

**ნაბეპოპების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის
ინსტიტუტი**

**2016 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

ინსტიტუტის დირექტორი: **ნოდარ წიგნაძე (უფროს მეცნიერ თანამშრომელი);**

სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე: **ელგუჯა მეძმარიაშვილი (მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი).**

სამეცნიერო ერთეულის სამეცნიერო პერსონალური შემადგენლობა:

უფროსი მეცნიერ თანამშრომლები – **შოთა წეროძე, მამუკა სანიკიძე, თენგიზ შუბლაძე, გურამ ბედუკაძე, ვახტანგ გოგილაშვილი, კონსტანტინე ჩხიკვაძე, გიორგი გრატიაშვილი, ამირან ღუღუშაური.**

მეცნიერ თანამშრომლები – **ლუდმილა ფილიპენკო, მალხაზ ნიკოლაძე, აბესალომ ჭაფოძე, ანდრო წიკლაური, ზვიად ღვინიაშვილი.**

**I.1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2016 წლის გეგმით
შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

(ეხება სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს)

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	ინვენტარული, ტრანსფორმირებადი, მრავალმალიანი, ტრანსპორტირებადი და სწრაფადასაგები ხიდის შექმნა (საინჟინრო მეცნიერებები, მაღალტექნოლოგიური მასალები – სამშენებლო კონსტრუქციები, შენობები და ნაგებობები; ხიდები და	ე. მეძმარიაშვილი	ა. ჭაფოძე მ. სანიკიძე ნ. წიგნაძე ლ. ფილიპენკო ა. წიკლაური მ. ნიკოლაძე

	სატრანსპორტო გვირაბები)		
2	საგანგებო სიტუაციების ხიდგამდები ხილით მალით 19.2 მ	ე. მექმარიაშვილი	ო. ტუსიშვილი, ნ. წიგნაძე, მ. სანიკიძე, მ. ნიკოლაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. წიკლაური, ა. ჭაფოძე
3	საფრენოსნო ვარიანტის გამოცდები. საფრენოსნო ვარიანტის შექმნის საბოლოო ანგარიშის გამოშვება	ე. მექმარიაშვილი	შ. წეროძე, ნ. წიგნაძე, ვ. გოგილაშვილი, კ. ჩხიკვაძე, გ. ბედუკაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. ჭაფოძე, მ. ნიკოლაძე
4	ახალი თაობის, სატელეკომუნიკაციო, კოსმოსური, გასაშლელი, ზემსუბუქი და ხისტი, დიდი რეფლექტორის წარდგენა ევროპული კოსმოსური სააგენტოსთვის	ე. მექმარიაშვილი	შ. წეროძე, ნ. წიგნაძე, ვ. გოგილაშვილი, კ. ჩხიკვაძე, გ. ბედუკაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. ჭაფოძე, მ. ნიკოლაძე
5	მაღალი სიზუსტის გეოდეზიური ზედაპირის დაპროექტება ამრეკლი ბადისათვის	ე. მექმარიაშვილი	შ. წეროძე, ნ. წიგნაძე, ვ. გოგილაშვილი, კ. ჩხიკვაძე, ა. სარჩიმელია, გ. ბედუკაძე, ლ. ფილიპენკო, ა. ჭაფოძე, მ. ნიკოლაძე

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემები, ანუ ეგრეთ წოდებული გასაშლელ-დასაკეცი კონსტრუქციები, თავის კონკრეტული გამოვლენით ძალიან ფართოდ არის გავრცელებული. ამდენად, ძალიან მრავალრიცხოვანია ჩამონათვალი თანამედროვე საინჟინრო ტექნიკისა, რომლის ფორმათწარმოქმნის პრინციპი საინჟინრო სისტემების ტრანსფორმაციით ხორციელდება. ასეთებია – გასახსნელ-დასაკეცი გადახურვები, ტენტები, დიდი ზომის ტიხრები, მსხვილგაბარიტიანი კოსმოსური რეფლექტორები, მზის ბატარეები, ორბიტალური ძალოვანი მოედნები, გასაშლელი ხიდები, წყალზე ცურვის მრავალი საშუალება, გასაბერი პონტონის ხიდები და სხვა ძალიან ფართო სპექტრი ცალკეული კონსტრუქციების, ნაგებობებისა და შენობების.

