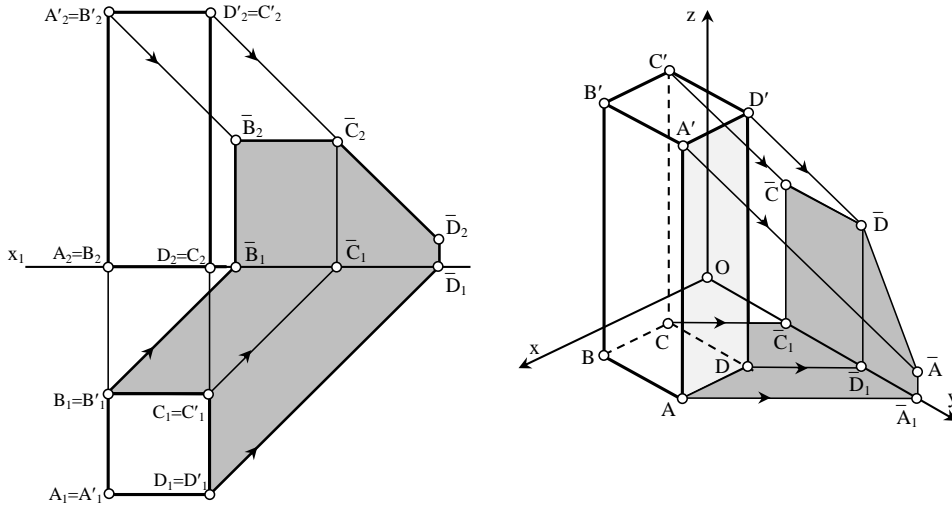
ძალიან მნიშვნელოვანია, რომ განათების განთავსების პირობებში არ მოხდეს ჩრდილის გაორება და მიღებული იქნას ერთი მკვეთრი ჩრდილი. გაორებული ჩრდილის შემთხვევაში იქნება სურათობრივი ხარვეზი და ნივთის აღქმა მთლიანობაში არ იქნება სრულფასოვანი. (იხ. ნახ. 7)



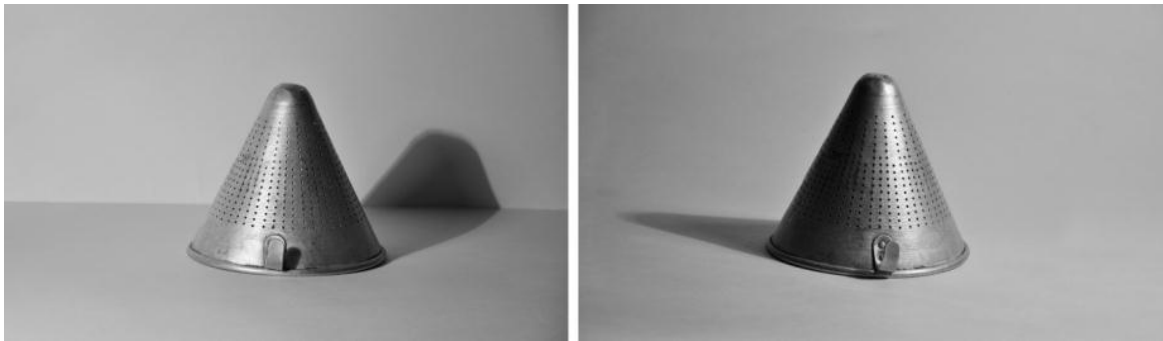
ნახ. 7.

ერთ-ერთ საინტერესო ამოცანას წარმოადგენს უჩრდილო განათების მიღება. გამოსახულების მიღებისას ნივთს ექნება მოცულობა, მაგრამ მასზე არ იქნება განთავსებული დაცემული ჩრდილი.

აღსანიშნავია ის გარემოც, სადაც ხდება ნივთის გადაღება. თუ ნივთს გადავიღებთ თეთრი კედლის ფონზე, შესაძლებელია ნივთი და მისი ჩრდილი მთლიანობაში არ იქნას აღქმული. შეიძლება მოხდეს ჩრდილის გარდატეხა. (იხ. ნახ. 8, ნახ. 9)



ნახ. 8.



ნახ. 9.

ეს ნაკლი რომ თავიდან იქნას აცილებული, სასურველია თეთრი ფონი იყოს მრუდი და კუთხეს არ ქმნიდეს, შედეგად გამოსახულება და მისი ჩრდილი მთლიანობაში გამოჩნდება.

ზემოთ აღწერილი ექსპერიმენტის თანახმად, ფოტოგრაფიაში ჩრდილთა თეორიის პრინციპების გამოყენებით შეიქმნება უფრო მეტი თეორიული ბაზა და გაღრმავდება წარმოდგენა ფოტოგრაფიასა და გეომეტრიულ მოდელირებას შორის კავშირზე. ორივე დარგში უფრო გამარტივდება საგნების და მათი ჩრდილების აღქმა სივრცითი წარმოსახვის თვალსაზრისით. აღნიშნული თემატიკა ძალიან საინტერესოა ფოტოგრაფებისთვის, მხატვრებისთვის,

გეომეტრიისთვის და ნებისმიერი დაინტერესებული პირისათვის. აღნიშნული ექსპერიმენტის შედეგად ფოტოგრაფიაში და გეომეტრიულ მოდელირებაში ბევრი საერთო ნიშანი გამოვლინდა, რაც კიდევ უფრო საინტერესოს ხდის ამ მიმართულებით მუშაობის პროცესს.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. <http://www.lightstalking.com/photographing-shadows;>
2. <http://www.shadowsandlight.photography;>
3. გ. ცეცხლაძე- აქსონომეტრია, პერსპექტივი, ჩრდილთა თეორია;
4. Giorgi Tsetskhladze – Axonometry, Perspective geometry, Theory of Shadows;
5. გ. შენგელია, ზ. კვინიკაძე – მეთოდური მითითება მხაზველობით გეომეტრიაში ჩრდილები;
6. Giorgi Shengelia, Zurab kvnikadze - Methodological Indications in Descriptive Geometry. Shadows.

## PRINCIPLES OF SHADOW PROJECTION IN PHOTOGRAPHY

M. Davitashvili, G. Shengelia

### Summary

Combination of light and shadow has great role to perceive photography profoundly and artistically. Presented article is about analysis of combination of light and shadow in photography and utilized the drawings in orthogonal components and axonometry. In this work is discussed artificial lighting in the photography. Forward of white background is located the thing, which is illuminated with three point light source. In these light terms we have various combinations of shadows. Alternatively, for the illumination of the object is used three point lighting: key light, fill light, beck light. The obvious solution is to paste key light source with  $45^0$  degree to get more artistically interesting shadows. Consequently classical interpretation means easy perception of light, shadow and reflection. Designated problems are connected with: outline of own shadow, overthrow shadow,



refraction of the shadow on the wall and correction of this defect. Ultimately, above- described experiment shows that using of the theory of shadows in photography, is possible to create more theoretical base and improve the idea of connection between photography and geometric modeling. According to this material there are general features in photography and in geometric modeling, which makes the working process in this direction more interesting.

## **ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕНИ В ФОТОГРАФИИ**

**М. Давиташвили, Г. Шенгелиа**

### **Резюме**

В статье даётся анализ комбинации света и тени в фотографии, использованно чертежи в ортогональной проекциях и в аксонометрию. В условиях трёх стороннего искусственного освещения, на белом фоне расположен предмет. При условиях такого освещения получается несколько вариантов тени: Основное освещение, восполняющее освещение и заднее освещение. Желательно, что основное освещение падало на предмет под  $45^0$ –им углом, для более артистичного воспроизведения тени, что по классическим определением подразумевает более ясную восприимчивость света, тени и рефлекса. В статье рассмотрен контур собственной тени, подающая тень, преломление тени между предметной плоскостью и вертикальной стеной и метод исправления такого дефекта в фотографии. Из приведённого эксперимента можно заключить, что между двумя отраслями знания – фотографии и геометрическим моделированием имеется много общего, что обуславливает больший интерес к исследованиям в этом по этому направлении.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific  
and Research Centre

PRINT MEDIA

უპა 338.4; 338.48.

## საქართველოს ინტეგრაცია მსოფლიო სამეურნეო პროცესებში

თ. კილაძე, ვ. გეგენავა, გ. ბიჭიაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქუჩა №77, 0175,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატია ეძღვნება მსოფლიო სამეურნეო პროცესებში საქართველოს ინტეგრაციის პრობლემის რეალიებს და პერსპექტივებს. მასში მოყვანილია საქართველოს საგარეო ვაჭრობის განმაზოგადებელი მაჩვენებლები – საქართველოს იმპორტის და ექსპორტის სტრუქტურა, ძირითადი საიმპორტო და საექსპორტო ქვეყნები, რეგისტრირებული საერთაშორისო ვაჭრობის ტვირთბრუნვა და მიმართულებები. მოცემულია ავტორის მოსაზრებები საქართველოს მსოფლიო სამეურნეო პროცესებში ინტეგრაციის გაძლიერების პერსპექტივებზე.

**საკვანძო სიტყვები:** ექსპორტი, იმპორტი, სავაჭრო ბრუნვა, ექსპორტით იმპორტის დაფარვის კოეფიციენტი, ვაჭრობის ტვირთბრუნვა.

დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ წინა საუკუნის 90-იან წლებში საქართველოს პარლამენტმა აირჩია საქართველოს ეკონომიკის გადასვლა საბაზრო ეკონომიკის სისტემაზე. ეს აისახებოდა იმაში, რომ როგორც გეიჩვენებს მსოფლიოს პრაქტიკა, დღემდე არსებულთა შორის საბაზრო ეკონომიკა ყველაზე ეფექტური ეკონომიკური სისტემაა, რომლის საფუძველია კერძო საკუთრება და შესაბამისი კერძო (პირადი) ეკონომიკური ინტერესები, მომხმარებელთა სრული სუვერენიტეტი და საქმიანობის არჩევის თავისუფლება, შრომის მაღალ მოტივაციაზე აგებული დამოუკიდებელი მეწარმეობა, საბაზრო კონკურენცია და საბაზრო ფასები, რაც თითოეულ მეწარმეს უბიძგებს განუწყვეტლივ სრულყოფის წარმოების ტექნიკა და ტექნოლოგია და რესურსების მინიმალური დანახარჯებით მიიღოს მაქსიმალური მოგება. ყოველივე ეს, საბოლოო ანგარიშით

**ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (36) 2016**

“უხილავი ხელის” მეშვეობით უზრუნველყოფს საზოგადოებრივი ინტერესების სრულად რეალიზაციას.

ეკონომიკურმა რეფორმამ, საქართველოში მიმდინარე ძირითადმა გარდაქმნებმა დღის წესრიგში დააყენეს მსოფლიო სამეურნეო პროცესებში საქართველოს ინტეგრაციის პრობლემების რეალიზები და პერსპექტივები.

საქართველოს საგარეო ვაჭრობის მდგომარეობა ჩანს საქართველოს საგაჭრო ბალანსის მაჩვენებლებიდან (ცხრილი №1).

№-1 ცხრილის ანალიზიდან ჩანს, რომ საქართველოში ექსპორტის წილი 2014 წელს 2010 წელთან შედარებით შემცირდა 1,7 %-ით, იმპორტის წილი კი გაიზარდა 7,3 %-ით. საქართველოს საგაჭრო ბალანსს მუდმივად უარყოფითი სალდო ახასიათებს, მაშასადამე, იგი არის და რჩება დეფიციტური. უმნიშვნელოდ (2,4 %-ით) შემცირდა იმპორტის დაფარვის კოეფიციენტი.

**ცხრილი № 1**

**საქართველოს საგარეო ვაჭრობის განმაზოგადებელი მაჩვენებლები  
2010-2014 წლებში \***

მაჩვენებლები	2010	2011	2012	2013	2014
ექსპორტი (მლნ. აშშ დოლარი)	1877	2187	2376	2910	2861
იმპორტი (მლნ. აშშ დოლარი)	5257	7038	8037	8012	8593
საგარეო საგაჭრო ბრუნვა (მლნ. აშშ დოლარი)	7134	9225	10413	10922	11454
სალდო (მლნ. აშშ დოლარი)	-3380	-4851	-5661	-5102	-5731
ექსპორტის წილი ბრუნვის მოცულობაში (პროცენტი)	26,3	23,7	22,8	26,6	30,0
ექსპორტით იმპორტის დაფარვის კოეფიციენტი (პროცენტი)	35,7	31,1	29,6	36,3	33,3

**ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (36) 2016**

ცხრილი № 2-ში მოყვანილია საქართველოს რეგისტრირებული იმპორტის სტრუქტურა 2013-2014 წლებში. ცხრილის ანალიზიდან ჩანს, რომ უმსხვილესი საიმპორტო სასაქონლო ჯგუფების საერთო წილი რეგისტრირებულ იმპორტში ამ წლებში შეადგენს, შესაბამისად, 31,8 პროცენტს და 40,1 პროცენტს.

**ცხრილი № 2**

**საქართველოს რეგისტრირებული იმპორტის სტრუქტურა 2013-2014 წლებში \***

სასაქონლო პოზიციები	2013 წ.		2014 წ.	
	მლნ. აშშ დოლარი	პროცენტებში	მლნ. აშშ დოლარი	პროცენტებში
იმპორტი - სულ მათ შორის:	8012	100,0	8593	100,0
ნავთობი და ნავთობპროდუქტები	954	11,9	918	10,7
მსუბუქი ავტომობილები (ცალი)	710	8,9	715	8,3
ნავთობის აირები და აირისებრი ნახშირწყალბადები	317	4,0	368	4,3
სამკურნალო საშუალებები	281	3,5	315	3,7
ხორბალი	185	2,3	152	1,8
სიგარეტები	96	1,2	115	1,3
დანარჩენი საქონელი	5469	68,2	6010	69,9

ძირითადად ეს არის ნავთობი და ნავთობპროდუქტები, მსუბუქი ავტომობილები, ნავთობის აირები და აირისებრივი ნახშირწყალბადები, სამკურნალო საშუალებები, ხორბალი, სიგარეტები. დანარჩენ საქონელს წარმოადგენენ : გამომთვლელი მანქანები და მათი ბლოკები, სატელეფონო აპარატები ფიჭური ან სხვა ქსელებისთვის, მეტალოკონსტრუქციები შავი ლითონებისაგან, მარცვლეული (ხორბალი, სიმინდი, ბრინჯი, ქერი, შვრია, ფეტვი და სხვა), ტროპიკული ხილი (ბანანი, ანანასი, ფინიკი, ავოკადო, პაპაია), საკონდიტრო ნაწარმი (შოკოლადი, კარამელი, საღებავი რეზინი და სხვა), უალკოჰოლო სასმელები (მინერალური წყლები, მტკნარი წყლები, გაზირებული და სხვა წყლები), ბოსტნეულისა და ხილის წვენები (ფორთოხლის, ვაშლის, ანანასის და სხვა

**ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (36) 2016**

წვენები), ალკოჰოლური სასმელები (ლუდი, ვერმუტი, ვისკეი, ჯინი და სხვა), სათევზაო ინვენტარი (სათევზაო ანკესები, თევზის საჭერი კოჭები და სხვა), მობილური ტელეფონები, მაცივრები, ტელევიზორები და სხვა), სატრანსპორტო საშუალებები (მსუბუქი და სატვირთო ავტომობილები, ტრაქტორები და სხვა), სპეცდანიშნულების ტექნიკა (ავტოამწევი, სახანძრო ავტომობილები და სხვა), მოჭრილი ყვავილები (ვარდები, მიხაკები, ქრიზანტემები და სხვა).

ცხრილი № 3-დან, სადაც მოყვანილია საქართველოს უმსხვილესი საიმპორტო ქვეყნები, ჩანს, რომ 2014 წელს წინა წელთან შედარებით საქართველოში იმპორტის მოცულობა აზერბაიჯანთან, რუსეთთან, უკრაინასთან და რუმინეთთან ხასიათდებოდა კლებით. ეს იყო განპირობებული ძირითადად ეკონომიკური აქტივობის დაქვეითებით და სახელმწიფო ხარჯების საგრძნობი შემცირებით.

**ცხრილი № 3**

**საქართველოს უმსხვილესი საიმპორტო ქვეყნები 2013-2014 წლებში \***

ქვეყნები	2013 წელი		2014 წელი	
	ათასი აშშ დოლარი	პროცენტებში	ათასი აშშ დოლარი	პროცენტებში
იმპორტი, სულ მათ შორის :	8012	100,0	8593	100,0
თურქეთი	1409	17,6	1727	20,1
ჩინეთი	612	7,6	733	8,5
აზერბაიჯანი	653	8,1	637	7,4
რუსეთი	584	7,3	576	6,7
უკრაინა	601	7,5	546	6,4
გერმანია	449	5,6	466	5,4
იაპონია	320	4,0	368	4,3
რუმინეთი	323	4,0	311	3,6
აშშ	254	3,2	287	3,3
იტალია	221	2,8	222	2,6
დამარჩენი ქვეყნები	2586	32,3	2719	31,6

ექსპორტის სასაქონლო სტრუქტურაში (ცხრილი № 4 ) ბოლო წლებში მოხდა საგრძნობი ცვლილებები. მკვეთრად გაიზარდა მოთხოვნა ქართულ კაკალზე. 2014 წელს 213 წელთან შედარებით იგი გაიზარდა 1,1 - ჯერ, თუ შევადარებთ ამ მაჩვენებელს 2008 წელთან, 2014 იგი გაიზარდა 5,8 - ჯერ. მისი ძირითადი მომხმარებლები არიან გერმანია, ერაყი, საუდის არაბეთი, იტალია და ჩეხეთი. ასევე მკვეთრად გაიზარდა მოთხოვნა ფეროშენადნობებზე, სპლინენძის მადნებზე და კონცრეტანტებზე, ყურძნის ნატურალურ ღვინოებზე, აზოტოვანი სასუქებზე, რაც იყო გამოწვეული ამ პროდუქციზე მსოფლიო ფასების მატებით.

ცხრილი № 4

ექსპორტის სტრუქტურა ძირითადი სასაქონლო ჯგუფების მიხედვით 2013 -2014 წ. (მლნ. აშშ დოლარი)\*

სასაქონლო პოზიციები	2013	2014
ექსპორტი სულ	2910	2861
მათ შორის		
მსუბუქი ავტომობილები (ცალი)	704	518
ფეროშენადნობები	231	285
სპილენძის მადნები და კონცენტრატები	162	248
თხილი და სხვა კაკალი	167	183
ყურძნის ნატურალური ღვინოები	128	180
აზოტოვანი სასუქები	131	137
მინერალური მტკნარი წყლები	107	137
სპირტიანი სასმელები	100	95
სამკურნალო საშუალებები	52	92
წნელები ნახშირბადიანი ფოლადისაგან (ე.წ 'არმატურა')	63	102
დანარჩენი საქონელი	1065	884

გაიზარდა მოთხოვნა შავ ჩაიზე, ყავაზე (მარცვლები დაფქვილი) ბოსტნეულისა და ხილის წვეწებზე (ციტრუსების, ვაშლის, ყურძნის და სხვა), ალკოჰოლიან სასმელებზე (ვერმუტებზე და ყურძნის და სხვა ნატურალურ ღვინოებზე, ლუღზე, ვისკზე, ლიქიორზე, ჯინზე, რომზე), ავტომობილებზე, განკუთვნილი 10 ან მეტი კაცის გადასაყვანად.

ცხრილი №5 - დან ჩანს , რომ საქართველოდან ექსპორტი ძირითადად ორ მიმართულებას მოიცავს - დსთ - ს და ევროსკავშირს. დსთ-ს სივრცეში წამყვანი ადგილი ეჭირა რუსეთს, რომელიც სამწუხაროდ ვერ იქცა საქართველოს საიმედო სავაჭრო პარტნიორად, რადგან მის დამოკიდებულებაში პოსტსაბჭოთა ქვეყნებთან ტრადიციულად პოლიტიკური მოტივი დომინირებს, რისი ნათელი დადასტურებაა საქართველოს წინააღმდეგ შემოღებული ემბარგო. ამ გადაწყვეტილებამ სერიოზული ცვლილებები გამოიწვია ქართული ექსპორტის საკითხში.

ცხრილი № 5

საქართველოს პროდუქციის უმსხვილესი სავაჭრო პარტნიორი ქვეყნები \*

	2013 წ.		2014 წ.	
	მლნ. აშშ დოლარი	პროცენტებში	მლნ. აშშ დოლარი	პროცენტებში
ექსპორტი-სულ	2910	100,0	2861	100,0
თურქეთი	184	6,3	239	8,4
აზერბაიჯანი	710	24,4	545	19,0
უკრაინა	193	6,6	140	4,9
ჩინეთი	34	1,2	90	3,2
გერმანია	73	2,5	69	2,4
აშშ	138	4,7	207	7,2
ბულგარეთი	151	5,2	187	6,5
დანარჩენი ქვეყნები	1427	49,1	1384	48,4

ექსპორტის კუთხით უმნიშვნელოვანეს მიმართულებად რჩება ევროკავშირი. მის ბაზარზე ქართული პროდუქციის პოზიციების განმტკიცება უნდა მოხდეს როგორც სარეალიზაციო პროდუქციის ვაჭრობის გაფართოებით, ისე ექსპორტის სასაქონლო სტრუქტურის დივერსიფიკაციით. თავისუფალი ვაჭრობა ევროკავშირთან მკვეთრად ვერ გაზრდის იმპორტს საქართველოში, ვინაიდან ევროკავშირიდან ძირითადად მანქანა-დანადგარები და სატრანსპორტო საშუალებები შემოდის, რომელთა იმპორტი ისედაც უფასოდ ხორციელდება. ტექნოლოგიური იმპორტი ხელს უწყობს ინოვაციურ პროცესს და ზრდის საქართველოში წარმოებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობას.

აღსანიშნავია, რომ ევროკავშირის გაფართოება პოსტსაბჭოურ ქვეყნებთან გარკვეულწილად ამარტივებს ქართულ ექსპორტს. ეს აისახება იმაში, რომ ეს ქვეყნები ქართული პროდუქციის ტრადიციული მომხმარებლები იყვნენ. ამდენად, ბულგარეთი, პოლონეთი, ჩეხეთი, სლოვაკეთი და რუმინეთი მეტად ხელსაყრელი სავაჭრო პარტნიორები არიან.