წარმოდგენილი პროექტის აქტუალობა მდგომარეობს იმაში, რომ ძალიან გაიზარდა და გაფართოვდა სფეროები ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების გამოყენებისა, რაც

განპირობებულია ექსტრემალური და საგანგებო სიტუაციებისა და მათ მიმართ საინჟინრო სისტემების მოხერხებული შეთავსებით; სწრაფადასაგები, მრავალჯერადი და სხვადასხვა ადგილებში გამოყენების არეალის გაფართოებით და მრავალფეროვანი არქიტექტურული და ფუნქციონალური მოთხოვნებით, რომლებიც წაყენება შენობა-ნაგებობებს.

განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს აღნიშნული პროექტი საქართველოს მიმართ, სადაც ექსტრემალურ სიტუაციებში და ბუნებრივი ზემოქმედებისას, ჯერ კიდევ არ არსებობს გასაშლელი, ტრანსფორმირებადი სამოქალაქო ერთმადიანი და მრავალმადიანი ხიდები, რომელთა გამოყენება მრავალ ადგილას და მრავალჯერადად არის შესაძლებელი.

გასაშლელი ხიდების კონსტრუქციების ანალიზის საფუძველზე, შემუშავდა, დაპროექტდა და დამზადდა 48 მეტრი მაღის მქონე ასაწობ-დასაშლელი ლითონის ხიდის ექსპერიმენტული ვარიანტი მასშტაბით 1:1 და ჩატარდა მისი სავსე გამოცდები ხანგრძლივი ექსპლოატაციის პირობებში.

ხიდი პრინციპულად განსხვავდება ანლოგიური დანიშნულების კონსტრუქციებისაგან არა მარტო კონსტრუქციული სქემის გადაწყვეტით, რომლისთვისაც გაცემულია სათანადო პატენტი და საერთაშორისო საექსპერტო დასკვნა, არამედ თავისი საექსპლოატაციო მახასიათებლებითაც:

- ხიდის სიგრძე განისაზღვრება ტიპური უნიფიცირებული მოდულების რაოდენობით და მათი სიმრავლე შეზღუდული არ არის;
- ხიდის სავალი ნაწილის სიგანე შეადგენს 4,2 მ-ს, რაც სწრაფად ასაგები ხიდებისათვის მსოფლიოში მაქსიმალური მაჩვენებელია;
- გადასალახავი წინაღობის დასაშვები მაქსიმალური ლოკალური სიღრმე მარტივი სქემის შემთხვევაში 4 მ-ს აღწევს, ხოლო კომბინირებული სქემით – 5,2 მ-ს;
- ხიდის კონსტრუქციას აქვს უნარი მიესადაგოს ძალზე რთული რელიეფის მქონე ღრმა ხევების პროფილს და უზრუნველყოს მათზე ტექნიკისა და პირადი შემადგენლობის გადასვლა;
- ხიდის მაქსიმალური დატვირთვა შეესაბამება ყველაზე უფრო მძიმე ჯავშნიანი ტექნიკის მოთხოვნებს;
- ცალკეული უნიფიცირებული ტიპური მოდულის წონა შეადგენს 3,2 ტ-ას;
- თითოეული უნიფიცირებული ტიპური მოდულის სატრანსპორტო გაბარიტები დაკეცილ მდგომარეობაში არის 1,2×3,0×4,2 მ;
- ხიდის უნიფიცირებული ტიპური მოდულის დამზადების სავარაუდო ღირებულება 6000 აშშ დოლარი;
- ხიდის ასაწობ-დასაშლელი ელემენტების ტრანსპორტირება და აწობა არ მოითხოვს სპეციალურ ტექნიკას, ეს შესაძლებელია ჩვეულებრივი სატვირთო მამქანებით და საავტომობილო ამწეს საშუალებით;
- 48 მეტრიანი ხიდის აგებას ადგილობრივი და კლიმატურ-მეტეოროლოგიური პირობების გათვალისწინებით სჭირდება 45 წთ-დან 2 სთ-სა და 15 წთ-მდე;
- ხიდის აგებას ემსახურება 5 მემონტაჟე.

მრავალმადიანი მრავალჯერადი გამოყენების ხიდის ექსპლოატაციამ აჩვენა რიგი კვანძების არასრულყოფილება. ახალი ვარიანტის დამუშავებისას აღმოფხვრილი იქნება აღნიშნული ხარვეზები, გაიზრდება ხიდის ფეხების ჩამოწვევის სიმაღლე, რაც გაზრდის აღნიშნული ხიდის საექსპლოატაციო შესაძლებლობებს.

წარმოდგენილი პროექტის განხორციელებით საქართველო მიიღებს სწრაფად და ტრანსპორტირებად, ერთმალთან და მრავალმალთან ინვენტარულ ხიდებს, რაც მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტი იქნება საგაზაფხულო და ექსტრემალურ სიტუაციებში სწრაფი რეაგირებისათვის, რომ მოხდეს სასწრაფო აღდგენა დაზიანებული კომუნიკაციების და განხორციელდეს დროული სატრანსპორტო კავშირი კატასტროფის რაიონებთან, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში, ასევე ხალხის დროული ევაკუაცია. აღნიშნული სისტემები ასევე საინტერესოა კომერციულიზაციის კუთხითაც.

2. კვლევის ობიექტი მიეკუთვნება ერთმალთან გასაშლელ ხიდებს ექსტრემალური სიტუაციებისათვის. მისი მალის სიგრძე 19.2 მეტრამდე აღწევს. მისი ტრანსპორტირება და გადასალახ წინააღმდეგობა ზეგაშლა-დაკეცვა ხორციელდება MAN-ის ფირმის ოთხღერძა სამხედრო ავტომობილზე KAT-1 დამონტაჟებული ხიდგამდებით. ხიდის დადება და მოხსნა ხიდგამდებით მოითხოვს რამოდენიმე წუთს. ხიდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას მრავალჯერადად.

თემის შესრულები სპროცესში:

- ჩატარდა მთლიანი კონსტრუქციის სტრუქტურული და კინემატიკური ანალიზი, რის შედეგადაც მოცემული საპროექტო მონაცემების საფუძველზე განისაზღვრა სისტემის ოპტიმალური კონსტრუქციული პარამეტრები;
- დამუშავდა ხიდგამდების კონსტრუქციის ტექნიკური პროექტი;
- ჩატარდა ხიდგამდების კონსტრუქციის გაანგარიშება მოძრავ დატვირთვაზე;
- ხიდის კონსტრუქციის და ხიდგამდების მასშტაბურ მოდელზე ჩატარდა კინემატიკური გამოცდა;
- დამზადდა გასაშლელი დასაკეცმალიანი ხიდის მაკეტი.

3. კვლევის სიახლით გამოირჩევა ახალი თაობის დიდი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის შექმნა, რომლის ლოგიკა ეფუძნება „გაჭიმული კონსტრუქციების“ არქიტექტურის ლოგიკას, როდესაც მინიმალური რაოდენობის გაჭიმული, მოქნილი დეროებით და, ასევე მინიმალური რაოდენობის, ხისტი დეროებით მიიღწევა სისტემის გეომეტრიული უცვლელობა და სტატიკური რკვევადობა, რაც წინაპირობაა დიდი რეფლექტორული ანტენების კარკასების სიზუსტის, სიხისტის და ნაკლები დეფორმაციულობისა, ტემპერატურულ და სხვა ზემოქმედებების პირობებში.