საქართველოს ექსპორტის გაზრდას ხელს უწყობს ის მდგომარეობაც, რომ ქვეყანა გაწევრიანდა მსოფლიო სავაჭრო ორგანიზაციაში, აქვს პრეფერენციები ვაჭრობაში ევროკავშირთან, აშშ-სთან, კანადასთან და შვეიცარიასთან.

რეგისტრირებული ვაჭრობის ტვირთბრუნვის და ვაჭრობის მიმართულებების ანალიზი (ცხრილი № 6) გვიჩვენებს, რომ 2014 წელს ქართული ტვირთბრუნვის ძირითად ბაზრებს წარმოადგენენ თურქეთი, აზერბაიჯანი, უკრაინა და აშშ, რომლებზეც მოდიოდა საქართველოს სავაჭრო ბრუნვის 37,8 პროცენტი.

ცხრილი № 6

საქართველოში რეგისტრირებული საერთაშორისო ვაჭრობის ტვირთბრუნვა და ვაჭრობის მიმართულებები 2014 წელს \*

	იმპორტი		ექსპორტი		სავაჭრო ბრუნვა	
	მლნ. აშშ დოლარი	%-ში	მლნ. აშშ დოლარი	%-ში	მლნ. აშშ დოლარი	%-ში
სულ	8593	100,0	2861	100,0	11454	100,0
მათ შორის						



**ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (36) 2016**

თურქეთი	1727	20,0	239	8,4	1966	17,2
აზერბაიჯანი	637	7,4	545	19,0	1182	10,3
უკრაინა	546	6,3	140	4,9	686	6,0
აშშ	287	3,3	207	7,2	494	4,3

ზემოაღნიშნულიდან გამომომდინარე, ჩვენი აზრით, მსოფლიო სამეურნეო პროცესებში საქართველოს ინტეგრაციის გაძლიერების მოკლევადიანი პერსპექტივაა - ეკონომიკური აქტივობა უპირატესად შიდა დაგროვების და მოხმარების გზით, აგრეთვე უცხოური ინვესტიციების მოზიდვით და მკვეთრი ორიენტაციით ექსპორტზე.

ეკონომიკური აქტივობის გაძლიერება უნდა მოხდეს :

- 1) საგადასახადო და საბაჟო საქმიანობის მოწესრიგების გზით;
- 2) ინვესტირების გაზრდით;
- 3) ახალი კანონების ამოქმედებით;
- 4) ტურისტული ნაკადების მოზიდვით;
- 5) საქართველოში პოლიტიკური სტაბილურობის მიღწევით;
- 6) უტყუარი სტატისტიკური ინფორმაციის შექმნით. ეს აისახება იმაში, რომ ხშირ შემთხვევებში ქართული ექსპორტის არსებული სტატისტიკური მონაცემები არ ედრება პარტნიორი ქვეყნების შესაბამის მონაცემებს, რაც ეჭვის ქვეშ აყენებს მათ საიმედოებას.

ვინაიდან რუსეთის ფედერაციის მიერ საქართველოს მიმართ პოლიტიკური მოტივით შემოღებულმა სავაჭრო ემბარგომ გაზარდა ქართული ექსპორტის დივერსიფიკაციის საკითხის აქტუალურობა, შექმნილ ვითარებაში ამ პროცესის მაგისტრალურ მიმართულებად უნდა იქცეს ევროკავშირი.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

- 1) “ძლიერი, დემოკრატიული, ერთიანი საქართველოსთვის”. საქართველოს მთავრობის პროგრამა. 27.12.2015. [www.government.gov.ge](http://www.government.gov.ge)
- 2) ვისენტზი ე. საქართველოს ექსპორტის დივერსიფიკაცია და ხელშეწყობა. საქართველოს ეკონომიკური ტენდეციები. კვარტალური მიმოხილვა, ოქტომბერი, 2009.

## **INTEGRATION OF GEORGIA IN THE WORLD ECONOMIC PROCESSES**

**T. Kiladze, V. Gegenava, G. Bichiashvili**

### **Summary**

The article is devoted to the real situations and perspectives of the integration problems of Georgia in the World economic processes. There are adduced the generalized characteristics of foreign commerce of Georgia, structure of import and export of Georgia, basic import and export countries, registered international trade commodity circulation and their directions. there are given the author's opinion about to make stronger the integration perspectives of Georgia in the World economic processes.


## **ИНТЕГРАЦИЯ ГРУЗИИ В МИРОВЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ**

**Т. Киладзе, В. Гегенава, Г. Бичиашвили**

### **Резюме**

Статья посвящена реалиям и перспективам проблемы интеграции Грузии в мировые хозяйственные процессы. В ней приводятся обобщающие показатели внешней торговли Грузии – структура экспорта и импорта, основные страны по экспорту и импорту, товарооборот и направления зарегистрированной мировой торговли. Приводится мнение автора по перспективам усиления интеграции Грузии в мировые хозяйственные процессы.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 658.012.011.56:656.2

**სატრანსპორტო მართვის ავტომატიზებული სისტემების  
ტექნიკურ მოწყობილობათა სამეცნიერო-საქართველო  
პარამეტრების უზრუნველყოფის უზრუნველყოფის**

მ. ელიზბარაშვილი, ნ. მუხიგულაშვილი, პ. ელიზბარაშვილი, ნ. ჭელია  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას №77, 0175,  
თბილისი, ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო)

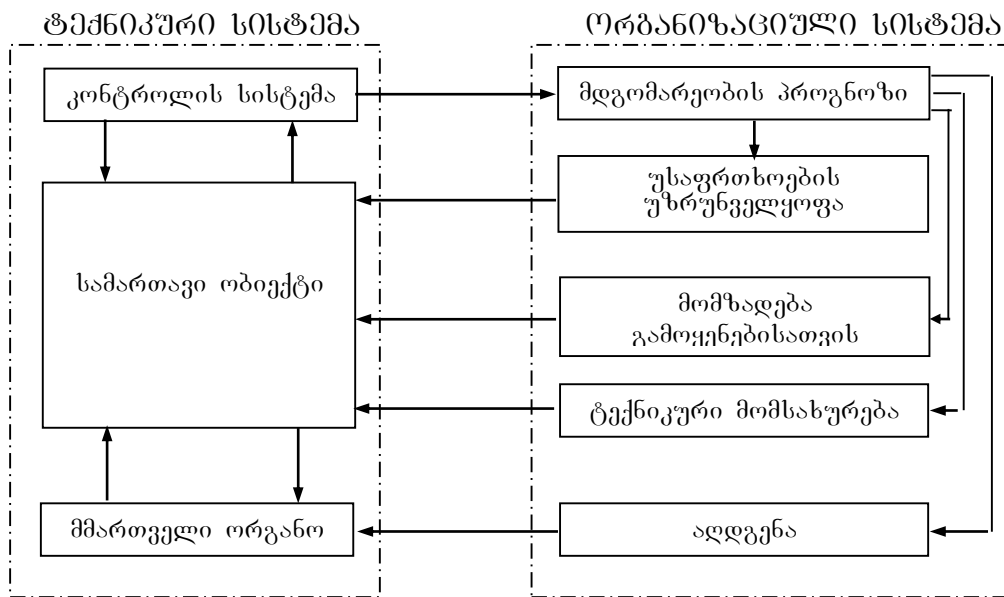
**რეზიუმე:** განხილულია ტრანსპორტზე მოქმედი მართვის ავტომატიზებული სისტემების ფუნქციონირების ხარისხის მოთხოვნილი დონის განხორციელებისათვის აუცილებელი პირობები, პროექტირებისას რაციონალური გადაწყვეტილებების მიღება და ტექნიკური მოწყობილობების საექსპლუატაციო პარამეტრების უზრუნველყოფის სისტემის სტრუქტურის შერჩევა ტრანსპორტის მუშაობის პირობების თავისებურებათა გათვალისწინებით. წარმოდგენილი მასალა ხელს შეუწყობს მოქმედი ტრანსპორტის მართვის ავტომატიზებული სისტემის ფუნქციონირების ეფექტიანობის დონის შენარჩუნებასა და გაუმჯობესებას, მოცემული სახის ტრანსპორტის მუშაობის პირობების შემთხვევაში.  
**საკვანძო სიტყვები:** ტექნიკური მომსახურება, მართვის სისტემა, აღდგენა.

**შესავალი**

ტრანსპორტზე მართვის ავტომატიზებული სისტემა (მას) წარმოადგენს „ადამიანი-მანქანა“ სისტემას, რომლის ფუნქციონირების ეფექტიანობა დიდად არის დამოკიდებული დაპროექტებისას მიღებულ ტექნიკურ გადაწყვეტილებაზე, რაც ხორციელდება ტრანსპორტის მოცემული სახეობის მუშაობის თავისებურებათა გათვალისწინებით [1]. ამასთან მას-ის შემცველ საწარმოებში დიდ როლს თამაშობს საექსპლუატაციო უზრუნველყოფის (სუ) ორი მიმართულება [2]. პირველი – უნდა დამუშავდეს მართვის ობიექტის ტექნიკურ საშუალებათა, საექსპლუატაციო უზრუნველყოფის სისტემა (სუს), რაც შეიცავს ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების დიდ რაოდენობას და

მას-ის მნიშვნელოვან ქვესისტემას წარმოადგენს. ტექნოლოგიური პროცესის განვითარებისათვის აგრეთვე აუცილებელია ტექნიკური ექსპლუატაციის ორგანიზაციული სისტემა, რომელსაც შესაბამისი მართვის სისტემა ახასიათებს (იხ. ნახაზი). მეორე – აუცილებელია თვით მას-ის ფუნქციონირების ხარისხი იქნეს უზრუნველყოფილი, რისთვისაც მას-ის ტექნიკური საშუალებების კომპლექსის ექსპლუატაციის ორგანიზება ხდება.

ნებისმიერი საექსპლუატაციო უზრუნველყოფის სისტემა შეიძლება განიხილებოდეს როგორც ტექნიკური საშუალებების ფუნქციონირების ხარისხის მართვის დინამიკური სისტემა. ასეთ სისტემაში კონტროლის დახმარებით ტექნიკურ ინფორმაციას იღებენ და მისი მდგომარეობის შესახებ პროგნოზს აკეთებენ. ამ ინფორმაციის გათვალისწინებით გამოაქვთ გადაწყვეტილებები მართვის ზემოქმედების შესახებ, სადაც ძირითადია: ტექნიკური მომსახურება (ტმ) – პროფილაქტიკა, ესე იგი ზემოქმედებების წარმოება მტყუნებამდე და ტექნიკური აღდგენა (ტა), ესე იგი მტყუნების შემდგომი მოქმედებები. შესაბამისად საექსპლუატაციო უზრუნველყოფის სისტემაში გამოყოფენ ტექნიკური მომსახურებისა (ტმ) და ტექნიკური აღდგენის (ტა) ქვესისტემებს.



ძირითადი ნაწილი

პროფილაქტიკური დათვალიერებები და სამუშაოები ტარდება მტყუნებათა ნაკადების პარამეტრების შესამცირებლად და ობიექტების ხანგამძლეობის გასაზიარებლად. ტექნიკური მომსახურების დაგეგმარებისათვის აუცილებელია ჩამოყალიბდეს სამუშაოების გეგმა და

შესრულების დრო (ვადები). არსებობს **ტმ**-ს ჩატარების ვადების დანიშვნის რამდენიმე მეთოდი: კალენდარული, რეგლამენტური (ნამუშევრის შესაბამისად), კომბინირებული (ობიექტის გამოყენებისას – ნამუშევრის შესაბამისად, შენახვისას – კალენდარული მეთოდი) და ობიექტის მიმდინარე მდგომარეობის მიხედვით. უკანასკნელი მეთოდის დროს **ტმ**-ის ან გამოცვლის შესახებ გადაწყვეტილება მიიღება ობიექტის პერიოდული კონტროლის შედეგების მიხედვით.

ტექნიკური მომსახურების სამუშაოები შეიძლება შესრულდეს ორი რეჟიმით: გეგმიური და შერეული. გეგმიური რეჟიმით **ტმ** ტარდება ნამუშევრის ტოლი პერიოდის და ტრანსპორტის სახეობის მუშაობის პირობების თავისებურებების გათვალისწინებით. შერეული რეჟიმისას შესაძლებელია გეგმიური და ავარიული **ტმ**. გეგმიური **ტმ** ტარდება ნამუშევრის გარკვეულ პერიოდში უმტყუნებო ფუნქციონირების დროს. თუ მტყუნება წარმოიქმნება, მას გაასწორებენ და ობიექტზე ატარებენ ავარიულ **ტმ**-ს. გეგმიური და ან ავარიული **ტმ**-ის დამთავრების მომენტიდან იწყება ობიექტის ნამუშევრის პერიოდის ათვლა ახალი გეგმიური **ტმ**-ის დაწყებამდე. ტექნიკური მომსახურების დროს უნდა შესრულდეს შემდეგი სამუშაოები: განმსაზღვრელი (ძირითადი) პარამეტრების რეგულირება; დეფექტების აღმოფხვრა; მუშაობის უნარის კონტროლი და აღდგენა.

პირველი ამ სამუშაოებიდან ტარდება განმსაზღვრელი პარამეტრების დასაშვები საზღვრებიდან გამოსვლის შესაძლებლობის აღკვეთის მიზნით. გეგმიური **ტმ**-ის ჩატარების ვადა ( $\Delta_{ტგ}$ ) ნამუშევრის დროზე ( $\Delta_{ტნ}$ ) ნაკლები უნდა იყოს განმსაზღვრელი პარამეტრების დაშვების საზღვრების მასიურად დარღვევამდე.

დეფექტების წარმოქმნა მიუთითებს ჯერ კიდევ მუშა რეჟიმში მყოფი ტექნიკური ობიექტის მტყუნებამდე მიახლოებას. **ტმ**-ის დროს აღმოჩენილი დეფექტების და მათი გამომწვევი მიზეზების აღმოფხვრა განაპირობებს მტყუნებების აცდენას და ობიექტის მათი გავლენისაგან დაცვას.

ტექნიკური მომსახურების სამუშაოები განისაზღვრება რამდენიმე ეტაპით. პირველად აყალიბებენ ჩასატარებელ სამუშაოებს და ადგენენ სიას. შემდეგ ყოფენ მათ შესრულების ვადების ხანგრძლივობის შესაბამისად, მაგალითად 100-საათიანი (ე.ი. ჩატარდება ობიექტის 100 საათიანი ნამუშევრის შემდეგ), 500 საათიანი, 1000-საათიანი და ა.შ., ამასთან განსახილველი სისტემის ყოველი მოწყობილობისათვის წყვეტენ ტექნიკური მომსახურების ოპტიმიზაციის ამოცანებს. პრაქტიკაში **ტმ** აღირიცხება ქსელური გრაფიკით, ხოლო მისი ოპტიმიზაციისათვის განიხილავენ სამუშაოთა შედგენილობას და მიმდევრობას, არსებული რესურსების გათვალისწინებით ახდენენ შესრულების ვადების გადანაცვლებას.

ტექნიკური აღდგენის (**ტა**) ქვესისტემა შეიძლება იყოს ავტონომიური ან მიბმული (სხვასთან დაკავშირებული). ავტონომიურ ქვესისტემებში ტექნიკურ საშუალებათა კომპლექსის

(ტსკ) ყოველ კომპლექტს გააჩნია ყველა სარეზერვო ელემენტი, საკონტროლო და სარემონტო დანადგარები, აგრეთვე მომსახურე პერსონალი. გამოთვლითი ტექნიკის ექსპლუატაციის გამოცდილებამ აჩვენა, რომ ყველაზე ეფექტურია რამოდენიმე დონის აღდგენის ცენტრალიზებული იერარქიული სისტემები. ტექნიკური აღდგენის ქვესისტემის პროექტირებისას აუცილებელია დამუშავდეს მისი სტრუქტურა, განისაზღვროს ტექნიკური მომსახურების ორგანოების სხვადასხვა დონის საწყობებში სარეზერვო ელემენტების ტერიტორიული განლაგება, სპეციალისტების ბრიგადების ოპტიმალური რიცხვი და შემადგენლობა, სარემონტო-გაწყობის სტენდების რაოდენობა და სხვა მაჩვენებლები (ტრანსპორტის სახეობის თავისებურებათა გათვალისწინებით).

ტექნიკური აღდგენის ქვესისტემამ უნდა უზრუნველყოს ობიექტის ქმედითუნარიანობა მტყუნების შემდეგ გარკვეული დროის ინტერვალის გადამტების გარეშე. ამასთან ობიექტის ფუნქციონირების შეფასება აუცილებელია შესრულდეს ისეთნაირად როგორც დროითი რეზერვირების სისტემისათვის. აღდგენის ხანგრძლივობა გაუმართაობის მოძებნის სამუშაოთა სისტემატიზაციით მნიშვნელოვნად მცირდება. შესაბამისი ალგორითმების აგებისას იღებენ შემდეგ დაშვებებს: იძებნება ერთადერთი გაუმართავი ელემენტი; გაუმართაობის ძებნისა და აღმოფხვრის პროცესში საინჟინრო-ტექნიკური პერსონალის მიერ ობიექტში არ შეიტანება ახალი გაუმართაობები; არ ხდება არსებულ გაუმართაობათა გამოტოვება. გაუმართავი ელემენტის აღმოჩენისათვის აუცილებელი გასინჯვის რიცხვი შემთხვევითია.

გაუმართაობის მოძებნის ოპტიმალური ალგორითმის აგების ამოცანა მდგომარეობს მორიგი გასინჯვის წესის არჩევაში, რომელიც უზრუნველყოფს დანახარჯების (დროის, მატერიალურის, ენერგეტიკულის და სხვ.) მაქსიმალურ ეფექტურობას. ოპტიმალურობის კრიტერიუმების სახით გამოიყენება: აუცილებელი გასინჯვების საშუალო რიცხვის მინიმუმი; გაუმართაობის მოძებნის საშუალო ხანგრძლივობის მინიმუმი; ძებნის ყოველ საფეხურზე მაქსიმალური ინფორმაციის მიღება და ა.შ.

## დასკვნა

სტატიაში წარმოდგენილი მასალა ხელს შეუწყობს ტრანსპორტზე მოქმედი მართვის ავტომატიზებული სისტემის ფუნქციონირების ხარისხისა და ეფექტიანობის მოთხოვნილი დონის შენარჩუნებას და შემდგომ ამაღლებას, ითვალისწინებს რა ტრანსპორტის მოცემული სახეობის მუშაობის პირობების თავისებურებებს.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. მ. ელიზბარაშვილი, პ. ელიზბარაშვილი, კ. მჭედლიშვილი - სატრანსპორტო მართვის ავტომატიზებული სისტემების ჩამოყალიბების საკითხისათვის - „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“ № 2(36). თბილისი, 2015.
2. Расчеты автоматизированных систем управления. Под редакцией Г.В. Дружинина, М.: 1985.

**ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ  
ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ**

**Элизбарашвили М.И., Мухигулашвили Н.И., Элизбарашвили П.М.,  
Чедия Н.Л.**

**Резюме**

Рассмотрены необходимые условия осуществляющие требуемый уровень функционирования существующей автоматизированной системы управления на транспорте, использование рационального решения при проектировании и выбор структуры технической системы обеспечения эксплуатационных параметров, с учетом особенностей условий работы. Представленный материал будет способствовать сохранению и улучшению уровня эффективности функционирования действующей автоматизированной системы управления на транспорте, учитывая при этом, особенности условия работы транспорта данного вида.


**ON MAINTAINING OPERATIONAL PARAMETERS OF  
TRANSPORTATION CONTROL AUTOMATED SYSTEMS TECHNICAL  
DEVICES**

**M. Elizbarashvili, N. Mukhigulashvili, P. Elizbarashvili, N. Chedia**

**Summary**

Is considered acting on the transport necessary conditions of control automated systems functioning degree providing of required level, obtaining of rational solutions at design and selection of technical devices operating parameters providing system structure with taking into account of transport operation peculiarities. The presented material will contribute to the maintaining and improvement of effective functioning automated control system in case of stated modes of transport operational conditions.

GTU  
TRANSPORT AND MACHIN-  
ENGINEERING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

შპს 330; 625.

## გლობალური ეკონომიკა და საქართველოს პორტები

გ. ტყეშელაშვილი, გ. ბიჭიაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** საქართველოს ეკონომიკის მსოფლიო ეკონომიკურ გლობალიზაციაში ჩართვისათვის აუცილებელია ქვეყნის ეკონომიკის დაჩქარებული განვითარება და საქართველოს ეკოპოლიტიკური მდებარეობის ეფექტიანად გამოყენება, რაშიც მნიშვნელოვანი როლის შესრულება საქართველოს საზღვაო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებას და მათ შორის საზღვაო პორტების განვითარებას შეუძლია. ამ მიზნით საჭიროა საინვესტიციო გარემოს გაუმჯობესება: გადასახადთა ლიბერალიზაცია, სამეურნეო სამართლიანობის უზრუნველყოფა, თავისუფალი კონკურენციის ხელშეწყობა და საქართველოს საზღვაო ფლოტის შესაქმნელად პირობების შექმნა.

**საკვანძო სიტყვები:** ეკონომიკა, ტრანსპორტი, გლობალიზაცია, საზღვაო პორტები.

## შესავალი

მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის გავლენით მსოფლიოს ყველა სახელმწიფო ძალაუნებურად ერთვება ეკონომიკურ გლობალიზაციაში, გამონაკლისს არც საქართველო წარმოადგენს მიუხედავად მისი მწირი ეკონომიკისა. გლობალიზაციაში ჩართულობას ხელს უწყობს საქართველოს ეკოპოლიტიკური მდებარეობაც, რამდენადაც ქვეყანა ევროპა-აზიის გზასაყარზე იმყოფება და წარმოადგენს სატრანზიტო გზას ა/კავკასიის და ნაწილობრივ შუა აზიის სახელმწიფოებისათვის.