აღნიშნული სქემის მიხედვით ჩატარდა კვლევები და პროექტის ფარგლებში შეიქმნა საერთაშორისო არენაზე კონკურენტუნარიანი დიდი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორი

4. პროექტის მომზადებისას, ჩვენი ინსტიტუტის მიერ განისაზღვრა და ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოსთან შეთანხმდა პრინციპული სქემა ახალი თაობის, ზემსუბუქი, პრეცეზიული და ხისტი კოსმოსური გასაშლელი რეფლექტორისა, რომელიც წარმოადგენს კოსმოსური დიდი ზომის სატელეკომუნიკაციო ანტენების უმთავრეს ინსტრუმენტს.

აღნიშნული პრინციპული სქემით შექმნილია 6-მეტრიანი სადემონსტრაციო გასაშლელ-დასაკეცი რეფლექტორის მოდელი, რომლის კონსტრუირების პრინციპები ჩვენმა ინსტიტუტმა

ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოსთან ერთად წარადგინა ევროპატენტზე.

ინსტიტუტის თანამშრომლები 2016 წლის ნოემბერში იმყოფებოდნენ ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოში გამართულ კონფერენციაზე, სადაც წარადგინეს თავიანთი კვლევის შედეგები.

5. გასაშლელ, კოსმოსურ რეფლექტორულ ანტენებში ამრეკლი ბადის – ეკრანის მოწყობა მეტად აქტუალურია. აქ წინა პლანზე გადმოდის შემდეგი საკითხები:

- ამრეკლი ბადის ფორმის მიმნიჭებელი, ფუნქციონალური კარკასი;
- ფუნქციონალური კარკასის შერჩევის თეორიული პრინციპი;
- ეკრანის, რომელიც მოცემულ შემთხვევაში განიხილება ტრიკოტაჟის ტიპის ნაქსოვი მეტალის ბადედ, ფუნქციონალურ კარკასზე ხარისხობრივი დამაგრება;
- აპროქსიმირებული ფორმის ეკრანის, ფინიშტექნოლოგიის ეტაპზე, დაზუსტებული ზედაპირის რეგულირების საშუალების შექმნა;
- ეკრანის ელექტრომაგნიტური ტალღების მიმართ მაღალი არეკვლის უნარის მიღწევა;

და სხვა საკითხები.

მოცემულ შემთხვევაში განიხილება, რომ ამრეკლი ბადის ფორმის მიმნიჭებელი, ფუნქციონალური კარკასი წარმოადგენს სამკუთხა ფორმით, ურთიერთგადამკვეთი, ვანტებისაგან შემდგარ, გაჭიმულ სტრუქტურას. მას აქვს ორმაგი სიმრუდის ფორმა – პარაბოლოიდური ზედაპირის ფორმა. ეს მიიღწევა პარაბოლოიდური ზედაპირის სამკუთხა სიბრტყეებით აპროქსიმაციის გზით.

ამ მიმართულებით, სამკუთხა უჯრედების მქონე ფუნქციონალური კარკასი, შედგენილი ურთიერთგადამკვეთი ვანტებით პროექტირდება ძირითადად სამი პრინციპის მიხედვით:

1. როდესაც საძიებელი ფუნქცია არის ვანტების დაძაბულობა და ამის შესაბამისად შეირჩევა სამკუთხა უჯრედებიანი ბადის ფორმა;
2. როდესაც საძიებელი ფუნქცია არის ბადის ფორმა და ამის შესაბამისად შეირჩევა სამკუთხა უჯრედებიანი ბადის გეომეტრია;
3. როდესაც ხდება ურთიერთშეთავსება საძიებო ფუნქციებისა და მიიღწევა ბადის ვანტების დაძაბულობისა და ფორმის სასურველი ურთიერთშეთავსება.