გლობალიზაციის უამრავი განმარტება არსებობს. მაგალითად, “გლობალიზაცია არის ბიზნესის ინტეგრაცია გეოგრაფიული და ორგანიზაციული საზღვრების მიღმა”. ეკონომიკურ ლექსიკონში გლობალიზაცია განმარტებულია როგორც „მსოფლიოს ყველა ქვეყნის ეკონომიკის



ურთიერთდამოკიდებულების ზრდა, რომლის საფუძველს წარმოების და კაპიტალის ინტერნაციონალიზაციის გაღრმავება წარმოადგენს. გლობალიზაციის შედეგად თანაბრდება მეურნეობრიობის პირობები, ერთმანეთს უახლოვდება ფასები, საქონლის, მომსახურების, ფასიანი ქაღალდების რეალიზაციისას, სხვადასხვა ქვეყნის ფინანსური და საფონდო ბაზრების საქმიანობაში იხსნება ბარიერები“. ტერმინი გლობალიზაცია ინგლისურ სიტყვა “globe”-ს უკავშირდება, რაც დედამიწას, გლობუსს ნიშნავს, ხოლო “global”-მსოფლიოს, გლობალურს. ეს ტერმინი ჯერ კიდევ 1966 წელს გამოიყენა ჟურნალისტმა ვ. ე. მურმა (Moore W.E.) სოციოლოგიის ამერიკულ ჟურნალში დაბეჭდილ სტატიაში “გლობალური სოციოლოგია: მსოფლიო როგორც ერთიანი სისტემა”. ზოგიერთი მეცნიერი კი იმასაც ამტკიცებს რომ იბნ ხალღური (1332-1406) ავტორი წიგნისა “უნივერსალური ისტორიის პროლეგომენონი” იყო პირველი, ვინც გლობალიზაციის კონცეფციას ჩაუყარა საფუძველი. ასე რომ შეიძლება დავასკვნათ, რომ გლობალიზაცია, როგორც სოციალური პროცესი, საკმაოდ ძველია და უფრო გრძელი ისტორია აქვს, ვიდრე ჩვენ წარმოგვიდგენია. ისტორიიდან უამრავი მაგალითის მოყვანა შეიძლება იმის შესახებ, თუ როგორ ავრცელებდნენ სხვადასხვა კულტურას თუ რელიგიას ამ თუ იმ ქვეყანაში ჩასული ვაჭრები. ტერმინ “გლობალიზაციის” ეკონომიკურ კონტექსტში ხმარება დაკავშირებულია თეოდორ ლევიტთან (1983), რომელმაც აღწერა გლობალიზებული ბაზრების მოქმედება. თუმცა შემდგომში ამ ტერმინს ხშირად ხმარობდნენ ახალი ტიპის მულტინაციონალური ორგანიზაციების აღსაწერად. ეკონომიკური გლობალიზაციის ძირითადი აგენტები სწორედ მულტინაციონალური ორგანიზაციებია. სპეციფიურად ეკონომიკურ კონტექსტში ის ხშირად იგულისხმება როგორც ვაჭრობის პირდაპირი შედეგი, განსაკუთრებით, სავაჭრო ლიბერალიზაციის ანუ „თავისუფალი ვაჭრობის“ შედეგი.<sup>16</sup>

დღევანდელი ეკონომიკა განუყოფელია გლობალიზაციისაგან. იმისათვის, რომ ეს შევეგრძნოთ შეგვიძლია შევიდეთ ნებისმიერ მაღაზიაში და დავინახავთ მრავალ სასურსათო თუ საოჯახო საქონელს, რომელიც მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნიდანაა ჩამოტანილი: კარაქი ახალი ზელანდიიდან, თევზი ჩილეიდან, სათამაშო ჩინეთიდან, ჩაი ცეილონიდან, ქვაბი ირანიდან, შოკოლადი თურქეთიდან, ყავა ბრაზილიიდან და ა.შ. გლობალიზაცია ქვეყნებს შორის ურთიერთდამოკიდებულების ზრდის შედეგია. იმ საზაგადოებრივ წყობაში, რომელშიც ჩვენ ვცხოვრობთ აქტუალურია გლობალიზაციის საკითხი. საზოგადოების ნაწილი ემხრობა მას, ხოლო

<sup>16</sup> იხ. ალექსანდრე ჩხიკვიშვილის სტატია ”თავისუფალი ვაჭრობა დღეს საფრთხეშია!” (საიტიდან [www.economy-georgia.com](http://www.economy-georgia.com)) და მეგი სარიშვილის სტატია ”გლობალიზაცია – დადებითი მხარეები და საფრთხეები” (საიტიდან [www.tsutimes.ge](http://www.tsutimes.ge))

განსაზღვრულ ნაწილს აქვს განსხვავებული პოზიცია. ამის მიხედვით მოხდა საზოგადოების ფორმალური დაყოფა ე.წ. გლობალისტებად და ანტიგლობალისტებად. გლობალისტები საუბრობენ იმ ეკონომიკურ და ტექნიკურ მიღწევებზე, რომელიც თან ახლავს ამ პროცესს, ანტიგლობალისტები კი ძირითადად აქცენტს აკეთებენ იმაზე რომ გლობალიზაციისას შთაინთქმება ისეთი პატარა ქვეყნების მაგალითად, როგორც საქართველოა კულტურა და თვითმყოფადობა.<sup>17</sup>

თავდაპირველად აუცილებლად უნდა განვსაზღვროთ, რომ გლობალიზაცია გულისხმობს ვაჭრობის, სამუშაო ძალის, ფინანსური ნაკადებისა და ტექნიკის საერთაშორისო ინტეგრაციას. იგი გარდაუვალი და შეუქცევადი შედეგია იმ ბუნებრივი პროცესებისა, რომელსაც ადგილი აქვს ეკონომიკაში.

### ძირითადი ნაწილი

საქართველოს შავ ზღვასთან მდებარეობა და ის გარემოება, რომ საქართველო საზღვაო კარიბჭეა ამიერკავკასიისათვის, განაპირობებს მის გეოპოლიტიკურ უპირატესობას, რასაც სათანადო დაფასება და გამოყენება ჭირდება. საქართველოს გეოპოლიტიკური მდებარეობის გამო შეუძლია გახდეს კავკასიის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური ცენტრი, ნაწილობრივ იგი აღნიშნულ ფუნქციას დღესაც ასრულებს, მაგრამ მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის არნახული ტემპების და სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება-მოხმარების ზრდის გამო, განსაკუთრებით ნახშირბადშემცველი ნედლეულის მოხმარების ზრდის გამო, საქართველოს საზღვაო პორტების მნიშვნელობა განუხრელად იზრდება არა მარტო კავკასიის რეგიონისათვის, არამედ შუა აზიის სახელმწიფოებისთვისაც.

შუა აზიის ქვეყნებისათვის ტვირთბრუნვას ჯერჯერობით უმეტესად რუსეთი ახორციელებს, რასაც მრავალი ხელოვნური, და არა ბუნებრივი, ფაქტორი განაპირობებს. ასეთია უპირველესად: მილსადენი და სარკინიგზო ტრანსპორტის კარგად განვითარებული ქსელი შუა აზიის ქვეყნებსა და რუსეთს შორის; რუსეთის გამგებლობაში არსებული შავი ზღვის პორტები კარგადაა განვითარებული და აღჭურვილი. რუსეთის პორტების მომსახურება-ჩატვირთვა-გადმოტვირთვის ოპერაციები გაცილებით იაფია და უკეთაა მოწესრიგებული, ვიდრე საქართველოს პორტებში. რუსეთის რკინიგზით ტრანზიტის გზის სიგრძე მეტია, ვიდრე საქართველოს გავლით, მაგრამ იგი კომპენსირდება სარკინიგზო გადაზიდვების დაბალი ტარიფით და სხვ.

ბუნებრივი მდებარეობა საქართველოსი და ამიერკავკასიაზე გამავალი სატრანზიტო გზების

<sup>17</sup> იხ. ქეთევან ბოლქვაძის სტატია “გლობალიზაცია, ვესტერნიზაცია და მოდერნიზაცია” (საიტიდან [www.irdb.ge](http://www.irdb.ge)) და Blogger - “მოდუსის” სტატია ”გლობალიზაცია და მისი ასპექტები” (საიტიდან [www.blogger.com](http://www.blogger.com)).

სიგრძე ბუნებრივი უპირატესობებია შუა აზიის სატრანსპორტო დერეფნისათვის, მაგრამ მას შესაბამისი ევექტური გამოყენება ჭირდება, რასაც მნიშვნელოვნად-ტრანსპორტის სხვა სახეობებთან კომპლექსში, საზღვაო პორტების განვითარება განაპირობებს. ამასთან დასავლეთი და ზოგადად მცოფლიოს ეკონომიკა, დაინტერესებულია სატრანზიტო გზების დივერსიფიკაციით-ალტერნატიული რამდენიმე სატრანზიტო გზების არსებობით იმ მიზნით, რომ ყოველთვის იყოს თავისუფალი კონკურენცია. ამსთან პოლიტიკური კლიმატის ცვლილებამ მნიშვნელოვნად არ იმოქმედოს ეკონომიკის ფუნქციონირებაზე. აღნიშნული მიზეზითაც აქტუალურია საქართველოს შავი ზღვის პორტების განვითარების საკითხი.

კავკასია თავისი გეოპოლიტიკური მდებარეობით და ბუნებრივი რესურსების მრავალფეროვნებით მსოფლიოს უნიკალური რეგიონია. სწორედ ამიტომ ამ რეგიონს დიდი როლი ენიჭება ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპის, აგრეთვე ამიერკავკასიის ქვეყნებთან ევროკავშირის ეკონომიკური ურთიერთობის განვითარება-გაფართოების მიზნით. უკანასკნელ პერიოდში კავკასიური ფაქტორი მსოფლიო არენაზე მნიშვნელოვნად გაძლიერდა და კავკასია მსოფლიოს უდიდესი სახელმწიფოების, საერთაშორისო ორგანიზაციებისა და უმსხვილესი საერთაშორისო, ტრანსეპროვინული კომპანიების აქტიური ყურადღების ცენტრში მოექცა, ხოლო საქართველო, რომელიც ერთიან ევრაზიულ სივრცეში ფორმირებისაკენ ისწრაფვის, დედამიწის ორი ნაწილის - ევროპისა და აზიის დამაკავშირებელი არეალის თავისებურ ცენტრად მოგვევლინა.

კავკასიის რეგიონისადმი დაინტერესების კონკრეტული გამოხატულებაა ევროკავშირის ცნობილი ტრასეკას პროექტი, რომელიც ერთმანეთს დააკავშირებს ცენტრალური აზიის და მდინარე დუნაის აუზის ქვეყნებს. ევროპა-აზიის ეს სატრანსპორტო-საკომუნიკაციო დერეფანი თავისი მრავალი განშტოების ერთ-ერთი ხაზით ჩვენს ქვეყანაზეც გაივლის, რაც სტაბილურობისა და ეკონომიკური აღმავლობის გარანტი იქნება. ამიტომ სამომავლო პერსპექტივაც საიმედოდ ისახება.

ტრასეკას პროექტი საქართველოს საგარეო-ეკონომიკური ურთიერთობის განვითარების ისეთ ფაქტორადაა მიჩნეული, რომელმაც არსებითად უნდა განსაზღვროს ქვეყნის მეურნეობრივი განვითარების სტრატეგიული მიმართულებები. პროექტით პრაქტიკულად საუბარია ისტორიული „აბრეშუმის დიდი გზის“ საქართველოს განშტოების მოდერნიზებულ ვარიანტზე. ამ მაგისტრალით მოხდება ისეთი სტრატეგიული მნიშვნელობის ტვირთების გადაზიდვა, როგორცაა: ნავთობი, ბამბა, მინერალური ნედლეული და ა.შ.

საქართველოს სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა წარმოუდგენელია საზღვაო პორტების განვითარების გარეშე, ეს ითქმის განსაკუთრებით ბათუმისა და ფოთის საზღვაო პორტებზე, მათ

აკისრიათ ძირითადი როლი ნსაზღვაო ტვირთების მომსახურების საქმეში. ამავე დროს პორტების განვითარება პროპორციულად უნდა შეესაბამებოდეს საქართველოს სხვა სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურას. მიმდინარეობს კიდევაც ინტენსიური მუშაობა საქართველოს საავტომობილო გზის აღმოსავლეთ-დასავლეთ მაგისტრალზე მისი გამტარუნარიანობის მკვეთრი ამაღლებისათვის, ანალოგიური სამუშაოები ხორციელდება საქართველოს რკინიგზაზე. აქედან გამომდინარე აუცილებელი ხდება საქართველოს საზღვაო ინფრასტრუქტურის განვითარების მეცნიერულად დასაბუთებული პროგრამის შემუშავება, რაც კიდევ ერთხელ მიუთითებს თემის აქტუალურობაზე.

საქართველოს ეკონომიკა ჯერ კიდევ „განვითარებად“ პოზიციაში. აქ ჯერ კიდევ ძალიან დაბალია შიდა პროდუქტის მოცულობის ხვედრითი წილი ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით, მაგრამ საქართველოს ბუნებრივი რესურსები, მოსახლეობის განათლება და პროფესიონალიზმი, ქვეყნის მისწრაფება-ჩაერთოს მსოფლიოს ეკონომიკურ პროცესებში, განაპირობებს სამომავლოდ მისი ეკონომიკის სწრაფ განვითარებას. ბუნებრივია ამ შემთხვევაში გაიზრდება მოთხოვნილება სატრანსპორტო გადაზიდვებზე ქვეყნის ეკონომიკის მხრიდან, მათ შორის უპირველესად საზღვაო გადაზიდვებზე. ესეც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია მოცემული საკითხის აქტუალურობისათვის.

საქართველო ეკონომიკურად, რომ განვითარებად სახელმწიფოთა რიგს მიეკუთვნება მოწმობს ერთ სულ მოსახლეზე მშპ-ის მაჩვენებლებიც. მსოფლიო სავალუტო ფონდის მონაცემებით გასულ 2012 წელს საქართველო იმყოფებოდა მსოფლიოს სახელმწიფოთა ჩამონათვალში 113-ე ადგილზე, მისი მშპ ერთ სულ მოსახლეზე მხოლოდ 3,558 \$-ია, მაშინ როცა ჩამონათვალის პირველი ათეული ასე გამოიყურება: ლუქსემბურგი-106,406 \$, ყადარი-104756 \$, ნორვეგია-991,70 \$, შვეიცარია-78,881 \$, ავსტრალია-67,304 \$, დანია-56,426 \$, შვედეთი-54,815 \$, კანადა-52.300 \$, სინგაპური-52.052 \$, აშშ-51704 \$, ამ მონაცემებიდან ცხადია საქართველოს ეკონომიკის დაკნინებული მდგომარეობა. არადა საქართველოს დამოუკიდებლობამდე იგი ეკონომიკის პოტენციური საწარმოო სიმძლავრეების მიხედვით მსოფლიოს ზემოჩამოთვლილ ინდუსტრიულ სახელმწიფოებს ტოლს არ უდებდა.

გლობალურ ეკონომიკურ პროცესებში საქართველოს არასახარბიელო მდგომარეობა აისახება მოსახლეობის ცხოვრების დონესა და შემოსავლებზე. საქართველოს ოფიციალური სტატისტიკით ჩვენთან უმუშევრობის დონე მხოლოდ 15.1%-ია (201 წელს).<sup>18</sup> ამავე მონაცემებით მოსახლეობა სულ 4497.ნათასი კაცია, ხოლო ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობა- 1959.3 ათასი

<sup>18</sup> საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადი 2012. თბილისი, 2013. გვ. 42.

კაცი (2011 წ.). ეს ბოლო ციფრი იმის მაჩვენებელია, რომ ეკონომიურად აქტიური მოსახლეობა ქვეყნიდან ემიგრირებულია. წინააღმდეგ შემთხვევაში ჩვენთანაც ეკონომიურად აქტიური მოსახლეობა მისი საერთო რიცხოვნების 50%-ს უნდა აჭარბებდეს, ისე როგორც დანარჩენ მსოფლიოსა და ეკონომიკურად განვითარებულ სახელმწიფოებშია. ამავე სტატისტიკით ჩვენთან დაქირავებული შრომით დასაქმებულია მხოლოდ 632.0 ათასი კაცი. რეალურად თუ მივუდგებით მოსახლეობის აქტიური ნაწილის ყველა დანარჩენი უნდა ჩაითვალოს უმუშევრად, მაშინ უმუშევართა რიცხვი გაცილებით მაღალი-68%-ზე მეტი გამოვა, რაც რეალურობასთან ახლოსაა.

**ცხრილი 1**

**ტიერთის გადატანა საერთო სარგებლობის ტრანსპორტის სახეების მიხედვით (ათასი ტონა).<sup>19</sup>**

წლები	სულ	სარკინიგზო	საავტომობილო	საზღვაო	საჰაერო
1990	253074,9	76860,9	167070,0	9127,0	17,0
1995	14985,1	4656,4	8690,0	1636,6	2,1
2000	30060,0	11496,1	18500,0	62,6	1,3
2001	33241,3	13209,6	20000,0	30,5	1,2
2002	37488,3	14951,5	22500,0	35,5	1,3
2003	41081,4	16558,7	24500,0	21,4	1,3
2004	41149,8	15424,4	25700,0	23,9	1,5
2005	45971,5	18986,7	26959,3	23,9	1,6
2006	49946,6	22643,3	27261,3	40,4	1,6
2007	49830,2	22230,0	27561,2	37,9	1,1
2008	49058,2	21181,2	27864,4	11,9	0,7
2009	45275,3	17104,0	28170,9	-	0,4
2010	48411,4	19930,1	28480,9	-	0,5
2011	48926,8	20123,4	28794,1	8,1	1,2
-					
2014	46429,3	16673,3	29754,7	-	1,3

ქვეყნის ეკონომიკური სიღუფიდან გამოსვლის ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულება მისი ტრანსპორტის განვითარებაა, თუმცა ისიც დღეისათვის არადაამაკმაყოფილებლად

<sup>19</sup> საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტრო. სტატისტიკის დეპარტამენტი, საქართველოს სტატისტიკურ წელწდუული 2012 და 2015; გვ. შესაბამისად 187 და 191.

გამოიყურება გასული საუკუნის 80-იან წლებთან შედარებით, რასაც ქვემოთ მოყვანილი ცხრილის მონაცემებიც მოწმობს.

როგორც აღნიშნული ოფიციალური სტატიკის ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს 1990 წელს სულ ტვირთების გადაზიდვის მოცულობა 253074.9 ათასი ტონა იყო, საიდანაც უმეტესი ნაწილი – 76860.9 ათასი ტონა სარკინიგზო ტრანსპორტზე მოდიოდა ანუ 77.4 პროცენტი, საზღვაო ტრანსპორტზე კი მხოლოდ 9127.0 ათასი ტონა, ანუ – 3.6%, მხოლოდ დანარჩენ 17%-ს ინაწილებდა ტრანსპორტის სხვა სახეობები.

მანმადე, ცოტა ხნით ადრე - 1987 წელს კი გადაზიდვების საერთო მოცულობამ საქართველოში შეადგინა 487178,3 ათასი ტონა, საიდანაც საზღვაო ტრანსპორტზე მოდიოდა 5803 ათასი ტონა, ანუ 11.9%. ტვირთბრუნვის მოცულობის მიხედვით კი საერთო სიდიდე იყო 79697.2 მლნ. ტ-კმ, საიდანაც საზღვაოზე მოდიოდა-60423.4 მლნ. ტ-კმ. (75.8%).<sup>20</sup>

1990 წლიდან მოყოლებული ტვირთების გადაზიდვის მოცულობა თანდათან მცირდება. სულ ტვირთბრუნვის მოცულობა შემცირდა 1987 წ-ის 79937.6 მლნ. ტ-კმ-დან 6690.0 მლნ. ტ-კმ-მდე 2014 წლისათვის აღნიშნულ 24 წელიწადში იგი შემცირდა 100-დან 8.3%-მდე. კიდევ უფრო უარესი მდგომარეობაა საზღვაო ტრანსპორტით ტვირთების გადაზიდვის მხრივ. იგი 1990 წლის 9127 ათასი ტონიდან შემცირდა 8.1 ათას ტონამდე 2011 წლისათვის, რაც 1990 წლის მაჩვენებლის მხოლოდ 0.08 %-ია. ასეთი სიტუაცია გამოიწვია საქართველოს საზღვაო ტრანსპორტის განადგურებამ.

ტვირთების გადაზიდვის შემცირება იმ ღონით, რაც განიცადა საზღვაო ტრანსპორტმა, სხვა არცერთი სახეობის ტრანსპორტზე არ მომხდარა, ასე მაგალითად, რკინიგზით გადაზიდული ტვირთების მოცულობა 1990 წლის 76860,9 ათასი ტონიდან შემცირდა 2014 წლისათვის 16673.3 ათას ტონამდე (შეადგენს 21%-ს), საავტომობილო ტრანსპორტით გადაზიდული ტვირთები დროის იგივე პერიოდისათვის 167070,0 ათასი ტონიდან შემცირდა 29754.7 ათას ტონამდე (17%), საჰაერო ტრანსპორტზე კი 17,0 ათასი ტონიდან შემცირდა 1.3 ათას ტონამდე (7%), აქედან გამომდინარე საქართველოსათვის პრიორიტეტული უნდა იყოს საზღვაო პორტების განვითარება, რომ უცხოური გემებისა და ტანკერების მომსახურება მაინც შეეძლოს.

## დასკვნა

საქართველო საზღვაო ქვეყანაა, რაც მისი დიდი უპირატესობაა ა/კავკასიაში, მაგრამ ჩვენს საზღვაო ინფრასტრუქტურას არ შემორჩა არც ერთი საზღვაო ლაინერი, თუ ტანკერი

<sup>20</sup> Народное хозяйство СССР в 1987 г. ТБ., 1988. с.165-166.



(მნიშვნელოვანი წყალწყვის ხომალდი როცა წარსულში ჩვენი საოკეანო ფლოტის რიცხვი 80-ს აღემატებოდა) ამ მიმართებითაც აუცილებელია მუშაობათა გააქტიურება, კერძოდ:

ა ) შეიქმნას შესაბამისი-ლიბერალური საინვესტიციო გარემო უცხოური ინვესტიციების მოსაზიდად ქართული ფლოტის შესაქმნელად. ეს კი მიიღწევა: საგადასახადო სისტემის ლიბერალიზაციით და მისი დიფერენცირებული განაკვეთებით საზღვაო ფლოტისათვის; სამეურნეო კანონმდებლობის სრულყოფით და სამეურნეო ადმინისტრირების წნეხის შემცირებით; საბაზრო ინფრასტრუქტურის გაფართოებით; საბანკო-საკრედიტო სისტემის მოწესრიგებით. ერთი სიტყვით -მაკროეკონომიკური ფაქტორების ლიბერალიზაციით.