აქვე უნდა აღინიშნოს სამუშაოები სადაც აღნიშნული საკითხი დაშვებულია ოფსეტური რეფლექტორისათვის. მას საფუძვლად უდევს ძალთა სიმკვრივის მეთოდი FDM, რომელიც წარმოადგენს წინაპირობას იმისა, რომ ბადის თითოეული კვანძის წონასწორობის განტოლებები არაწრფივობიდან გარდაიქმნას წრფივ განტოლებებად.

ამდენად კოსმოსური, გასაშლელი დიდი აპერტურის მქონე რეფლექტორულ ანტენებში, მისი სიზუსტის და საპროექტო პარამეტრების შემდგომი შენარჩუნების მხრივ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ბადის ტოპოლოგიას და მისი უჯრედების ზომას.

მიღებული შედეგები:

შექმნილია პროგრამა, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია სამკუთხაუჯრედებიანი ოფსეტური ზედაპირის აგება გეოდეზიური დაკვალვით. პროგრამა უნივერსალურია და იძლევა საშუალებას ნებისმიერი ზედაპირის აგებისა დამკვეთის მიერ მოცემული პარამეტრებით.

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	საქართველოს ინფრასტრუქტურისა და ტერიტორიის თავდაცვისათვის საინჟინრო მომზადების, საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების, ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური ვითარებების საინჟინრო უზრუნველყოფის სისტემატიზებული და კლასიფიცირებული კონცეფციის განსაზღვრა, თეორიული საფუძვლების და შესაბამისი საგანმანათლებლო პროგრამის შექმნა	ე. მემძარიაშვილი	ნ. წიგნაძე, მ. სანიკიძე, ლ. ავალიშვილი
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>ყოველი სახელმწიფო საკუთარი ტერიტორიის საინჟინრო მომზადებას ახორციელებს ქვეყნის სამხედრო პოლიტიკური ვითარების, სამხედრო და სამოქალაქო ინფრასტრუქტურის, მოსალოდნელი სამხედრო და სამოქალაქო ექსტრემალური ვითარებების და შესაბამისი ეკონომიკური პოტენციალის მიხედვით. მისი წარმოების დროს გამოირჩევა სამი ძირითადი მიმართულება: ქვეყნის საინჟინრო მომზადება თავდაცვისათვის, საინჟინრო უზრუნველყოფა საბრძოლო მოქმედებების წარმოებისათვის და ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური ვითარებების საინჟინრო უზრუნველყოფა.</p> <p>საქართველოს საინჟინრო მომზადება – როგორც სახელმწიფოს სამოქალაქო და სამხედრო სტრუქტურების სისტემური და ურთიერთდაკავშირებული პროცესი, მეოთხედი</p>			

საუკუნეა აღარ ფუნქციონირებს.

ასეთ პირობებში დგება საკითხი იმისა, თუ რა ფორმით და შინაარსით უნდა განვითარდეს ქვეყნის სამხედრო-საინჟინრო პროცესები, როგორ განისაზღვროს მისი შექმნის პირობები და რა საფუძველზე უნდა წარიმართოს მთელი შემდგომი სამეცნიერო, საგანმანათლებლო, ორგანიზაციული, საინჟინრო და ტექნიკური საქმიანობა.

საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო მომზადების ორივე ეტაპი, მშვიდობიანობის დროს და საომარი მოქმედებების პირობებში, როდესაც ასევე აქტიურდება საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების სამხედრო საინჟინრო უზრუნველყოფა, უნდა განისაზღვროს მისი კომპლექსური და სისტემური ანალიზის და პროგნოზის მიხედვით, რაც უპირატესად შესაძლებელია საკითხის სამეცნიერო შესწავლის გზით. სამეცნიერო კვლევების ჩატარების მნიშვნელობა კიდევ უფრო აქტუალური ხდება იმის გამო, რომ პროექტის ფარგლებში განიხილება ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური სიტუაციები, რომელთა საინჟინრო უზრუნველყოფა მოცემულ ეტაპზე განსაკუთრებულ მდგომარეობებს მოითხოვს.