ბ) საქართველომ, როგორც საზღვაო სახელმწიფომ შეიძლება შექმნას საკუთარი ფინანსური შესაძლებლობების ფარგლებში საზღვაო ფლოტის ნაწილი მაინც. შეიძინოს რამდენიმე საოკეანო გემი საზღვაო ადმინისტრაციის განკარგვის ეგიდით.

საჭიროა საზღვაო ინფრასტრუქტურის მენეჯმენტის სტანდარტების დანერგვა საერთაშორისო წესებისა და კონვენციების შესაბამისად. ამასთან მენეჯმენტის წარმართვა, როგორც ინფორმაციული უზრუნველყოფით, ასევე ტექნიკური საშუალებებით, მეთოდებითა და ხერხებით საჭიროა მოვიდეს მსოფლიოს წამყვანი პორტების მენეჯმენტის შესაბამისობაში- შეიზღუდოს დოკუმენტაციის რაოდენობა, გაიზარდოს მისი ინფორმაციული მომცველობა, გადაწყვეტილებათა მიღების დროის შემცირება და მათი ხარისხის ამაღლება.

დაინერგოს, მსოფლიოს წამყვან საზღვაო პორტებში აპრობირებული, მართვის ავტომატიზირებული სისტემები საქართველოს თავისებურებების გათვალისწინებით.

ვფიქრობთ ამ ღონისძიებათა გატარება მნიშვნელოვნად აამაღლებს საქართველოს საზღვაო ინფრასტრუქტურის სრულყოფას, მის მენეჯმენტს და უზრუნველყოფს, როგორც მაკროეკონომიკურ, ისე მიკროეკონომიკურ და სოციალური ეფექტის მიღებას და უზრუნველყოფს საქართველოს სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის, მისი მთელი ეკონომიკის ღირსეულ ჩართვას მსოფლიო ეკონომიკის გლობალურ პროცესებში.

### **გამოყენებული ლიტერატურა**

1. ალექსანდრე ჩხიკვიშვილი. თავისუფალი ვაჭრობა დღეს საფრთხეშია. (საიტიდან [www.economy-georgia.com](http://www.economy-georgia.com));
2. მეგი სარიშვილი. გლობალიზაცია – დადებითი მხარეები და საფრთხეები. (საიტიდან [www.tsutimes.ge](http://www.tsutimes.ge));

3. ქეთევან ბოლქვაძე. გლობალიზაცია, ვესტერნიზაცია და მოდერნიზაცია (საიტიდან [www.irdb.ge](http://www.irdb.ge));
4. Blogger - მოდუსი. გლობალიზაცია და მისი ასპექტები. (საიტიდან [www.blogger.com](http://www.blogger.com));
5. List of countries by GDP (nominal) per capita. From Wikipedia, the free encyclopedia. (საიტიდან [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_GDP\\_\(nominal\)\\_per\\_capita](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(nominal)_per_capita));
6. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. საქართველოს სტატისტიკური წელიწდეული 2012. თბილისი, 2013. გვ. 42;
7. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტრო. სტატისტიკის დეპარტამენტი, საქართველოს სტატისტიკურ წელიწდეული 2012 და 2015; გვ. შესაბამისად 187 და 191;
8. Народное хозяйство ГССР в 1987 г. ТБ., 1988. с.165-166.

## GLOBAL ECONOMIC AND GEORGIAN PORTS

G. Tkeshelashvili, G. Bichiasshvili

### Summary

For involvement in economic globalization of the world it is essential to accelerate economic development and effective use of geo-political location, in which an important role can play development of marine infrastructure, including sea ports. For this purpose it is necessary to improve the investment climate: liberalization of the taxes, ensuring economic justice, promoting fair competition and to create conditions for making the navy.

## ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА И ПОРТЫ ГРУЗИИ


Г. Ткешелашвили, Г. Bichiasshvili

### Резюме

Для включения экономики Грузии в глобализацию мировой экономики необходимо ускоренное развитие экономики страны и эффективное использование геополитического расположения Грузии, в котором значительную роль могут сыграть улучшение морской инфраструктуры Грузии и в том числе развитие морских портов. С этой целью необходимо улучшить инвестиционную среду: либерализацию налогов, обеспечение хозяйственной справедливости, способствование свободной конкуренции и создание условий для создания морского флота Грузии.



GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 629.113.073

## ავტომობილის საჭის მართვის უსაფრთხო კონსტრუქციები

ზ. ბოგველიშვილი, დ. ფრიდონაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ. №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** საჭის მართვის სისტემას არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება ავტომობილის უსაფრთხოების თვალსაზრისით. ამიტომ, ავტომობილის კონსტრუირების დროს საჭის მართვის მექანიზმების დაპროექტებას განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება. სტატიაში განხილულია ტრავმაუსაფრთხო საჭეთა კონსტრუქციები, მათი კლასიფიკაცია და ერთ-ერთი მათგანის კონსტრუქციული ელემენტის გაანგარიშების მაგალითი.

**საკვანძო სიტყვები:** ავტომობილის უსაფრთხოება, საჭის მართვის სისტემა, საჭის კონსტრუქცია.

### შესავალი

ავტომობილი მგზავრთა გადაყვანისა და ტვირთების გადაზიდვის ეფექტური საშუალებაა, მაგრამ იმავე დროს იგი მომეტებულ საფრთხის წყაროსაც წარმოადგენს, რამდენადაც საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევებისაგან მრავალი ადამიანი იღუპება და სახიზრდება, აურაცხელი მატერიალური ზარალი ადგება ქვეყანას, ხდება გარემოს მნიშვნელოვანი დაზიანება გამონაბოლქვი აირების მავნე კომპონენტებით და სხვა. საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოებაზე მოქმედ ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს ავტომობილის საჭის მართვის მექანიზმების მუშაობის საიმედოობა და მათი შესაბამისობა უსაფრთხოების მოთხოვნის პირობებთან. ამიტომ, ავტომობილის კონსტრუირების დროს საჭის მართვის მექანიზმების დაპროექტებას განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება [1].

### ძირითადი ნაწილი

საჭის მართვის სისტემას, როგორც ავტომობილის აქტიური უსაფრთხოების ელემენტს წარედგინება შემდეგი ძირითადი მოთხოვნები: მართვის მოხერხებულობა და სიადვილე; მოძრაობის

მოცემული მიმართულების შენარჩუნების საიმედოობა, როგორც სწორხაზოვანი მოძრაობის, ისე მოხვევის დროს. ასევე, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება საჭის მართვის უსაფრთხო კონსტრუქციას, ავტომობილის პასიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით. წინააღმდეგობა ფრონტალური შეჯახების დროს, საჭის მართვის სისტემის ელემენტებს შეუძლიათ მძღოლს მიაყენონ სერიოზული ტრავმა. სტატისტიკური მონაცემებით, ამ სახის საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების 40%-ში მძღოლის დასახინჩრების მიზეზი სწორედ საჭეა, რომლის ლილვი და თვალი შეჯახებისას გადაადგილდება სალონის შიგნით მძღოლის მიმართულებით და იწვევს მის ტრავმირებას.

საჭის მართვის სისტემა უსაფრთხოდ ითვლება თუ საჭის ლილვის დინამიკური გადაადგილება სალონში, ავტომობილის უძრავ წინააღმდეგობაზე შეჯახების დროს, არ აღემატება 127 მმ-ს, ავტომობილის ნებისმიერი მოდელისთვის, მიუხედავად მძღოლის მიმართ საჭის თვლის მდგომარეობისა. 70 კმ/სთ სიჩქარით მოძრავი ავტომობილის უძრავ წინააღმდეგობაზე შეჯახებისას, საჭის ლილვი მძღოლის მიმართულებით გადაადგილდება 300-400 მმ-ზე, რაც მძღოლის გულმკერდის მძიმე დაზიანების და ლეტალური შედეგის მიზეზიც შეიძლება გახდეს [2].

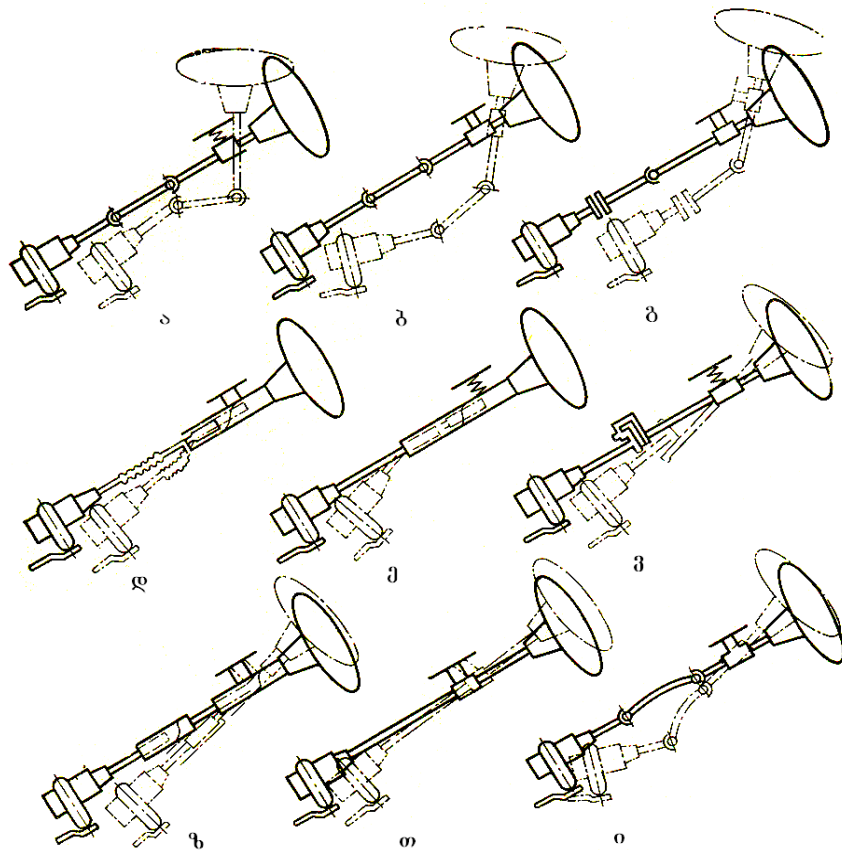
ამგვარად, ტრავმაუსაფრთხო საჭის მართვის სისტემის დამუშავება წარმოადგენს ერთ-ერთ კონსტრუქციულ ღონისძიებას, რომელიც უზრუნველყოფს ავტომობილის უსაფრთხოებას. უსაფრთხო საჭის კონსტრუქციულ საშუალებებს განეკუთვნება საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევის დროს მძღოლზე საჭის თვლის დარტყმის ძალის შემზღვეველი და დარტყმის ენერჯის შთანთქმელი მოწყობილობები. მათი არსებობა იცავს მძღოლს, როგორც სიკვდილისგან, ასევე სიცოცხლისათვის საშიში დასახინჩრებებისგან 70 კმ/სთ სიჩქარით შეჯახების დროსაც კი.

მძღოლზე საჭის თვლის დარტყმის შემზღვეველი და დარტყმის ენერჯის შთანთქმელი მოწყობილობები შეიძლება დაიყოს ოთხ ძირითად ჯგუფად:

1. მოწყობილობები შემდგარი ისეთი ელემენტებისგან, რომლებიც ირღვევა გარკვეული სიდიდის ღერძული ძალის ზემოქმედებით, ასეთებია ჭრაზე მომუშავე სოგმანები და მოქლონები, გაგლეჯაზე მომუშავე დარეზინებული ქსოვილები, გამომწნეხი მილისები (მაგალითად, Volvo-ს მარკის ავტომობილებზე);
2. კარდანის სახსრიანი დასაკეცი საჭის ლილვები (Porsche, Fiat);
3. მოწყობილობები, რომლებიც ზღუდავს ღერძულ დატვირთვას და გადაადგილებას საჭის ლილვის დრეკადი დეფორმაციის სიდიდის ფარგლებში (Ford);
4. მოწყობილობები, რომლებიც ურთიერთგადაადგილებად ელემენტებს შორის ხახუნის ძალების ზემოქმედებით ზღუდავს ღერძულ დატვირთვას და შთანთქავს დარტყმის ენერჯის

(Skoda, Opel).

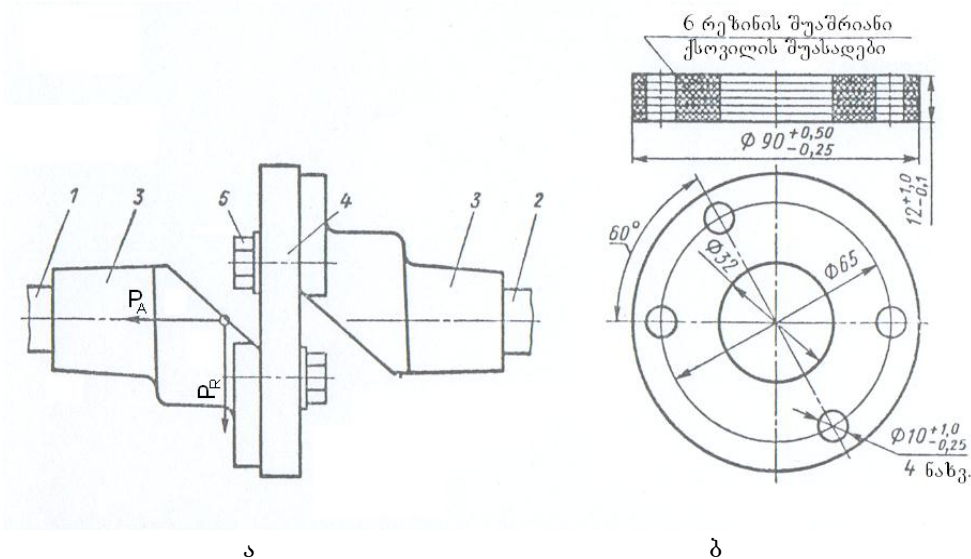
ნახ.1-ზე მოტანილია მსუბუქ ავტომობილებში გამოყენებული საჭის მართვის უსაფრთხო კონსტრუქციის სქემები დეფორმაციამდე და ავარიის შემთხვევაში დეფორმაციის მიღების შემდგომი მდგომარეობით: ა) ორკარდანიანი დაშლადი ზედა საყრდენებით, ბ) ორკარდანიანი, გ) ერთკარდანიანი ელასტიკური ქუროთი, დ) ენერგოშთანქმადი მოწყობილობით და ტელესკოპური სვეტით, ე) ტელესკოპური სვეტით და დაშლადი ან მოძრავი ზედა საყრდენით, ვ) ღია საჭის ლილვით და ზედა დეფორმირებადი საყრდენით, ზ) ორი ტელესკოპური ელემენტით, თ) ხისტი საჭის სვეტით, ი) ორკარდანიანი წინასწარ მოხრილი საჭის ლილვით.



ნახ. 1. მსუბუქი ავტომობილის საჭით მართვის უსაფრთხო კონსტრუქციის სქემები: დეფორმაციამდე — ; დეფორმაციის შემდეგ — —

ქვემოთ წარმოდგენილია საჭის მართვის კონსტრუქციული ელემენტის გაანგარიშების მაგალითი - ელასტიკური მასალისაგან დამზადებული საჭის ლილვის შემაერთებელი დრეკადი ქუროს ანგარიში [3].

საჭის ლილვის (ნახ.2) ქვედა (1) და ზედა (2) ნაწილები  $45^\circ$ -იანი ცერობების მქონე (3) მილტუჩებით ელასტიკური (4) ქუროს საშუალებით ერთმანეთთან ოთხი სარკითაა (5) შეერთებული.



ნახ. 2. საჭის ლილვის შემაერთებელი ქურო: ა-აწყობილი ქურო, ბ-ელასტიკური ელემენტი

საჭის ლილვზე ექსტრემალური დატვირთვისას (მაგალითად, ავარიის დროს), ელასტიკური ქურო განიცდის დეფორმაციას და უშვებს საჭის ლილვის ზედა და ქვედა ნიწილების ფარდობით გადაადგილებას შემაერთებელი დეტალების დრეკადი დეფორმაციის ფარგლებში, რითაც არბილებს ძალურ ზემოქმედებას მძღოლზე. ამ დროს ქუროს დრეკადი ელემენტი იღებს დეფორმაციას, რაც მილტუჩების ცერობებს აძლევს ურთიერთმეხების და ერთმანეთის მიმართ სრიალის შესაძლებლობას თვით ელასტიკური ქუროს დარღვევამდეც კი. ამასთან, მილტუჩების ცერობების კონტაქტის არეში წარმოიქმნება ღერბული (აქსიალური)  $P_A$  და რადიალური  $P_R$  ძალები. ლილვის ღერბთან  $45^\circ$ -იანი ცერობების შემთხვევაში, ხახუნის ძალის უგულებელყოფის შემთხვევაში ღერბული და რადიალური ძალები ერთმანეთის ტოლია  $P_A = P_R$ . ამასთან,  $P_R$  რადიალური ძალის ზღვრული მნიშვნელობა A-A სახიფათო კვეთში განისაზღვრება შემაერთებელი ქუროს მასალის სიმტკიცით.

საჭის ლილვის შემაერთებელი დრეკადი ქურო მზადდება დარეზინებული მრავალშრიანი ქსოვილისაგან, რომლის გამჭიმბი ძაბვა განისაზღვრება ფორმულით:

$$\sigma = \frac{P_A}{a_0 \cdot \delta \cdot k_1 \cdot k_2}, \quad (1)$$

სადაც  $\sigma$  არის გაჭიმვის ძაბვა, მპა;  $P_A$ -გაგლეჯის ძალა ანუ ღერბული ძალის ზღვრული მნიშვნელობა, კნ;  $a_0$ -ცოცხალი კვეთის სიგანე, მ;  $\delta$ -შუასადებების რიცხვი ქსოვილში;  $k_1$ -შუასადებების არაერთდროული გაგლეჯის კოეფიციენტი;  $k_2$ -კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ძაფების მთლიანობის დარღვევას სახიფათო კვეთის კიდეზე.

შემაერთებელი ქუროს გაანგარიშების დროს მე-(1) ფორმულიდან განისაზღვრება

შუასადებების რიცხვი შემაერთებელი ქუროს ქსოვილში:

$$\delta = \frac{P_A}{a_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \sigma} \epsilon \quad (2)$$

შუასადებების რიცხვი შემაერთებელ ქსოვილში შეიძლება მერყეობდეს 5-8 ფარგლებში.

## დასკვნა

ავტომობილის საჭის მართვის სისტემა ერთ-ერთი მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორია მისი როგორც აქტიური, ისე პასიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის. ამიტომ, ტრავმაუსაფრთხო საჭით მართვის მექანიზმების გაანგარიშებას და დაპროექტებას განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბოგველიშვილი ზ., იოსებიძე ჯ., გელაშვილი ო. - ავტომობილების კონსტრუქციული უსაფრთხოება. – თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2013, 140 გვ.
2. იოსებიძე ჯ., ფრიდონაშვილი დ. - ავტომობილის შასის მოწყობილობა. – თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2008, 161 გვ.
3. ბოგველიშვილი ზ., ტურიაშვილი მ. - სატრანსპორტო საშუალებათა უსაფრთხოება. – თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2005, 25 გვ.

## БЕЗОПАСНЫЕ КОНСТРУКЦИИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Богвелишвили З., Придонашвили Д.

### Резюме

Система рулевого управления имеет исключительное значение для безопасности автомобиля. Поэтому, при конструировании автомобиля проектированию механизмов рулевого управления придается особое внимание. В статье рассмотрены травмобезопасные рулевые конструкции, их классификация и пример расчета одного из конструктивных элементов.

## SAFE CAR STEERING CONSTRUCTIONS

Z. Bogvelishvili, D. Pridonashvili

### Sammary

Steering control system hasa particular importance in terms of vehicle safety. Therefore, the construction of a vehicle steering mechanism needs special attention. The article discusses safe car steering constructions, their classification and the exampleof calculationfor one of the constructive elements.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific  
and Research Centre

PRINT MEDIA

უპაკ 339:626.9

**გამოსაშვები პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის  
შეფასების პროგრამის დამუშავება**

თ. არჩვაძე, მ. მოისწრაფიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია მანქანათმშენებლობის საწარმოების პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის შეფასების საკითხები. კერძოდ, კონკურენტუნარიანობის ამაღლების გზების ძიება, აგრეთვე საწარმოო პროგრამის შემუშავება კონკურენტუნარიანობის დონის შეცვლის გათვალისწინებით. შემოთავაზებულია კონკურენტუნარიანობის მრავალკუთხედი, რომელიც იძლევა ჭეშმარიტებასთან მიახლოებულ შედეგებს და იოლია პრაქტიკული გამოყენებისათვის.

**საკვანძო სიტყვები:** ეკონომიკა, მენეჯმენტი, კონკურენტუნარიანობის დონე, კონკურენტები, საწარმოო პროგრამა.

**შესავალი**

საბაზრო ეკონომიკის საწარმოს ფუნქციონირება ხასიათდება პროდუქციის კონკურენტუნარიანობით. საწარმოს საქმიანობის მიზანს წარმოადგენს მოგების მიღება, მიღწევა შესაძლებელია მხოლოდ პროდუქტის (მომსახურების) შესრულებით. ამავე დროს ბაზარზე მოქმედებს რამდენიმე, ერთი სახეობის პროდუქციის მწარმოებელი, რომელთაგან მომხმარებელი მხოლოდ ერთს მიანიჭებს უპირატესობას. პროდუქცია უნდა გამოირჩეოდეს სხვა ანალოგიური საქონლისაგან თავისი კონკურენტუნარიანობით, რაც წარმოადგენს აუცილებელ პირობას ნებისმიერი საქონლის რეალიზებისათვის.

თანამედროვე პირობებში, მსოფლიო ეკონომიკაში სათანადო ადგილის მოპოვებისათვის აუცილებელია ქვეყანამ მდგრადი განვითარება უზრუნველყოს თავისი საქონლის კონკურენტუნარიანობითა და მომსახურებით.

სამწუხაროდ, უდიდესი ნაწილი საწარმოებისა ვერ ახერხებს თავისი პროდუქციისათვის კონკურენტუნარიანობის ამაღლების ამოცანის შესრულებას, რადგან მათ არ გააჩნიათ თანამედროვე ძირითადი ფონდები, კვალიფიცირებული სპეციალისტები და აქვთ ფულადი საშუალებების დეფიციტი. საერთაშორისო ბაზარზე გასვლა განსაკუთრებულად ამწვავებს გამოსაშვები პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის პრობლემას.

### ძირითადი ნაწილი

ხშირ შემთხვევაში საწარმოს შეზღუდულ რესურსებს არ შეუძლია გაზარდოს კონკურენტუნარიანობის დონე ერთდროულად ყველა გამოსაშვებ პროდუქციაზე.

ამიტომ საჭირო საწარმოსათვის ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი პროდუქციის გაანალიზება, რომელიც სარგებლობს დიდი მოთხოვნილებით და მოხდეს მისი კონკურენტუნარიანობის დონის შეფასება.

ამისათვის შეიძლება ავაგოთ სტრატეგიული მატრიცა.

მატრიცაში კონკურენტუნარიანობის შეფასებისათვის და მისი შემდგომი ამაღლებისათვის შერჩეული გვაქვს „ვარსკვლავური“ პროდუქცია, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი ტემპებით და მაღალი ხვედრითი წილით რეალიზაციის საერთო მოცულობაში, კერძოდ, ავტოთვიტმცლელი, ამწე ტექნიკა, ავტობეტონმზიდი და ავტოდამტვირთავი,

კონკურენტუნარიანობის შეფასებისათვის საჭიროა შესწავლილ იქნას თითოეული სასაქონლო ჯგუფი, კერძოდ გაანალიზებული იქნას გასაღების ბაზრები და კონკურენტები, შესწავლილ იქნას გამოსაშვები პროდუქტის ასორტიმენტი და გამოვლენილ იქნას ტიპობრივი წარმომადგენელი, მაგალითად გაყიდვების საერთო მოცულობაში უდიდესი ხვედრითი წილით.

კონკურენტუნარიანობის დონის ამაღლებისათვის საჭიროა გამოვლენილ იქნას ის თვისებები, რომელიც ექსპერტების აზრით, მომხმარებლებისათვის უფრო მნიშვნელოვანია. ანალიზის შედეგად, გამოყოფილი ჯგუფის კონკურენტუნარიანობის დონეზე, უმეტესად გავლენას ახდენს თანამედროვე მოდელებით ძრავების შეცვლის ღონისძიებები, ასევე თვითღირებულების შემცირება იმპორტის ჩანაცვლების ღონისძიების ხარჯზე.

პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის ამაღლებამ უნდა მიგვიყვანოს მომხმარებლის მოთხოვნილების გაზრდაზე, შედეგად საწარმოო პროგრამაში აუცილებლად უნდა განიხილებოდეს უფრო კონკურენტუნარიანი პროდუქციის მოთხოვნის შესაძლო გაზრდა. ამრიგად, ღონისძიების

რეალიზაციის შემდეგ, მიმართული კონკურენტუნარიანობის ამალღებისკენ, საჭიროა გავითვალისწინოთ შესაბამისი ცვლილებები საწარმოო პროგრამაში.

საწარმოში საწარმოო პროგრამა ისე უნდა იყოს ფორმულირებული, რომ საწარმოო პროდუქციის რენტაბელობის დონე იყოს მაქსიმალური, რომ საწარმოს ფუნქციონირების მთავარი მიზანი იყოს მინიმალურ დანახარჯებით მაქსიმალური მოგება.

საწარმოო პროგრამის ფორმირებისას საჭიროა გავითვალისწინოთ პროდუქციაზე მოთხოვნის დონე და პროდუქციის საწარმოო სიმძლავრე. მოცემულ მაჩვენებლებს შეუძლიათ გამოვიდნენ როგორც ამოცანის ოპტიმალური გადაწყვეტის შეზღუდული ფორმა.

საწარმოო პროგრამის ოპტიმიზაცია მათემატიკურად გამოისახება შემდეგნაირად:

შეფასების კრიტერიუმი: პროდუქციის რენტაბელობა  $R$

სამართავი პარამეტრები: საწარმოს მოცულობა ყველა პროდუქციის სახეობაზე  $n_i$  მიზნობრივი ფუნქცია

$$R = \frac{\sum n_i p_i - (\sum n_i \cdot c_{nepsi} + c_{nocm})}{\sum n_i \cdot c_{nepsi} + c_{nocm}} \rightarrow \max ,$$

სადაც  $R$  – რეალიზებული პროდუქციის რენტაბელობა;

$n_i$  – წარმოების გეგმიური მოცულობა  $i$ -ურ ნაკეთობაზე;

$p_i$  –  $i$ -ური ნაკეთობის გეგმიური ფასი ათასი აშშ დოლარი;

$c_{nepsi}$  –  $i$ -ური ნაკეთობის გეგმიური ცვლადი დანახარჯები წარმოების ერთეულზე.

$c_{nocm}$  – გეგმიური თვითღირებულების მუდმივი დანახარჯები.

კონკურენტუნარიანობა თვალსაჩინოებისათვის შეიძლება წარმოვადგინოთ მრავალკუთხედით. შედარების კრიტერიუმად შეიძლება იყოს:

წარმოების თვითღირებულება;

საბაზრო ფასი;

ფინანსური შესაძლებლობები;

პროდუქციის ხარისხი;

გაყიდვების ორგანიზაცია;

დისტრიბუციის ორგანიზაცია;

შუამავლები;

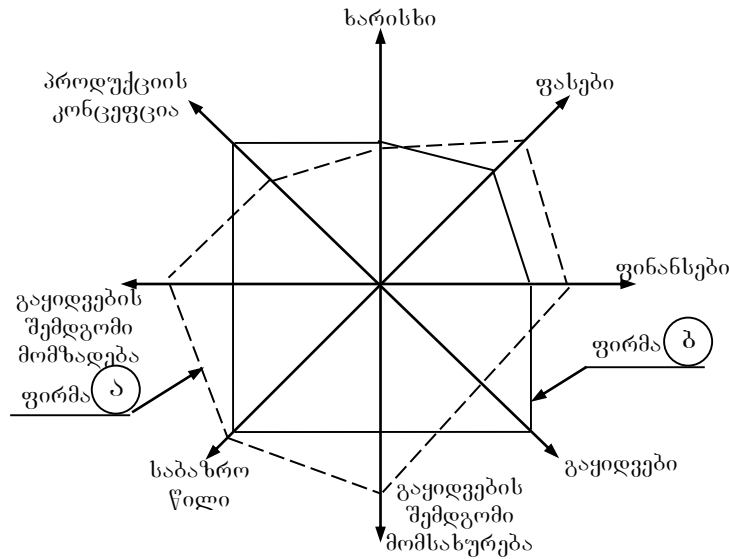
სერვისი

და სხვა ფაქტორები.



**დასკვნა**

ფირმის შესაძლებლობების შეფასება გვაძლევს საშუალებას შევქმნათ კონკურენტუნარიანობის მრავალკუთხედი.



ყოველ ღერძზე გამოსაკვლევი ფაქტორების ღონის მნიშვნელობის გამოსახვისათვის (მხოლოდ 8 ფაქტორის შეფასება ჩატარდა) გამოიყენება საზომის განსაზღვრული მასშტაბი ერთ ნახაზზე გამოსახულია მრავალკუთხედი სხვადასხვა ფირმების კონკურენტუნარიანობით. ადვილია ჩავატაროთ კონკურენტუნარიანობის ღონის ანალიზი სხვადასხვა ფაქტორების მიხედვით. ასევე შესაძლებელია მრავალკუთხედი შედგეს კონკურენტ-პროდუქტებზე და კონკურენტ ფირმების მარკეტინგის საქმიანობაზე საერთოდ.

ასეთი მიდგომის უარყოფითი მხარეა პროგნოზული ინფორმაციის არქონა, ესა თუ ის კონკურენტი ფირმა როგორ პირობებში შესძლებს თავისი საქმიანობის გაუმჯობესებას.

კვლევის შედეგების მიხედვით ტარდება ცალკეული ატრიბუტების (პარამეტრების) ღონის შედარებითი ანალიზი, რომელიც მიიღწევა კონკურენტული ფირმებით.

ანალიზის საფუძველზე გამოიკვეთება კონკურენტული ბრძოლის ძლიერი და სუსტი მხარეები, კონკურენტუნარიანობის ყველა შესწავლილი მიმართულებებით. შემდგომ შემუშავდება ღონისძიებები ძლიერი მხარის დამაგრებისა და სუსტი ადგილების ლიკვიდაციისათვის.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. **Коцур М.В.** Товарное предложение и конкурентоспособность. 2008. (Проблемы управления). № 2. с. 130-133.

2. **Ахматова М.Ю.** Теоретические модели конкурентоспособности / Маркетинг: методы, формы, исследования. 2003. № 4. с.25-38.
3. <http://www.grandars.ru/collede/ekonomika>.

## **РАЗРАБОТКА ОЦЕНКИ ПРОГРАММЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Т. Арчвадзе, М. Мойсцрапишвили**

### **Резюме**

В статье «Разработка оценки программы конкурентоспособности выпускаемой продукции» обработанно оценки конкурентоспособности производственной продукции машиностроения. Конкретно указано поиски дорог повышения конкурентоспособности и разработка производственной программы с учетом изменения уровня конкурентоспособности. Предлагается многоугольник для определения конкурентоспособности, такой подход прост и наиболее реалистичен.

## **DEVELOPMENT OF OUTPUT PRODUCT COMPETITIVENESS EVALUATION PROGRAM**

**T. Archvadze, M. Moistsrapishvili**

### **Summary**

In the paper are considered the issues of assessment of mechanical engineering enterprises product competitiveness. In particular, the search for ways to improve the competitiveness as well as development of manufacturing program for the competitiveness with taking into account the change level. Is proposed competitiveness polygon, which gives results close to the truth, and it is easy to practical use.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific  
and Research Centre

PRINT MEDIA

უპაკ 658.7

## კორპორაციები და კორპორაციული მართვის

### პრინციპები

ნ. ბოგველიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,

0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** კორპორაცია წარმოადგენს დღეისათვის მსხვილი კაპიტალის ორგანიზაციის ერთერთ ყველაზე გავრცელებულ და ეფექტურ ფორმას. მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნების განვითარების თანამედროვე დონე ნათლად მოწმობს საკუთრების კორპორაციული ფორმის და კორპორაციული მართვის უპირატესობებს. სტატიაში განხილულია კორპორაციული მართვის მოდელები და ძირითადი პრინციპები.

**საკვანძო სიტყვები:** კორპორაცია, მართვა, კორპორაციათა მართვის მეთოდები.

### შესავალი

მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნების განვითარების თანამედროვე დონე ნათლად მოწმობს საკუთრების კორპორაციული ფორმის და კორპორაციული მართვის უპირატესობებს, რომლებიც საშუალებას იძლევა შეიქმნას ბაზრის მოთხოვნებზე ორიენტირებული საწარმოები და უზრუნველყოფილი იქნას მათი ფუნქციონირების და განვითარების ეფექტურობა. აღიარებული ფაქტია კორპორაციული მართვის დადებითი გავლენა საინვესტიციო პროცესებზე და საზოგადოებრივი კეთილდღეობის ამაღლების დონეზე [1].

### ძირითადი ნაწილი

საქართველოს კანონმდებლობით კორპორაცია არის იურიდიული პირი, რომელიც შექმნილია საქონლისა და/ან მომსახურების წარმოების და ბაზარზე რეალიზაციის მიზნით და

დამფუძნებლებისათვის წარმოადგენს მოგების ან სხვა ეკონომიკური სარგებლის მიღების წყაროს. [2].

საბჭოთა კავშირის შემაღლენლობიდან გამოსვლის შემდეგ, საქართველო დაადასა საბაზრო ეკონომიკის გზას. ქვეყანაში დაიწყო სამართლებრივი და ეკონომიკურ-საფინანსო რეფორმების განხორციელების პროცესი, რომლის ერთ-ერთ სტრატეგიულ მიმართულებას წარმოადგენდა საკუთრების მყარი სამართლებრივი რეგულირება და კომერციული ორგანიზაციების შექმნა. ქვეყანაში განხორციელებულმა მასობრივმა პროვატიზაციამ მრავალი მსხვილი და საშუალო საწარმო გარდაქმნა ღია სააქციო საზოგადოებად. ამან საშუალება მისცა მოქალაქეებს გამხდარიყვნენ მესაკუთრენი და შექმნა აუცილებელია მოტივაცია და დაინტერესება პრივატიზებული საწარმოების ეფექტურ ფუნქციონირებაში.

1991 წლის 1 ოქტომბრიდან ძალაში შევიდა კანონი „სამეწარმეო საქმიანობის საფუძვლების შესახებ“, რომელიც განსაზღვრავდა სამეწარმეო საქმიანობის ეკონომიკურ, სოციალურ, ორგანიზაციულ და სამართლებრივ საფუძვლებს, არეგულირებდა საწარმოთა ეკონომიკურ ურთიერთობებს, მოიცავდა მათი დამოუკიდებლობის პრინციპებს, განსაზღვრავდა სამეწარმეო საქმიანობის პროცესის მონაწილეთა უფლებებს, ვალდებულებებსა და პასუხისმგებლობას, არეგულირებდა საწარმოთა იმ სამართლებრივ ფორმებს, რომლებიც ამ კანონით სამეწარმეო საქმიანობის სფეროში სამოქმედოდ იყო დაშვებული. კანონის მიღება მნიშვნელოვანი მოვლენა იყო საქართველოში მეწარმეობის განვითარებისათვის.

1994 წლის 28 ოქტომბრის საქართველოს პარლამენტის №578-ე დადგენილებით მიღებული იქნა კანონი „საქართველოს კანონი მეწარმეთა შესახებ“, რომლის მიღებასთან დაკავშირებით, 1991 წლის კანონი ძალადაკარგულად ჩაითვალა. საქართველოში მოქმედი „საქართველოს კანონით მეწარმეთა შესახებ“ მეწარმე სუბიექტები არიან: ინდივიდუალური მეწარმე; სოლიდარული პასუხისმგებლობის საზოგადოება; კომანდიტური საზოგადოება; შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება; სააქციო საზოგადოება (კორპორაცია); კოოპერატივი [3].

კანონით გათვალისწინებული სამეურნეო სუბიექტების ფორმალიზაცია, კომერციული ორგანიზაციების ცალკეული ჯგუფებისათვის დამახასიათებელი ყველა არსებული საწარმო-სამეურნეო და სხვა პროცესების მრავალფეროვნების აღნიშვნის საშუალებას არ იძლევა. მათ შორისაა ურთიერთმოქმედებათა ისეთი სისტემის ცნება, როგორსაც წარმოადგენს კორპორაცია. არადა ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებში ის სამეწარმეო საქმიანობის ძირითადი ფორმის სახით გვევლინება.

კორპორაციების მართვის პრინციპების შესწავლა, სხვადასხვა ქვეყანებში გამოყენებული კორპორაციების გარემოსთან ურთიერთობის ვარიანტების გაანალიზება, აქტუალურია ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების თანამედროვე ეტაპისათვის, რათა საქართველოს პირობებისათვის მოხდეს კორპორაციული მართვის სფეროში საყოველთაოდ მიღებული მსოფლიო სტანდარტების ადაპტირება და გამოყენება.

ტერმინი „კორპორაცია“ წარმოსდგება ლათინური სიტყვისგან „corporatio“, რაც ნიშნავს გაერთიანებას, კავშირს, საზოგადოებას. ისტორიულად პირველი კორპორაციები წარმოადგენდა გარკვეული პროფესიის პირთა (ვაჭრების, ხელოსნების) და მათი კაპიტალის ჩაკეტილ გაერთიანებებს გარკვეული საქმიანობის განხორციელებისათვის. ასეთ გაერთიანებებს ახასიათებს: განცალკევებულობა, გარეშე პირთა დაშვების შეზღუდვა, მაქსიმალური ცენტრალიზაცია, ხელმძღვანელობის ავტონომიურობა, კორპორაციული ინტერესების ვიწრო გაგების საფუძველზე დაპირისპირება სხვა სოციალურ ერთობებთან. ინდოეთში კორპორაციებს ჰქონდათ კასტების ფორმა, ევროპაში - ამქრების და გილდიების, საბჭოთა კავშირში - სახელმწიფო ინსტიტუტების. შემდგომ კორპორაცია განიხილებოდა სუფთა ეკონომიკური თვალსაზრით, როგორც სამეწარმეო საქმიანობის ორგანიზაციის ფორმა, რომელიც ითვალისწინებს წილობრივ საკუთრებას, იურიდიული სტატუსის ქონას და მართვის ფუნქციების თავმოყრას დაქირავებით მომუშავე პროფესიონალი მმართველების უმაღლესი ემულონის ხელში. ნებისმიერი ფორმა - ამა თუ იმ ფორმით კორპორაციაა. კორპორაცია - ეს ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმა კი არაა, არამედ ესაა სოციალურ-ეკონომიკური სისტემის მდგომარეობა. კორპორაციულობის ხარისხი განისაზღვრება ფორმის ფარგლებში მოქმედი სოციალური ინსტიტუტებით, რომლებიც მეტი ან ნაკლები ხარისხით, რესურსების განაწილებაზე გადაწყვეტილებების მიღებისას ხელს უწყობენ კორპორაციასთან ურთიერთობით დაინტერესებულ სხვადასხვა სოციალური ჯგუფების ინტერესების გათვალისწინებას.

კორპორაცია წარმოადგენს დღეისათვის მსხვილი კაპიტალის ორგანიზაციის ერთერთ ყველაზე გავრცელებულ და ეფექტურ ფორმას. კორპორაციის სტრუქტურა, შემადგენლობა და სპეციალიზაცია მრავალგვარია, მაგრამ მათი საერთო ნიშანთვისება ისაა, რომ მათი ფორმირების და განვითარების ბაზას წარმოადგენს მსხვილი კაპიტალი.

კორპორაციული მართვის ძირითადი პრინციპები შეიძლება ფორმულირებული იქნას შემდეგი სახით:

1. აქციონერთა უფლებების დაცვა;

2. თანაბარი დამოკიდებულება ყველა აქციონერის მიმართ, მათ შორის აქციათა წვრილი და უცხოელი მფლობელების მიმართ;

3. დაინტერესებულ პირთა უფლებების დაცვა, კომპანიის თანამშრომლობა ყველა დაინტერესებულ პირთან კორპორაციის განვითარების მიზნით, ახალი სამუშაო ადგილების შექმნა და ფინანსური მდგრადობის მიღწევა;

4. კომპანიის საქმიანობის ყველა ასპექტის მიმართ სარწმუნო ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა, ფინანსური მდგომარეობის მონაცემების, საქმიანობის შედეგების, მფლობელთა შემადგენლობის და მართვის სტრუქტურის ჩათვლით;

5. დირექტორთა საბჭოს მოვალეობები ბიზნესის სტრატეგიულ ხელმძღვანელობაზე, მენეჯერების მუშაობაზე კონტროლზე, დირექტორთა საბჭოს აქციონერთა მიმართ ანგარიშვალდებულება.

კორპორაციათა მართვის მსოფლიო გამოცდილება განასხვავებს ორ მოდელს: ამერიკულ და ბრიტანულ კომპანიებში გამოყენებულ „საბაზრო მოდელს“ და კონტინენტური ევროპის და განვითარებადი ქვეყნების კომპანიებისათვის ტიპიურ „კონტროლის მოდელს“. მიუხედავად უკანასკნელ დროს კორპორაციული მართვის სფეროში გამოვლენილი ამ მოდელების დაახლოების ტენდენციისა და გლობალური სტანდარტის შექმნის მცდელობისა, ჯერჯერობით მათ შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებაა შენარჩუნებული. კორპორაციული მართვის ამა თუ იმ მოდელის თავისებურება განპირობებულია ორ გარემოს - კორპორაციულსა და ინსტიტუციონალურს შორის ურთიერთდამოკიდებულების სპეციფიკით. ინსტიტუციონალური გარემო ესაა ფუძემდებელი პოლიტიკური, სოციალური და იურიდიული წესების ერთობლიობა, რომელიც ქმნის ბაზისს წარმოებისათვის, გაცვლისათვის და განაწილებისათვის. ინსტიტუციონალური გარემო განისაზღვრება კომპანიისათვის გარე ფაქტორებით, როგორცაა კაპიტალის ადგილობრივი ბაზრის ფარდობითი ლიკვიდურობა, აქტიური ინსტიტუციონალური ინვესტორების არსებობა, სააქციო კაპიტალის კონცენტრაციის ხარისხი და ა.შ. კორპორაციის გარემოს თავისებურებები განისაზღვრება ბაზრის მარეგულირებლების და თვით კომპანიის პოლიტიკით კომპანიის მუშაობის შიგნით საკითხებში, როგორცაა ეფექტურობის მართვა, აქციონერების უფლებების უზრუნველყოფა, ბიზნესის გამჭვირვალობა, პასუხისმგებლობა და ა.შ.

## დასკვნა

განვითარებული ქვეყნების გამოცდილება და საქართველოს ეკონომიკური სიტუაციის ანალიზი მოწმობს, რომ ფინანსების და სამრეწველო კაპიტალის კონცენტრაციის გარეშე

შეუძლებელია ეკონომიკის განვითარება და წარმატებული კონკურენცია მსოფლიო ბაზარზე. მსხვილ სამრეწველო-ფინანსურ ინტეგრაციულ გაერთიანებას მნიშვნელოვანი რესურსებით და კავშირებით უფრო მეტი სიცოცხლისუნარიანობა აქვს და ფლობს თვითგანვითარების უდავო უპირატესობას.

### **გამოყენებული ლიტერატურა**

1. OECD Principles of Corporate Governance. – Paris, OECD, 2004, 69 p.
2. საქართველოს ფინანსთა მინისტრის ბრძანება N672, 25.08.2010. „საქართველოს საბიუჯეტო კლასიფიკაციის დამტკიცების თაობაზე“. – თბილისი, 2010, 112 გვ.
3. საქართველოს კანონი მეწარმეთა შესახებ. 28.10.1994. – თბილისი, 1994, 36 გვ.

## **КОРПОРАЦИИ И ПРИНЦИПЫ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**Богвелишвили Н.**

### **Резюме**

На сегодняшний день корпорация является одним из наиболее распространенных и эффективной форм организации крупного капитала. Современный уровень развития ведущих стран мира четко демонстрирует преимущества корпоративной собственности и корпоративного управления. В данной статье рассматриваются модели и основные принципы корпоративного управления.