კვლევა მოიცავს როგორც სამხედრო მეცნიერებას, ასევე ტექნიკას – უპირატესად კი, სამშენებლო მეცნიერებებს. რაც შეეხება მეცნიერული კვლევების მეთოდებს პრაქტიკაში, სხვა მეთოდებთან ერთად, უპირატესად გამოყენებული იქნება სასტემური ანალიზის და თეორიული მოდელირების მეთოდები.

საქართველოს ინფრასტრუქტურისა და ტერიტორიის თავდაცვისათვის საინჟინრო მომზადების, საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების, ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური ვითარებების საინჟინრო უზრუნველყოფის სისტემატიზებული და კლასიფიცირებული კონცეფციის განსაზღვრა, თეორიული საფუძვლების და შესაბამისი საგანმანათლებლო პროგრამის შექმნა საქართველოს წინაშე მთელი სისრულით დადგა, ქვეყნის მიერ დამოუკიდებლობის მოპოვების დღიდან.

დამოუკიდებელი საქართველო აღმოჩნდა იმ ფაქტის წინაშე, რომ მას არ გააჩნდა სამხედრო მეცნიერება, რომელიც საქართველოს პირობების მიმართ იქნებოდა ადაპტირებული. ამას მრავალი ობიექტური და სუბიექტური წინაპირობა ჰქონდა.

2016 წელს ვაპირებთ გამოვცეთ ქართული სამხედრო ენციკლოპედიური განმარტებითი ლექსიკონი, რომელიც 6000 ტერმინის განმარტებას მოიცავს.

გარდა ამისა, როგორც აღინიშნა, ელგუჯა მექმარიაშვილის მიერ ეტაპობრივად შეიქმნა მონოგრაფიები:

- ე. მექმარიაშვილი. სამხედრო-საინჟინრო სტრატეგია და ოპერატიული ხელოვნება. გამომცემლობა “ტექნიკური უნივერსიტეტი”. 2002 წ. 390 გვ.
- ე. მექმარიაშვილი. საქართველოს სამხედრო-საინჟინრო დოქტრინის საფუძვლები. გამომცემლობა “ტექნიკური უნივერსიტეტი”. 2006 წ. 1059 გვ.
- E. Medzmariashvili. Novel approach to indirect of military theory. 2011 წ. Direct sale in GRIN office. 94 გვ.

მომზადდა საქართველოს სამგანზომილებიანი სამხედრო-საინჟინრო, ციფრული რუკა მასშტაბით 1 : 200 000 და აფხაზეთისა და სამაჩაბლოს ტერიტორიებისა და ინფრასტრუქტურის დიდი სიზუსტის კოსმოსური გადაღების მასალები.

ქართულად ინგლისურიდან ითარგმნა ამერიკის შეერთებული შტატების შეიარაღებული ძალების ორმოცდათერთმეტი სამხედრო საველე წესდება FM-ი და გამოცა ცალკე წიგნებად, მათ შორის:

- სამხედრო ინჟინერია;

– ოპერატიული ხელოვნება;
 – და სხვები.

მოძიებული და გაანალიზებული იქნა აუბლიკაციები და ლიტერატურა მსოფლიოს სხვდასხვს ქვეყანაში არსებული თანამედროვე სამშენებლო-საგზაო მანქანების აღამქანიზაციის, აგრეთვე სამხედრო-საინჟინრო ტექნიკის შესახებ.

რაც შეეხება ბუნებრივ და ხელოვნურ კატასტროფებს და შექმნილ საგანგებო ვითარებებს, მათი საინჟინრო უზრუნველყოფის საკითხები ასევე მრავალი დარგის ერთობლივი შესწავლით, კომპლექსურად უნდა განისაზღვროს. ამასთან, მისი გადაწყვეტის ღონისძიებებში აუცილებლად უნდა წარმონდეს საქართველოს შეიარაღებული ძალების საინჟინრო შემადგენელი ისე, როგორც ეს მრავალ მოწინავე დემოკრატიულ სახელმწიფოებშია, მაგალითად ამერიკის შეერთებულ შტატებში, სადაც არმიის საინჟინრო კორპუსი ურთულეს ფუნქციებს ასრულებს სამოქალაქო დანიშნულების ოპერაციების საინჟინრო უზრუნველყოფის მხრივ.