## **CORPORATIONS AND CORPORATE GOVERNANCE PRINCIPLES**

**N. Bogvelishvili**

### **Summary**

To date, the corporation is one of the most common and effective forms of organization of big capital. The present level of development of the leading countries of the world clearly demonstrates the advantages of corporate ownership and corporate governance. This article discusses the model and the basic principles of corporate governance.



---

---

УДК 338.22

## РОЛЬ ЛОГИСТИКИ В СОВРЕМЕННОМ БИЗНЕСЕ

Т. Горезиани, Т. Горшков, Н. Купрадзе

(Грузинский технический университет, 0175, Тбилиси, ул.Костава №77)

**Резюме:** Современное состояние логистики в Грузии характеризуется рядом противоречивых моментов. С одной стороны, на фоне значительного роста интереса к логистике как со стороны фирм и компаний, так и отдельных правительственных и общественных институтов объективно существует и недостаточное восприятие её в целом в обществе. В статье, на примере промышленно развитых зарубежных стран, показана стратегическая роль логистики в современном бизнесе – эффективное управление материальными и связанными с ними информационными и финансовыми потоками, и которая охватывает и объединяет в единый процесс такие разнообразные виды деятельности, как производство, информационный обмен, транспортировку, управление закупками и запасами, складирование, грузопереработку, упаковку и другие.

**Ключевые слова:** логистика, бизнес, оптимизация, потоки, менеджмент, фирма, логистические партнеры, антикризисный инструмент, маркетинговые исследования, управление, компания.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в зарубежных фирмах и компаниях традиционные сферы приложения логистики слились воедино, образовав стратегическую инновационную систему. Менеджеры, работающие в логистике, осуществляют межфункциональную координацию различных частных видов деятельности как внутри, так и вне своих фирм и компаний. Стратегические интересы побуждают менеджеров по логистике к преодолению межфирменных границ для налаживания эффективных взаимосвязей внутри логистической цепи. Логистика давно стала практическим инструментом бизнеса, а интегрированная логистика является одной из основных комплексных функций, характеризующих финансово



– производственную деятельность зарубежных фирм. С логистическими системами связано получение 20 – 30 % валового национального продукта ведущих промышленно развитых стран, а сокращение на 1% логистических издержек эквивалентно почти 10%- ному увеличению объема продаж фирмы или компании. Внедрение современного логистического менеджмента в практику бизнеса позволяет фирмам и компаниям значительно сократить все виды запасов продукции в производстве, снабжении и сбыте, ускорить оборачиваемость оборотного капитала, снизить себестоимость производства и затраты в дистрибьюции, обеспечить наиболее полное удовлетворение потребителей в качестве товара и сервиса.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Экономика нашей страны переживает сейчас непростой период, когда необходим поиск путей выхода из затянувшегося кризиса. Одним из таких путей, как показывает мировой опыт, является построение логистических систем. Для Грузии формирование и развитие логистических производственных, торговых, транспортных и информационных систем имеет первостепенное значение, так как позволяет ускорить интеграцию нашей страны в мировое и информационное пространство. Уже сегодня наша страна участвует в ряде международных проектах по созданию региональных транспортно - логистических и телекоммуникационных систем, сети логистических центров в торговле и на транспорте.

Анализируя о роли логистики в современном бизнесе, следует прежде всего подчеркнуть её интегральный и оптимизационный характер. Использование логистических концепций и систем позволяет оптимизировать ресурсы компании (материальные, финансовые, трудовые) , связанные с управлением материальными и сопутствующими потоками. Касаясь непосредственного применения принципов логистики в современном бизнесе нашей страны, можно выделить два концептуальных момента, позиционирующих её в качестве антикризисного инструмента менеджмента.

Прежде всего, потенциал логистики позволяет повысить организационно – экономическую устойчивость фирмы на рынке.

Это связано с интегральным эффектом логистического менеджмента, позволяющем объединить усилия управляющего персонала фирмы, её структурных подразделений и логистических партнеров в сквозном управлении материальными и сопутствующими (информационными, сервисными, финансовыми) потоками в полной логистической цепи « закупки – производство – дистрибьюция – продажа». Особенно это важно в условиях экономического кризиса, когда логистика становится одним из инструментов антикризисного управления.

Во – вторых, принципы и методы логистики направлены на получение оптимальных решений, в частности, минимизацию полных логистических издержек фирмы. Сокращение всех видов издержек, связанных с управлением материальным потоком, затрат на транспортировку, управление заказами и запасами, уменьшение логистических рисков позволяет фирме высвободить финансовые средства на дополнительные инвестиции в новые технологии, техническое перевооружение производства, маркетинговые исследования и т. д.

Оптимальные логистические решения могут быть получены менеджментом фирмы не только по критерию минимума полных затрат, но и по таким ключевым факторам бизнеса как время выполнения логистических циклов (концепция JIT – «точно в срок») и качество потребительского сервиса (концепция TGM – «всеобщего управления качеством»).

Повышение организационно – экономической устойчивости фирмы реализуется межфункциональным и межорганизационным логистическим менеджментом, позволяющим устранить конфликты между функциональными подразделениями фирмы и обеспечить интегрированное взаимодействие с логистическими партнерами по бизнесу. Потенциал логистики позволяет реализовать целевые установки фирмы в рамках её миссии, являясь стратегическим фактором в условиях усиления конкуренции.

При построении современных логистических систем большое значение имеет определение места логистического менеджмента в общей структуре управления фирмой и определение областей взаимодействия с другими сферами менеджмента.

Логистика обладает активным интегрирующим потенциалом, способным связать воедино и улучшить взаимодействие между такими базовыми фирменными функциональными сферами, как снабжение, производство, маркетинг, дистрибуция, организация продаж и таким образом – логистический менеджмент поддерживает системную устойчивость фирмы на рынке, сглаживая противоречия и оптимизируя межфункциональные внутрифирменные решения.

Логистика должна обеспечивать выполнение основной целевой установки фирмы или компании – обслуживать потребителей на конкурентно высоком уровне с оптимальными общими издержками. Компании, наиболее преуспевшие в логистике, характеризуются альтернативными логистическими возможностями, исключительной гибкостью, работой в режиме реального времени, оперативным контролем, и что наиболее важно, - совершенством поставки логистического сервиса.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Внедрение современных логистических концепций и систем является одним из стратегических путей повышения конкурентноспособности организаций бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Чеботаев А.А.** - Логистика и менеджмент товародвижения, М., изд-во «Экономика», 2012 г.
2. **Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Касенов А.Г.** - Логистика: обслуживание потребителей, М., Инфра-М., 2002 г.
3. **Сергеев В.И.** - Менеджмент в бизнес-логистике, М., Финансы и статистика, 2000 г.
4. **Kirillova A.G.** - Logistics of transportations of liquid cargoes, M., VINITI of RAS, 2006.

**ლოგისტიკის ადგილი თანამედროვე ბიზნესში**

**თ. გორეზიანი, თ. გორშკოვი, ნ. კუპრაძე**

**რეზიუმე**

ლოგისტიკის თანამედროვე მდგომარეობა საქართველოში ხასიათდება სხვადასხვა სახის მოსაზრებებით. ერთის მხრივ, ფირმებში და კომპანიებში, სამთავრობო და საზოგადოებრივ ინსტიტუტებში ლოგისტიკის მიმართ ინტერესების ზრდასთან ერთად, საზოგადოებაში ობიექტურად არ არის მთლიანად გათვითცნობიერებული ლოგისტიკის მნიშვნელობა. სტატიაში, საზღვარგარეთის სამრეწველო განვითარებული ქვეყნების მაგალითზე, ნაჩვენებია ლოგისტიკის სტრატეგიული ადგილი თანამედროვე ბიზნესში-მატერიალური და მასთან დაკავშირებული ფინანსური და ინფორმაციული ნაკადების ეფექტიანი მართვა და რომელიც აერთიანებს ერთიან პროცესში სხვადასხვა სახის საქმიანობას, როგორცაა: წარმოება, ინფორმაციული გაცვლა, ტრანსპორტირება, შესყიდვების და მარაგების მართვა, დასაწყობება, ტვირთგადამუშავება, შეფუთვა და სხვა.

**LOGISTICS PLACE IN MODERN BUSINESS**

**T. Goreziani, T. Gorshkovi, N. Kupradze**

**Summary**

Modern logistics situation in Georgia is characterized different kind of considerations . On the one hand , firms and companies in the public and governmental institutions in the interests of logistics , with the increase of the objective is not fully cognizant of the importance of logistics. In the article, foreign industrial developed countries, showing the logistics strategic place in modern business-material and related financial and information flows for effective management and combining a whole process of different types of work, such as: production, information exchange, transportation, procurement and inventory management, warehousing, Cargo processing and other packaging.



უპაკ 629.113

**კრუიზ კონტროლის ინტეგრალური დიაგნოსტიკის ერთი  
შესაძლო მეთოდის შესახებ**

დ. ძოწენიძე, თ. გელაშვილი, ვ. ჯაჯანიძე, რ. ცხვარაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია სატრანსპორტო საშუალებების კრუიზ კონტროლის ინტელექტუალურ მექატრონულ ქსელში ზოგი შესაძლო ცდომილების წარმოქმნის მექანიზმი. მითითებულია, რომ კრუიზ კონტროლის ინტელექტუალური მექატრონული სისტემების ევოლუციის საბოლოო მიზანია უპილოტო, „ჭკვიანი“ სატრანსპორტო საშუალების შექმნა. ასეთი ქსელების „სასიცოცხლო ციკლისათვის“ გადამწყვეტია ფუნქციონირების მუდმივი მონიტორინგი და დაზიანებათა საბორტო დიაგნოსტიკა. გამოთქმულია ვარაუდი ნეირონული ქსელების გამოყენების მიზანშეწონილობის თაობაზე ავტომობილის კრუიზ კონტროლის სისტემების მონიტორინგისა და ინტეგრალური დიაგნოსტიკისათვის.

**საკვანძო სიტყვები.** ტრანსპორტი, მექატრონიკა, ნეირონული სისტემა, სატრანსპორტო საშუალება, სიჩქარე, სიგნალი.

**შესავალი**

კრუიზ კონტროლი მნიშვნელოვანი ნაბიჯია სრულიად ავტონომიური მართვის მქონე სატრანსპორტო საშუალების შექმნის გზაზე. მისი განვითარების ტენდენციები კარგად ჩანს თანამედროვე ავტომობილის მაგალითზე, სადაც ტრადიციული კრუიზ კონტროლი, რომლის საბაზისო ფუნქციაა ავტომობილის მიერ მძღოლისაგან არჩეული სიჩქარითი რეჟიმის ავტომატური შენარჩუნება, ვითარდება ადაპტურ კრუიზ

კონტროლად, რომლის მეშვეობითაც ავტომობილი არა მხოლოდ ინარჩუნებს გარკვეულ სიჩქარეს, არამედ ავტომატურადაც ცვლის მას ლიდერი ავტომობილის სიჩქარის, ან საგზაო პირობების ცვლილების შესაბამისად. ამ სახით, კრუიზ კონტროლის ევოლუცია სრულად ასახავს მექატრონული სისტემების ევოლუციის ზოგად პრინციპებს, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ავტომატიზებული მექატრონული სისტემების განვითარება ინტელექტუალურ მექატრონულ სისტემადაც და, საბოლოოდ, ინტელექტუალური მექატრონული ქსელების ჩამოყალიბება.

### პირითაღი ნაწილი

კრუიზ კონტროლის საბაზისო ფუნქციების შესრულებისას, მართვის მოდულმა მრავალი სენსორის სიგნალი უნდა გააანალიზოს და შესაბამისად, ჩამოაყალიბოს ბრძანება სადროსელო მისაფარის მართვის მოდულისათვის. ბრძანების სიზუსტეზე დიდადაა დამოკიდებული მოძრაობის უსაფრთხოება. ამავე დროს, მოძრაობის პირობები გამუდმებით იცვლებიან, რაც განსაკუთრებით აქტუალურს ხდის ქსელის ონლაინ მონიტორინგისა და დიაგნოსტიკის საკითხებს. სხვა ტიპის სატრანსპორტო საშუალებებზე, უპირველესად, გემზე ჩატარებული ექსპერიმენტების მონაცემებით, ამ თვალსაზრისით პერსპექტიულია ინტელექტუალური დიაგნოსტიკის ფორმით გამოხატული ნეირონული ქსელების ტექნოლოგია; განსაკუთრებით, თუ იგი მოიცავს **უკუკავშირის (back-propagation, BP) და კოჰონენის თვითორგანიზებულ ნეირონულ ქსელებს**. ასეთი ტექნოლოგია განსაკუთრებით ეფექტურია სწორედ დაზიანების მიზეზსა და მის გამოვლინებას (სიმპტომს) შორის არამკაფიო კავშირის შემთხვევაში, როდესაც არაწრფივი გაზომვების (აღრიცხვების) განხორციელების შესაძლებლობაც შეზღუდულია.

BP ქსელის სიზუსტე მით მაღალია, რაც მეტია არაწრფივი გაზომვების რიცხვი. ასეთი დამოკიდებულება ლოგიკურად გამომდინარეობს აღნიშნული ქსელის მოქმედების პრინციპიდან და აგებულიდან. შედეგად, BP ქსელის მიზნობრივი ფუნქცია შეიძლება გამოიხატოს ფორმულით:

$$E = \frac{1}{2} \sum_{k=0}^l (T_k - Y_k)^2 \quad (1)$$

სადაც  $T_k$  არის გამომავალი შრის  $k$ -ური უჯრედის სიგნალის მოსალოდნელი მნიშვნელობა;  $Y_k$ --იგივე სიგნალის ფაქტიური მნიშვნელობა;  $K$ --გაზომვათა რიცხვი = 1, 2...L.

კოჰონენის თვითორგანიზებული ქსელის მიზნობრივი ფუნქცია გამოიხატება ფორმულით:

$$F = \frac{z(n_0 + \Delta n)}{60} = F_0 + \Delta F \quad (2)$$

სადაც  $F$  არის ოპტიკურ-ელექტრონული სენსორის სიგნალის სიხშირე;  $z$  - კბილების რიცხვი სენსორის ათვლის (მიმცემ) დისკოზე;  $F_0$ -ოპტიკურ-ელექტრონული სიგნალის მუდმივი შემადგენელი;  $n_0$ -ლილვის საშუალო ბრუნთა რიცხვი;  $\Delta n$ ,  $\Delta F$ -შესაბამისად, ბრუნთა რიცხვისა და სიგნალის სიხშირის ცვლადი შემადგენლები.

ჩვენს აზრით, ზემოთ განხილული ინტეგრალური დიაგნოსტიკის ქსელი შეიძლება გამოვიყენოთ *კრუიზ კონტროლის* სისტემის ნეირონული დიაგნოსტიკისთვისაც: როგორც ცნობილია, თანამედროვე კრუიზ კონტროლის მართვის ბლოკი მოქმედებს PID (პროპორციულ-ინტეგრალურ-დიფერენციალური) რეგულატორის მსგავსად., რომლის შესაბამისი ბლოკ-სქემა მოცემულია ნახ.-ზე 2. ამ შემთხვევაში მართვის ბლოკიდან დროსელის ამძრავზე გამომავალი სიგნალი ფორმირდება შემდეგი შემადგენლების ჯამის სახით:

- სხვაობა მძღოლის მიერ მითხოვნილ და ავტომობილის ფაქტიურ სიჩქარეებს შორის (პროპორციული შემადგენელი);
- მანძილი, რომელზეც სიჩქარეთა ეს სხვაობა უნდა დაიფაროს (ინტეგრალური შემადგენელი);
- სიჩქარეთა სხვაობისა და მანძილის მიხედვით, მოძრაობის საჭირო აჩქარება

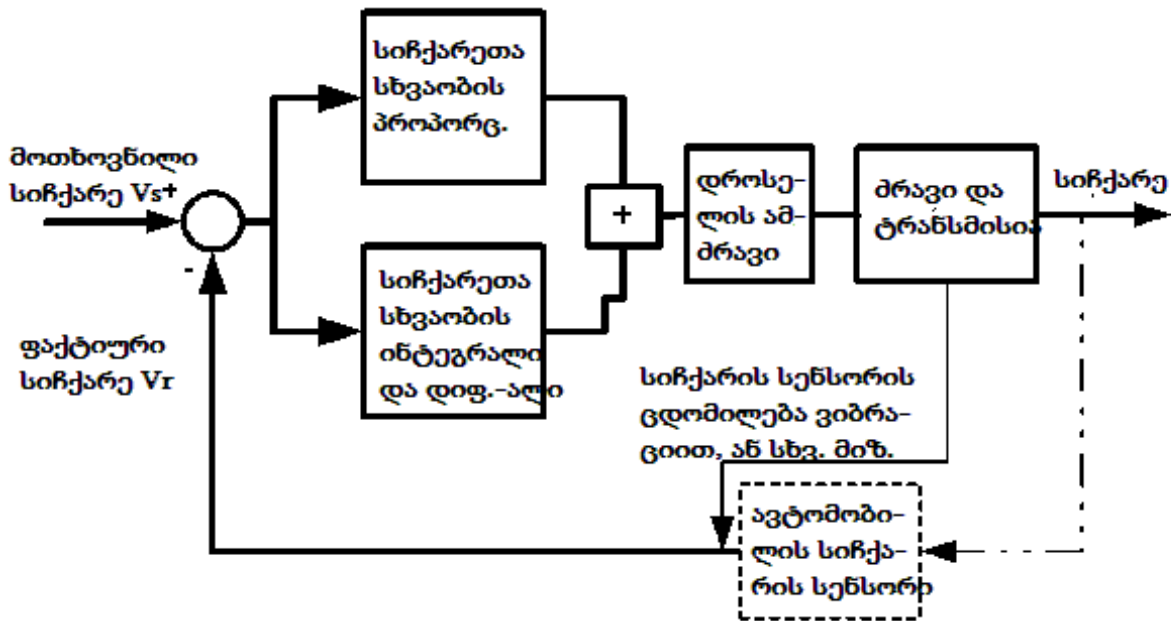
(დიფერენცირებული შემადგენელი).

ამრიგად, PID რეგულატორის გამომავალი სიგნალის ცნობილი ზოგადი ფორმულა ჩვენს კონკრეტულ შემთხვევაში ასეთ სახეს მიიღებს:

$$U(t) = K_p (V_s - V_r)(t) + K_i \int_0^t (V_s - V_r)(t) + K_a \frac{d(V_s - V_r)}{dt} \quad (3)$$

სადაც  $K_p$ ,  $K_i$   $K_a$  - შესაბამისად გამოსავალი სიგნალის შემდგენელი პროპორციული (სიჩქარეთა სხვაობა), ინტეგრალური (სხვაობის აღმოფხვრისათვის საჭირო მანძილი) და

დიფერენციალური (საჭირო აჩქარება) სიგნალების გაძლიერების კოეფიციენტებია;  $V_p$  - მძღოლის მიერ მოთხოვნილი სიჩქარე;  $V_r$  - მოძრაობის ფაქტიური სიჩქარე.



ნახ. 1. კრუიზ ცონტროლის მართვის ბლოკის PID ანალიზის სქემა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ფორმულა (3) აღწერს იდეალურ პირობებს, როდესაც მართვის ბლოკში შემავალი სიჩქარის სენსორის უკუსიგნალი ზუსტად შეესაბამება ავტომობილის მოძრაობის ფაქტიურ სიჩქარეს, ანუ სისტემა წრფივი და სტაციონალურია. პრაქტიკაში სიჩქარის სენსორის უკუსიგნალი შეიძლება გარკვეულ ცდომილებას შეიცავდეს (იხ. ნახ. 2). მაგ., სპეციალურ ლიტერატურაში აღწერილია ცდომილება, რომელსაც იწვევს ვიბრაციის შედეგად სიჩქარის სენსორის კონტაქტების მოსუსტების გამო წარმოშობილი „მიკროფონული ხმაური“. ეს მართვის ბლოკმა შეიძლება აღიქვას, როგორც სიჩქარის ნამდვილი სიგნალი და გადავიდეს „RESUME“ რეჟიმში, ანუ აღადგინოს მძღოლის მიერ ბოლოს მოთხოვნილი სიჩქარის რეჟიმი, რასაც შეიძლება მოჰყვეს უეცარი აქსელერაცია მინიმალური სიჩქარის პირობებშიც კი. ჩვენი ვარაუდით, ამ უწესივრობის დიაგნოსტიკა შესაძლებელია უკუკავშირისა და კოჰონენის ნეირონული ქსელების ზემოთ აღწერილი ფუნქციების გამოყენებით, რაც კონტროლერს საშუალებას მისცემს, ოპერატიულად გამოჰყოს „ხმაური“ და გაითვალისწინოს იგი გამომავალ სიგნალში. ასეთ შემთხვევაში ავტომობილის მოძრაობის ფაქტიური სიჩქარე [იხ. ფორმულა (3)] შეიძლება წარმოვადგინოთ, როგორც სხვაობა:  $V_r = V_{rn} - V_n$ ,

სადაც  $V_{rn}$  შეესაბამება სიჩქარის სენსორის ჯამურ სიგნალს,  $V_n$  – „ხმაურით“ გამოწვეულ მის შემადგენელს. შესაბამისად, მონიტორინგის პროცესის გამარტივებული მათემატიკური მოდელი შეიძლება ასეთნაირად აღვწეროთ: დავუშვათ, „მიკროფონული ხმაური“ უბრალოდ ჰარმონიული ხასიათისაა. ამ შემთხვევაში მისი კუთხური სიჩქარე გამოისახება ფორმულით:

$$d\phi/dt = A(\omega)\cos(\omega(t) - \phi) \quad (4)$$

სადაც  $A$  არის „ხმაურის“ სიგნალის ამპლიტუდა,  $\omega$ -მისი სიხშირე,  $\phi$  -საწყისი ფაზა. შესაბამისად,  $A(\omega)$  არის „ხმაურის“ სიგნალის ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებელი და გამოხატავს გამომავალი სიგნალის ამპლიტუდის დამოკიდებულებას შემავალი სიგნალის სიხშირეზე. ამრიგად, ავტომობილის სიჩქარის სენსორის სიგნალის მიხედვით და ფორმულა (4)-ის გათვალისწინებით, ფაქტიური სიჩქარის ფლუქტუაცია შეადგენს:

$$\Delta V_r = \frac{A(\omega)}{2\pi} \cos(\omega(t) - \phi) \quad (5)$$

ხოლო, ფორმულა (2)-ის გათვალისწინებით, „მიკროფონული ხმაურის“ PID რეგულატორში შემავალი შესაბამისი სიგნალის სიხშირე იქნება:

$$\Delta(Ut) = z\Delta V_r/60 \quad (6)$$

ცნობილია, რომ ზოგადად სიგნალის ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელია შეფარდება სიგნალი/ხმაური (SNR). ჩვენს შემთხვევაში ეს ფარდობა ასეთ სახეს მიიღებს:

$$SNR = U(t)/\Delta U(t) = 20 \lg \frac{A_s}{A_n} \quad (7)$$

სადაც  $A_s$  და  $A_n$  შესაბამისად, სიჩქარისა და „ხმაურის“ სიგნალების ამპლიტუდების საშუალო კვადრატული მნიშვნელობებია.

### დასკვნა:

მექატრონული სისტემების მეშვეობით სატრანსპორტო საშუალებები ტრადიციულად ანთროპომორფული (ადამიანის მიერ მართვადი) სისტემებიდან თანდათან მთლიანად თვითმართვად ავტონომიურ სისტემებად გარდაიქმნებიან. ამრიგად, მიმდინარეობს სატრანსპორტო რევოლუცია - იბადება სრულიად ახალი ტიპის სატრანსპორტო საშუალება. ასეთი ტენდენცია განსაკუთრებით ზრდის უწყვეტი მონიტორინგისა და ინტეგრალური დიაგნოსტიკის ინოვაციური მეთოდების



გამოყენების მნიშვნელობას. ავტომობილის კრუიზ კონტროლის მართვის ქსელის PID ანალიზში ნეირონული ქსელების ფუნქციის ზოგადმა მათემატიკურმა მოდელმა აჩვენა, რომ უკუკავშირისა და კოჰონენის ნეირონული ქსელების გამოყენება შესაძლებელია ავტომობილის მექატრონული სისტემების დიაგნოსტიკისთვისაც.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Mechatronic Systems. Devices, Design, Control, Operation And Monitoring. Edited by Clarence W. de Silva. CRC Press, L-NY, 2007; p.p. 29-1 – 29-17
2. Steve Hatch. Computerised Engine Controls. 10th Edition. 2016; 625p.
3. www. Itrack-elc.com./.../ Antony Coopriider And Others. Automotive Mechatronic Systems. A Curriculum Outline.
4. Свербилов В.Я. Основы Мехатроники. Самара, 2011г.

## **ABOUT THE ONE POSSIBLE CRUISE CONTROL INTEGRAL DIAGNOSTIC METHODS**

**D. Dzotsenidze, T.Gelashvili, V. Jajanidze, R. Ckhvaradze**

### **Summary**

A ship propulsion and car cruise control systems are mechatronic systems. Online Monitoring fault diagnosis are crucial in achieving high performance level from such a systems. The possibility of using of the fault diagnosis principles based on the back propagation neural network and the Kohonen Self-organization neural network is discussed in this article.


## **ОБ ОДНОМ ИЗ ВОЗМОЖНЫХ МЕТОДОВ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ КРУИЗ КОНТРОЛЯ**

**Д. Дзоценидзе, Т. Гелашвили, В. Джаджанидзе, Р. Цхварадзе**

### **Резюме**

В статье рассмотрены возможности применения принципов диагностики неисправностей мехатронных систем судна и автомобиля, основанных на нейронной сети обратной связи и на сомоорганизованной нейронной сети Кохонена. На примере экспериментальных данных по диагностике главной силовой установки судна, высказано предположение о возможности применения данного метода для мониторинга системы круиз-контроля автомобиля.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36)  2016  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპა 629.113

## საქალაქო ავტობუსის მოძრაობის ტიპური ციკლის დადგენა

დ. ფრიდონაშვილი, ზ. ბოგველიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** ნაშრომში განხილულია საქალაქო ავტობუსების მოძრაობის ჩაკეტილი ციკლური რეჟიმები, რომელთაც ახასიათებთ კომპონენტების (გაქანება, დამყარებული მოძრაობა, თავისუფალი გორვა, დამუხრუჭება) მრავალფეროვნება. დასაბუთებულია აუცილებლობა ტიპური ციკლის შექმნისა, რაც საკმაოდ შრომატევადი პროცესია. დამუშავებულია მეთოდთა, რომელიც დაფუძნებულია სტატისტიკური კვლევის სპეციალურ მონტე-კარლოს მეთოდზე. იგი იძლევა საშუალებას განისაზღვროს ცდების მინიმალური რაოდენობა, რომელიც საკმარისია ტიპური ციკლის მთავარი კომპონენტების (გადასარბენის სიგრძე, მოძრაობის სიჩქარე ცალკეულ მონაკვეთზე) დასადგენად და მის ასაგებად.

**საკვანძო სიტყვები:** საქალაქო ავტობუსი, ჩაკეტილი ციკლი, სტატისტიკური კვლევა, სიჩქარე, გადასარბენის სიგრძე, მონტე-კარლოს მეთოდი.

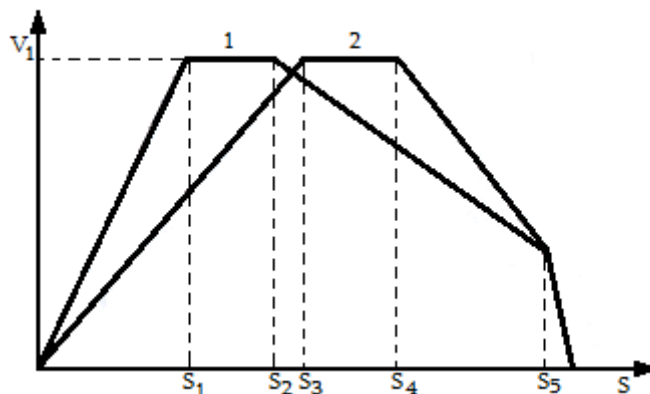
## შესავალი

რეალურ პირობებში ავტომობილის ექსპლუატაციისას მოძრაობას აქვს ციკლური ხასიათი, რომელიც შედგება პერიოდულად გამეორებული მოძრაობის ფაზებისგან. გაჩერებებს შორის მანძილისგან დამოკიდებულებით ციკლური რეჟიმი შეიძლება თავისი პარამეტრებით დაუახლოვდეს როგორც დამყარებულ, ისე დაუმყარებელ მოძრაობას. დასახელებული პროცესების გაუთვალისწინებლობა მოძრავი შემადგენლობების შეფასებისას ან შერჩევისას მნიშვნელოვნად ამცირებს მათ ეფექტურობას. ამიტომ სულ უფრო და უფრო აქტუალური ხდება ავტომობილის

საექსპლუატაციო თვისებების კვლევა ციკლური რეჟიმით მოძრაობისას, ვინაიდან აღნიშნული უკეთ ასახავენ რეალურ მდგომარეობას. მაგრამ ფაქტიურად ციკლების მრავალფეროვნების გამო, მათ თეორიული კვლევები დიდ სირთულეებთანა დაკავშირებული. ამიტომ მიზანშეწონილია შექმნა მოძრაობის ტიპური ჩაკეტილი ციკლებისა, რომლებიც მნიშვნელოვნად გაადვილებს და გააუმჯობესებს ავტომობილების (განსაკუთრებით კი საქალაქო ავტობუსების) შეფასებასა და შერჩევის პროცესს.

### პირითადი ნაწილი

ჩაკეტილი ციკლით მოძრაობისას ავტომობილის საექსპლუატაციო თვისებები (საშუალო სიჩქარე, საწვავის ხარჯი და სხვა) დამოკიდებულია მრავალ კომპონენტებზე: ციკლის სიგრძე, გაქანებისა და დამუხრუჭების ინტენსივობა და ამ პროცესებისას გავლილი მანძილები, სიდიდე გამყარებული სიჩქარისა და მისით განვლილი მანძილი. იმისდა მიხედვით, თუ როგორ შეიცვლება  $V_1, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$ , მოხდება საექსპლუატაციო თვისებების გაუმჯობესება ან გაუარესება (ნახ. 1).



ნახ 1. ავტომობილის მოძრაობის ჩაკეტილი ციკლები

მრავალრიცხოვანი მკვლევარების აზრით დადგენილია რომ საქალაქო ავტობუსებისათვის ზემოთ აღნიშნული უამრავი პარამეტრებიდან უმთავრესია ციკლის სიგრძე, რომლის სიდიდიდანაც გამომდინარეობს დანარჩენი კომპონენტები. ამიტომ დასახული იქნა ამოცანა ტიპური ციკლის აგების მეთოდის დაფუძნება მის სიგრძეზე. აღნიშნული პარამეტრი უმეტეს შემთხვევაში საქალაქო ავტობუსებისათვის არის ორ მეზობელ გასაჩერებელ პუნქტს შორის მანძილი ე.წ. გადასარბენი. აქვე უნდა აღინიშნოს რომ ნებისმიერ ქალაქში და მათ შორის თბილისში დასახლებული გზის მონაკვეთების რაოდენობა საკმაოდ დიდია. დღეისათვის ჩვენს დედაქალაქში არის 102 საავტობუსო მარშრუტი. გადასარბენების ჯამური რაოდენობა კი 2000-ს აღწევს. ყოველ მათგანისათვის ტიპური ციკლის აგება დიდ შრომატევადობასთანა დაკავშირებული და არცაა

საჭირო. გამავალი მარშრუტების რაოდენობით დგინდება, რომ მათგან უფრო მეტად დატვირთულია 815 გადასარბენი. საქალაქო ავტობუსის მოძრაობის ჩაკეტილი ციკლის საექსპლუატაციო თვისებები სწორად იქნება დადგენილი, თუ 815 გადასარბენიდან შერჩევა მოხდება ალბათური მეთოდით, ხოლო მათი რაოდენობა უნდა იყოს საკმარისი გასაზომი სიდიდის უტყუარობაზე მსჯელობისათვის.

მოცემული სიტუაციით და დამაჯერებლობით ექსპერიმენტის ჩასატარებლად აუცილებელია გაზომვების იმ რიცხვის ცოდნა, რომლებიც უზრუნველყოფს სასურველი შედეგის მიღებას. აქედან გამომდინარე სტატისტიკური მეთოდით შეფასებისას ექსპერიმენტატორის ერთ-ერთ უპირველეს ამოცანას წარმოადგენს მინიმალური, მაგრამ სავსებით საკმარისი გაზომვების რიცხვის დადგენა წინასწარ შერჩეული პირობების დაცვით.

ვინაიდან საქალაქო ავტობუსის მოძრაობის ჩაკეტილი ციკლის კომპონენტებზე მოქმედებს მრავალრიცხოვანი ფაქტორები, შეიძლება მივიღოთ, რომ ეს სიდიდეები ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს ამიტომ შეიძლება დაკვირვებათა რაოდენობა გამოითვალოს ფორმულით [3] მივიღოთ, რომ ეს სიდიდეები ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს. შმიტომ შეიძლება დაკვირვებათა რაოდენობა გამოითვალოს ფორმულით [3]

$$n = \frac{t_{\beta} \cdot v^2}{\lambda^2}$$

$t_{\beta}$  - კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია სანდო ალბათობაზე  $-\beta$ -ზე;

V- შემთხვევითი სიდიდის ვარიაციის კოეფიციენტი;

$\lambda$ - გაზომვის სიზუსტე, ანუ მათემატიკური მოლოდინის ფარდობითი ცდომილება;

მივიღოთ სანდო ალბათობის სიდიდე  $\beta=0.95$ . რაც შეეხება სიდიდეს  $t_{\beta}$  ის ამავდროულად დამოკიდებულია დაკვირვებათა რაოდენობაზე. წინასწარ მივიღოთ, რომ  $t_{\beta}=1.96$ , რაც შეესაბამება პირობას  $n \rightarrow \infty$ . გაზომვის სიზუსტე ავიღოთ  $\lambda=0.05$ , ხოლო ვარიაციის კოეფიციენტი საექსპლუატაციო თვისებებისთვის დასაშვებია 0.15. გამოვთვალოთ პირველი მიახლოებით საჭირო დაკვირვებათა რაოდენობა

$$n_1 = \frac{1.96^2 \cdot 0.15^2}{0.05^2} = 35.7 \approx 36$$

ცხრილი 5-ის [3] მიხედვით ვადგენთ, რომ  $n_1=36$  შეესაბამება  $t_{\beta}=2.03$ .

ხელახლა გამოვთვალოთ დაკვირვებათა რაოდენობა

$$n_2 = \frac{2.03^2 \cdot 0.15^2}{0.05^2} = 38.6 \approx 39$$

მესამე მიახლოება არ იძლევა მნიშვნელოვან ცვლილებას, ამიტომ შეიძლება მივიღოთ, რომ  $n=39$ .

ასე რომ, ზემოთ დასახელებული 815 გადასარბენიდან უნდა შეირჩეს 39. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად ვისარგებლოთ მონტე – კარლოს მეთოდით, რომელიც იძლევა საშუალებას გათამაშდეს დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდე  $X$  მოცემული განაწილების კანონით.

$$X \quad X_1, X_1, \dots, X_n$$

$$P \quad p_1, p_2, \dots, p_n$$

ჩვენ შემთხვევაში  $n=815$

$$X_1, X_1, \dots, X_{815}$$

$$p_1, p_2, \dots, p_{815}$$

შემთხვევითი რიცხვების თანაბარი განაწილების ცხრილიდან [1] ვირჩევთ 39 მნიშვნელობას, რომელთაგან თითოეულს ვამრავლებთ 815-ზე. შედეგად ვღებულობთ ნომერს გადასარბენისას, რომელზეც უნდა ჩატარდეს გამოცდა და განისაზღვროს საქალაქო ავტობუსის მოძრაობის ჩაკეტილი ციკლის პარამეტრები.

### დასკვნა

მათემატიკურ სტატისტიკაზე დაყრდნობით წარმოუდგენელია მეთოდის, რომელიც იძლევა საშუალებას სწრაფად და ადვილად, კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით საქალაქო ავტობუსებისათვის აიგოს მოძრაობის ჩაკეტილი ტიპური ციკლი. ამ უკანასკნელის მიხედვით მოძრავი შემადგენლობის შეფასება და შერჩევა კი მნიშვნელოვანად გაზრდის მათ ეფექტურობას ექსპლუატაციაში.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ლაზრივა ნ., მანია მ., მარი მ., მოსიძე ა. - ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა ეკონომისტებისათვის. ფონდი “ევრაზია”, თბილისი, 2000, გვ. 661;
2. ფრიდონაშვილი დ., დიასამიძე ნ. - ავტომობილის მოძრაობის ციკლური რეჟიმების შეფასება ეფექტურობის კოეფიციენტით. ს/ტ ჟურნალი “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა”, №3, 2015წ. გვ. 80-84;
3. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. - Теория вероятности М., 1973, 363 с.

## **УСТАНОВЛЕНИЕ ТИПИЧНОГО ЦИКЛА ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО АВТОБУСА**

**Д. Придонашвили, З. Богвелишвили**

### **Резюме**

В работе рассматриваются замкнутые циклы движения городского автобуса. Для этих режимов характерно разнообразие составляющих компонентов: разгон, установившееся движение, свободное качение, торможение. Доказана необходимость создания типичных циклов, что является весьма трудоёмким. Разработана методика, которая основана на специальном методе Монте-Карло статических исследований. Оно даёт возможность установить минимальное количество опытов, которое достаточно для определения основных компонентов цикла: длина перегона, скорость на каждом участке, т.е. для создания типичного цикла.

## **DETERMINATION OF A TYPICAL CITY BUS CYCLE OF MOVEMENT**

**D. Pridonashvili, Z. Bogvelishvili**

### **Summary**

In this paper are consider the closed cycles of the city bus movement. These modes are characterized by a variety of constituents components: acceleration, steady motion, free rolling, breaking. Is proved the necessity of creating a typical cycle, which is very labour consuming. Is developed the method that is based on a special method of Monte Carlo static studies. It gives the possibility to set a minimum number of experiments, which is sufficient for the determination of the main components of the cycle: length of haul, speed at each site, i.e., to create a typical cycle.

GTU  
TRANSPORT AND MACH-  
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№2 (36) 2016



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific  
and Research Centre

PRINT MEDIA

უპკ 621.866.12

## AutoCAD-ში ბლოკის შექმნის, ჩასმისა და რედაქტირების რამდენიმე ხერხი

ნ. ნიკვაშვილი, ლ. ქისიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175,  
თბილისი)

**რეზიუმე:** ავტომატიზირებული დაპროექტების სისტემა AutoCAD-ი გამოიყენება ინჟინრული კონსტრუქციების პროექტირების, ვიზუალიზაციისა და დოკუმენტირებისათვის. სტატიაში თავმოყრილია ნახაზის ფარგლებში ხშირად გამოიყენებული სხვადასხვა ელემენტებისაგან შედგენილი ე.წ. ბლოკების შექმნის, ჩასმისა და ცვლილების ხერხები. შექმნილი ბლოკის გამოყენება შესაძლებელია არა მხოლოდ ერთი, არამედ მრავალი პროექტის ფარგლებში რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს ინჟინრის შრომას და ამცირებს მის ხანგრძლივობას.

**საკვანძო სიტყვები:** სტატიკური ბლოკი, საბაზო წერტილი, ბლოკის რედაქტირება, ბლოკის ჩასმა.

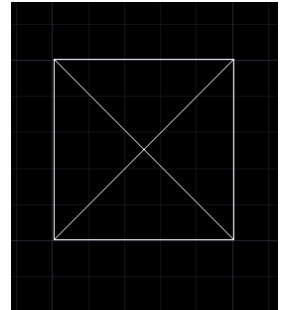
ბლოკი - ეს არის ერთიან ობიექტად დაჯგუფებული პრიმიტივების (მონაკვეთების, პოლიხაზების, წრეწირების და ა.შ.) და ცალკეული ელემენტების ერთობლიობა.

ბლოკის შექმნა AutoCAD-ში მნიშვნელოვნად ამარტივებს მათ ხელმეორედ გამოყენებას, როგორც ერთი ნახაზის ფარგლებში, ასევე სხვა პროექტებშიც რაც იწვევს ჩვენი დროის და შრომის ეკონომიას.

ბლოკის შესაქმნელად დავხაზოთ საჭირო გრაფიკული ელემენტები, ავირჩიოთ ბრძანება ბლოკის შექმნა და განვსაზღვროთ ბლოკი. AutoCAD-ში ბლოკის განსაზღვრა გულისხმობს ინფორმაციას მისი სახელის, საბაზო წერტილისა და ბლოკში შემავალი გეომეტრიული ობიექტის შესახებ.

AutoCAD-ში ბლოკებს მნიშვნელოვანი თავისებურებები გააჩნიათ. ბლოკი შეიძლება იყოს სტატიკური და დინამიკური. პროექტში ხშირად გამოყენებულ ბლოკში ცვლილების შესატანად საკმარისია რედაქტირება მის განსაზღვრაში, რაც ავტომატურად გამოიწვევს ცვლილებას ნახაზის ფარგლებში არსებულ ყველა საჭირო ობიექტში.

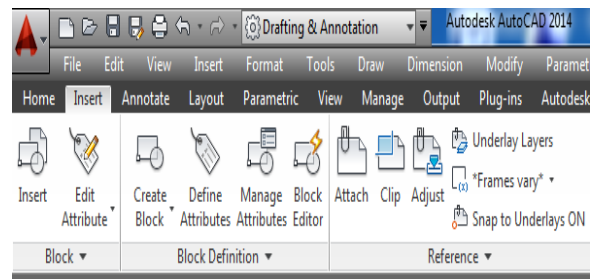
შევქმნათ სტატიკური ბლოკი AutoCAD-ში, რომელიც პირობითად ოთხკუთხედისა და მისი დიაგონალებისაგან შედგება. სამშენებლო ნახაზებში ასე კოლონები აღინიშნება. სტანდარტული პრიმიტივების მეშვეობით დაგვაზოთ სასურველი ელემენტი (სურ. 1). გამოვიყენოთ ინსტრუმენტი “line“ (ხაზი). შემდეგ უნდა შევქმნათ უშუალოდ ბლოკი. მივანიჭოთ სახელი, დავნიშნოთ მასში შემავალი ელემენტების დაჯგუფება, მიუთითოთ საბაზო წერტილი და აღვწეროთ მისი უნიკალური თვისებები.



სურ. 1.

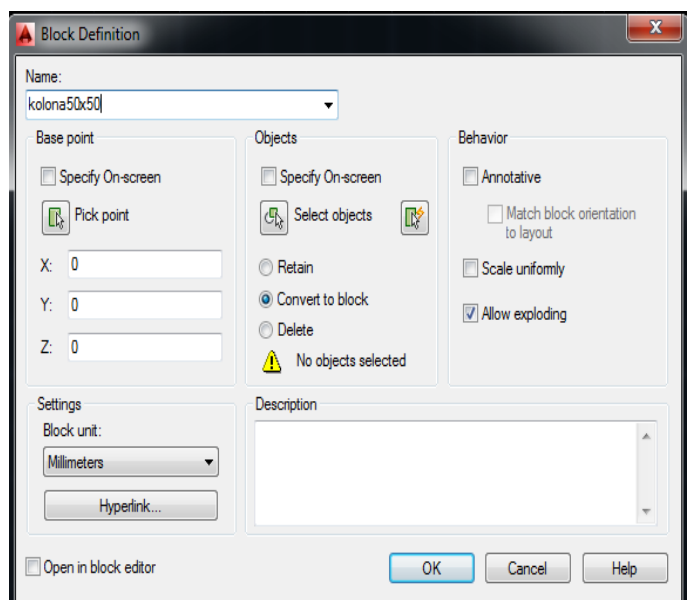
მიმდევრობით განვიხილოთ შესასრულებელი მოქმედებები:

**პირველი** - ტექსტურ მენიუში გადავიდეთ *Insert* → *Block Definition* → *Create block* (სურ. 2) ან ბრძანების სტრიქონში *B* ასოს შეყვანით და *Enter*-ის დაჭერით გაიხსნება დიალოგური ფანჯარა “*Block Definition*” (სურ. 3) (ბლოკის განსაზღვრა).



სურ. 2

**მეორე** - “*Name*” (სახელი) ველში საჭიროა მივანიჭოთ ბლოკს უნიკალური სახელი ჩვენს შემთხვევაში - “*kolona50x50*”. სახელი უნდა ასახავდეს შესაქმნელი ელემენტის არსს. სახელის მინიჭებისას დაშვებული შეცდომის შესწორება შესაძლებელია უკვე შექმნილი ბლოკის შემთხვევაშიც.



**მესამე** - უნდა მიუთითოთ ბლოკის საბაზო წერტილი. “*Baze point*” (საბაზო წერტილი) არეში საბაზო წერტილად რეკომენდირებულია მიუთითოს ობიექტის სახასიათო წერტილი, რადგან უფრო მარტივი იქნება შემდეგ ბლოკის ჩასმა და ასევე ბლოკის გამოყოფისას საბაზო წერტილში

სურ. 3



ჩნდება “სახელური” საბაზო წერტილის მითითება შესაძლებელია მისი კოორდინატების საშუალებით ან “*Pich point*” (მიეთითოს) ღილაკზე დაჭერით, რის შედეგადაც ფანჯარა დროებით დაიხურება და შესაძლებლობა მოგვეცემა ნახაზზე უშუალოდ მივუთითოთ საბაზო წერტილი. მითითებული წერტილის კოორდინატებს პროგრამა თავად დააფიქსირებს მოცემულ ველში.

**მელთხე** - *select object* (ობიექტის მონიშვნა). მონიშნოთ ობიექტები, რომლებიც უნდა გაერთიანდნენ ბლოკად. ამ ღილაკის ქვევით არის გადამრთველების ჯგუფი, რომელთაგან თითოეულის აღნიშვნით შესაძლებელი ხდება ბლოკებად გაერთიანებული მონიშნული ობიექტების

- *Retain* - ნახაზზე დატოვება პირვანდელი სახით
- *Convert to block* - შექმნილი ბლოკის სახით ნახაზზე შენარჩუნება. ეს მითითება სრულდება პროგრამულად და გამოიყენება უმეტეს შემთხვევებში. სწორედ მას გამოვიყენებთ.
- *Delete* (წაშლა) - ბლოკის შექმნის შემდეგ ნახაზიდან წაშლა.

*Block Definition* (ბლოკის განსაზღვრა) - დიალოგურ ფანჯარაში.

*Settings* (დაყენებები) არეში არსებული *Block Units* (ბლოკის ერთეულები) ველში შესაძლებელია ბლოკის ერთეულების შერჩევა.

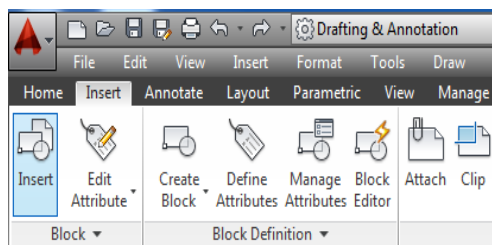
*Behavior* (რეჟიმი) არეში კი

*Scale uniformly* (ერთიანი მასშტაბი) - კრძალავს არათანაბარ მასშტაბირებას.

*Aecow exploding* (დანაწევრება დასაშვებია) იძლევა შექმნილი ბლოკის შემადგენელ ნაწილებად დაშლის საშუალებას.

დიალოგურ ფანჯარაში არსებობს გამოყოფილი ველი “*Description*” (აღწერილობა), სადაც შესაძლებელია ბლოკის სახასიათო თვისებების აღწერა.

**მეხუთე** - შესრულებული მოქმედებების შემდეგ უნდა დავაჭიროთ ღილაკს “*OK*”. შედეგად საწყისი ობიექტები გარდაიქმნება ბლოკად და მივიღებთ შემდეგ გამოსახულებას.



სურ. 4

მას შემდეგ, რაც შევქმენით ბლოკი შესაძლებელია მისი ჩასმა ნახაზის ნებისმიერ ადგილზე.

ბლოკის ჩასასმელად საჭიროა

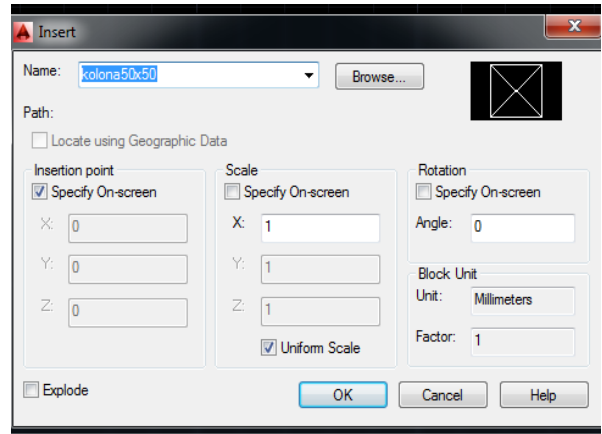
პირველი - ტექსტურ მენიუში გადავიდეთ

*Insert – Block – Insert block* (სურ. 4)

მეორე - დიალოგურ ფანჯარაში

“*Insert block*” (ბლოკის ჩასმა) უნდა მიუთითოთ: (სურ. 5)

- *Name* (სახელი) ველში ბლოკის განსაზღვრებების სიიდან უნდა შევარჩიოთ საჭირო ბლოკი



სურ. 5

*Browse* (დათვალიერება) ღილაკი გამოიყენება ფაილის სახით დამახსოვრებული ბლოკის მისათითებლად

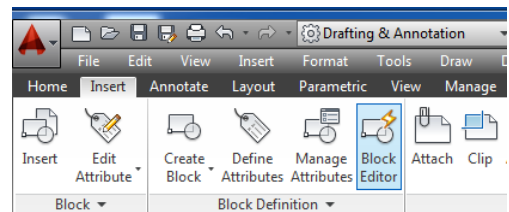
- *Insertion point* (ჩასმის წერტილი) უნდა მივუთითოთ ბლოკის საბაზო წერტილის განვითარების ადგილი. მისი მითითება უმჯობესია უშუალოდ ნახაზზე. ამისათვის ალაში უნდა დავაფიქსიროთ *Specify on – screen* (მიეთითოს ეკრანზე) ღილაკთან. წინააღმდეგ შემთხვევაში დასაფიქსირებელია *x, y* და *z* კოორდინატები.
- *scale* (მასშტაბი) ველში *x, y* და *z* ღერძების გასწვრივ უნდა შევიტანოთ მასშტაბური კოეფიციენტები. *uniform scale* (ერთნაირი მასშტაბი) დანიშნვის შემთხვევაში გააქტიურებული იქნება მხოლოდ ერთი *x* ღერძის გასწვრივ არსებული ველი. მასშტაბი, რომელსაც აქ ჩავწერთ საერთო იქნება ყველა ღერძისთვის.
- *Rotation* (მობრუნება) ველში შეტანილი სიდიდე ჩასმის წერტილის მიმართ ბლოკის მობრუნების კუთხეს აღნიშნავს.

საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია ბლოკში ცვლილებების შეტანა მისი ერთიანობის დარღვევის გარეშე, რაც ბლოკის რედაქტირებას გულისხმობს.

ამისათვის საჭიროა:

1. ბლოკის ნახაზზე არსებობის შემთხვევაში მივიტანოთ მასთან კურსორი და თავუნას მარცხენა ღილაკზე ორჯერ დავაწკაპუნოთ.

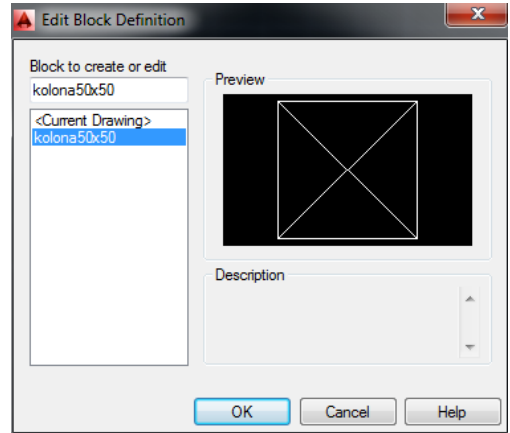
2. გამოვიყენოთ ბრძანება *Edit Block* (ბლოკის რედაქტირება), რომელიც ტექსტურ მენიუშია *Insert → Block edit* (სურ. 6).



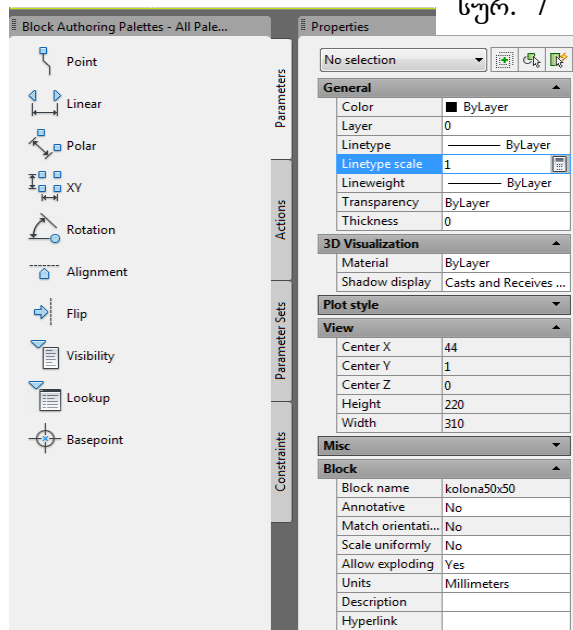
სურ. 6

3. საბრძანებო სტრიქონში მივუთითოთ ბლოკის რედაქტორი.

სამივე შემთხვევაში შედეგი ერთნაირი იქნება. გაიხსნება დიალოგური ფანჯარა *Block editor*, რომელიც საჭიროებს ცვლილებას (სურ. 7) *Bro ....* (წინასწარი დათვალიერება) საშუალებას გვაძლევს შერჩევა უფრო სწრაფად განხორციელდეს. შემდეგ გაიხსნება AutoCAD-ში ბლოკის რედაქტორები. ეს არის დამატებითი ჩანართები (ნახ. 8), რომელიც გაჩნდება ეკრანზე. აღნიშნული ჩანართი განკუთვნილია უკვე შექმნილი ბლოკის გეომეტრიის შესაცვლელად, მისთვის სხვადასხვა პარამეტრებისა და ოპერაციების მისანიჭებლად. ბლოკების რედაქტორში შესაძლებელია სხვადასხვა ბრძანებების გამოყენება. მაგ.: ბრძანება *scale* (მასშტაბი) საშუალებას მოგვცემს შევცვალოთ ობიექტის ზომა.

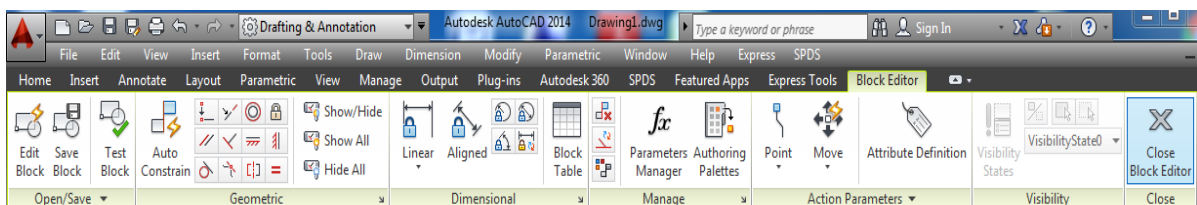


სურ. 7



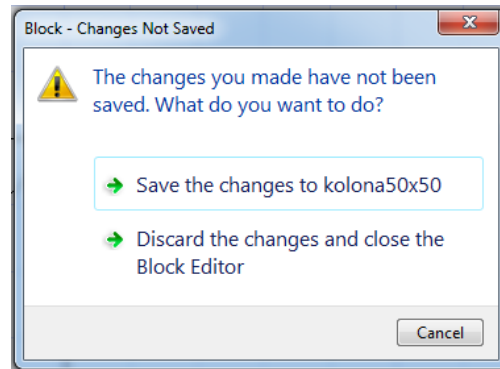
სურ. 8

სასურველი ცვლილებების განხორციელების შემდეგ დავხუროთ ბლოკის რედაქტორი (სურ. 9) მითითებულ კნოზზე დაწკაპუნებით გაჩნდება დიალოგური ფანჯარა (სურ. 10), სადაც შეტანილი ცვლილებები საბოლოოდ უნდა დავადასტუროთ. ამით დასრულდება ბლოკის რედაქტირება.



სურ. 9

დასკვნის სახით შეგვიძლია აღვნიშნოთ, რომ AUTOCAD-ში ბლოკის შექმნა, ჩასმა და რედაქტირება არც ისე რთულია. ყოველ შესაძლო შემთხვევაში მისი გამოყენება საკმაოდ ხელსაყრელია და მნიშვნელოვნად ამცირებს ნახაზის (შესრულების ხანგრძლივობას) შესასრულებლად საჭირო დროს.



სურ.10

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. <http://autocad-specialist.ru/video-uroki-autocad/komandnaya-stroka-v-autocad.html>
2. ზ. კვინიკაძე - საინჟინრო და კომპიუტერული გრაფიკა. თბილისი: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2010 წ.

## НЕСКОЛЬКО МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ, ВСТАВКИ И РЕДАКТИРОВАНИЯ БЛОКА В ПРОГРАММЕ AutoCAD

Н. Никвашвили, Л. Кисишвили

### Резюме

Автоматизированная система проектирования AutoCAD применяется при проектировании, визуализации и документировании инженерных концепций. В статье собраны методы создания, вставки и изменения часто повторяющиеся в рамках чертежей составленных из различных элементов т.н. блоков. Применение созданного блока возможно в рамках не только одного, но и разных проектов, что значительно облегчает труд инженера и сокращает его продолжительность

## SEVERAL METHODS OF CREATING, INSERTING AND EDITING BLOCKS IN AUTOCAD SOFTWARE

N. Nikvashvili, L. Kisishvili

### Summary

CAD system AutoCAD is used in the design, visualize and documenting of engineering concepts. In the article are collected often repetitive in drawings methods for creating, editing and inserting of various elements composed within the so-called blocks. Applications of the created block will be possible not only within the frame of one, but different projects that greatly facilitate the engineering work and shorten its duration.

**ავტორთა საყურადღებოდ**

**სამეცნიერო ნაშრომის რედაქციაში წარმოდგენის წესი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის ჟურნალში – “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა” სამეცნიერო ნაშრომის წარმოდგენა ხდება ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ნაშრომი უნდა შესრულდეს A4 ფორმატის ქაღალდის 1,5 ინტერვალით ნაბეჭდ გვერდზე ISO სტანდარტის მოთხოვნის მიხედვით:
  - ა) ნაშრომი უნდა მომზადდეს Microsoft Word-ში ცხრილებისა და ფორმულების რედაქტორების გამოყენებით; შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს Microsoft Excel-ის პროგრამა.
  - ბ) სამუშაო ქაღალდის მინდვრის ზომები: ზედა – 35 მმ, ქვედა – 25 მმ, მარცხენა – 20 მმ, მარჯვენა – 20 მმ.
  - გ) ქართულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი უნდა აიწყოს LitNusx – ის გარნიტურის შრიფტით, ინგლისურ და რუსულ ენებზე შესრულებული ნაშრომი კი – Times New Roman შრიფტით.
  - დ) ნაშრომის დასახელება უნდა აიწყოს LitMtavr გარნიტურის შრიფტით (14B); ავტორის სახელი და გვარი – LitNusx გარნიტურის შრიფტით (13B); დასახელება ორგანიზაციის, სადაც შესრულდა სამუშაო, უნდა მიეთითოს ფრჩხილებში – შრიფტით 13B; ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს კურსივი შრიფტით 12; საკვანძო სიტყვები – შრიფტით 12; ნაშრომის ტექსტი – 12; რუსულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი – შრიფტით 12; ლიტერატურის ჩამონათვალის შემდეგ ერთვის რეზიუმე ინგლისურ და რუსულ ენებზე შემდეგი მითითებით: ნაშრომის დასახელება, ავტორის (ავტორების) სახელი და გვარი. რეზიუმეს მოცულობა უნდა იყოს 10-15 სტრიქონი;
2. ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს კომპაქტ დისკზე (CD-R) და ერთ ეგზემპლარად A4 ფორმატის ქაღალდზე (მკაფიოდ) დაბეჭდილი;
3. ნაშრომს თან უნდა ერთვოდეს მონაცემები ავტორის (ავტორების) შესახებ: სამეცნიერო ხარისხი, წოდება და თანამდებობა;
4. რედაქცია მხარს დაუჭერს ერთ ჟურნალში ერთი და იგივე ავტორების მიერ შესრულებულ არაუმეტეს სამი სტატიის გამოქვეყნებას;
5. ნაშრომის გვერდების რაოდენობა განისაზღვრება 5-დან 10 გვერდამდე;
6. ავტორი პასუხს აგებს ნაშრომის შინაარსსა და ხარისხზე;

**Порядок представления в редакцию научных работ**

В журнал “Транспорт и машиностроение” транспортного и машиностроительного факультета Грузинского технического университета научные работы представляются на грузинском, английском и русском языках с соблюдением следующих требований:

1. Работа должна быть выполнена на бумаге форматом А4 с интервалом 1,5 на печатном листе согласно требованиям стандарта ISO:
  - а) Работа подготавливается в Microsoft Word с использованием редакторов таблиц и формул; возможно использование программы Microsoft Excel.
  - б) размеры поля рабочего листа: верхнее – 35 мм, нижнее – 25 мм, левое – 20 мм, правое – 20 мм.
  - в) выполненная на грузинском языке работы должна быть набрана шрифтом LitNusx, выполненный на английском и русском языках работы – шрифтом Times New Roman.
  - г) название работы должно быть набрано шрифтом LitMtavr (14B); имя и фамилия автора – шрифтом LitNusx (13B); название организации, где выполнена работа, указывается в скобках – шрифтом 13B; резюме работы выполняется курсивным шрифтом 12; ключевые слова – шрифтом 12; текст работы – шрифтом 12; выполненная на русском языке работа – шрифтом 12; после литературы прилагается резюме на английском и русском языках со следующим указанием: название работы, имя и фамилия автора (авторов). Объём резюме не должен превышать 10-15 строк;
2. Работа должна быть представлена на компакт-диске (CD-R) и в одном экземпляре (разборчиво) напечатанной на бумаге формата А4;
3. К работе прилагаются данные об авторе (авторах): научная степень, звание и должность;
4. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статей выполненных одним и тем же автором;
5. Количество листов работы определяется от 5 до 10 страниц;
6. Автор несёт ответственность за содержание и качество работы;

**procedure for submission of scientific papers in journal**

In the Journal “Transport and Machine Building” of Transport and Mechanical Engineering Faculty of Georgian Technical University manuscripts will be submitted in Georgian, English and Russian languages with satisfying of the following conditions:

1. The paper must be performed on A4 page format with interval 1,5 by requirements of ISO standard:
  - a) The paper must be prepared in Microsoft Word with using of redactor for the tables and formulae; is possible to use the program Microsoft Excel.
  - b) Margins: top – 35 mm, bottom – 25 mm, left – 20 mm, right – 20 mm.
  - c) Performed in Georgian paper must be typed in LitNusx, performed in English and Russian papers – in Times New Roman.
  - d) Title of paper must be typed in LitMtavr (14B); name and surname of author – in LitNusx (13B); affiliation, in parenthesis – in 13B; abstract must be performed in italic 12; keywords – in 12; body-type – in 12; performed in Russian paper – in 12; after references should have the abstracts in English and Russian with following: title of paper, name and surname of author (authors). The abstract should not exceed 10-15 lines;
2. The paper must be submitted on compact-disk (CD-R) and one copy (legible) printed on format A4;
3. The paper should be accompanied with the information about author (authors): scientific degree, rank and position;
4. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статьей выполненных одним и тем же автором;
5. Size of paper’s sheet is determined in range from 5 up to 10 pages;
6. The author is wholly responsible for the contents and quality of the paper;
7. Aforementioned requirements are necessary for the scientific paper to be accepted.

The work is printed at the expense of the authors.

**სტუ-ს**

**სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის**

**ფაკულტეტი**

*სუპერინჟინერულ და უესაფუთი მასალებზე ბეჭდვა;*

*საბამომცემლო საქმე და წიბნის ხელოვნება;*

*ტანსაცმლის ტექნოლოგია და მოდელირება;*

*საბამომცემლო ტექნოლოგიები და მედიასინსტიტუტები*

ამჟამად ბეჭდვითი მედიისა და სამკერვალო ნაწარმის

ტექნოლოგიების მაღალკვალიფიციურ სპეციალისტებს

კვალიფიკაცია და სწავლების სანბრძლივობა:

ბაკალავრი – 4 წელი;

მაგისტრი – 2 წელი;

დოქტორი – 3 წელი



ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (36) 2016

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ №2 (36) 2016

TRANSPORT AND MACHINEBUILDING №2 (36) 2016

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

გამოდის პერიოდულად წელიწადში სამჯერ

Журнал выходит в год три раза

Published periodically for three times a year

გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

Издательство „ ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ ”

Publishing House „ TRANSPORT AND MACHINEBUILDING ”

№503 დეპარტამენტის სასწავლო-სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი „PRINT MEDIA”

Учебно – научный центр №503-го департамента „ PRINT MEDIA”

№503 department’s of seantific and research centre „ PRINT MEDIA”

**The number of state registration - № 4023; 105239910**

ზელმოწერილია დასაბეჭდად 2016 წ. 10 ივლისი;

გამოცემის ფორმატი 60X84 1/8; ფიზიკური ნაბეჭდი

თაბახი 11.25; საბეჭდი ქაღალდი – ოფსეტური №1.

Подписано к печати 10 : 07: 2016г; Формат издания л. 60X84 1/8;

Физичесих печатных листов 11.25; Печатная бумага - офсетная №1.

Signed for printing 10: 07: 2016;

Editior size 60X84 1/8; printed

sheet 11.25; printing paper - Ofset N1.

სტუდენტური  
სტრუქტურა და  
მანათიანობის ფაკულტეტი

სუბიერულ და უსაფუთ  
მასლებზე გეგმვა

საგარეო სახე  
და ნიშნის ხელოვნება

ტანსაცმლის ტექნოლოგია  
და მოდიფიკაცია

საგარეო ტექნოლოგიები  
და მონაცემთა

აგზადებს გეგმვითი მუშაობა და სამკვლევარ  
ნაწარმის ტექნოლოგიების  
მადელოპალიფიციურ სპეციალისტებს

კვალიფიკაცია და სწავლების სანბრკლიპობა:

ბაკალავრი - 4 წელი,  
მაგისტრი - 2 წელი,  
დოქტორი - 3 წელი

ტრანსპარენტი და მანათიანობის ფაკულტეტი №2 (36) 2016