საქართველოს ტერიტორიის საინჟინრო უზრუნველყოფის სამეცნიერო კონცეფციაში განხილულია:

1. საინჟინრო ვითარება;
2. საინჟინრო უზრუნველყოფა;
3. ადგილმდებარეობის საინჟინრო მოწყობა;
4. სამხედრო და სამოქალაქო ინფრასტრუქტურა;
5. ტერიტორია;
6. საინჟინრო ნაგებობები;
7. ქვეყნის ტერიტორიაზე და ასევე საომარი მოქმედებების არეალში ტოპოგეოდეზიური უზრუნველყოფა.

პროექტის მოსალოდნელი შედეგები კვლევების და საგანმანათლებლო პროგრამის შექმნის მხრივ ეტაპობრივად მომზადდება რეალიზაციისათვის, რომელიც შეჯამდება საბოლოო ანგარიშის წარმოდგენის შემდეგ.

II.1. პუბლიკაციები:

ა) საქართველოში

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ე. მექმარიაშვილი	ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორია და კონსტრუირების	საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი	800

		ლოგიკა		
--	--	--------	--	--

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

სახელმძღვანელოს არსი და მისი მეცნიერული ღირებულება განისაზღვრება ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების განზოგადოებით, განვრცობით და მათი აბსტრაქციით მათემატიკური მოდელის შემუშავებაში. ფორმათწარმოქმნის პროცესების განსაზღვრა ძირითადად წარმოებს მათემატიკური ლოგიკის საფუძველზე.

ამასთან, საერთო თეორიული ნიშნების მიხედვით საინჟინრო ტრანსფორმირებადი სისტემების ფორმათწარმოქმნის პროცესებში, სახელმძღვანელოს არსს და სამეცნიერო სიახლეს წარმოადგენს სისტემურად განხილული ტრანსფორმირებადი სტრუქტურები; ტრანსფორმირებადი სისტემების გეომეტრია; ტრანსფორმირებადი სისტემების ძირითადი პარამეტრები, ტიპები და სახეობები; დინამიკური სტრუქტურა; სისტემების კინეტიკა; მისი კლასიფიკაციის საკითხები და სხვა მრავალი.

სახელმძღვანელოს არსი და სამეცნიერო ღირებულებაა არა მარტო ის, რომ განისაზღვროს ნიშნები და თვისებები, რაც ახასიათებს უშუალოდ ტრანსფორმირებად საინჟინრო სისტემებს, არამედ დადგინდეს ის განზოგადოებული პირობები და გარემო, რომელშიც უნდა განხორციელდეს საინჟინრო სისტემების ფორმათწარმოქმნა ტრანსფორმაციის ხერხით. ასეთი პირობები და გარემო შეიძლება იყოს: სხვადასხვა ექსტრემალური სიტუაციები; ფორმათწარმოქმნის მკაცრად შეზღუდული დრო; არაორდინალური ვითარებები; სისტემის მრავალჯერადი და მრავალ ადგილზე გამოყენების პირობა; ასევე მისი განხორციელების არეალი – ხმელეთი, კოსმოსი, წყალი და ატმოსფერო; მეტად მნიშვნელოვანია მათი გამოყენება კატასტროფის ზონებში და სამხედრო მოქმედებებში.

სახელმძღვანელოს გამოყენებითი მეცნიერული ღირებულებაა, ცალკეული სამშენებლო კონსტრუქციული ჯგუფების შეფასება, ანალიზი და ოპტიმალური გადაწყვეტილებებისათვის პირობების შექმნა, რომლის საფუძველი უნდა გახდეს ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების კონსტრუირების ლოგიკა, რაც მოცემული სახელმძღვანელოს ასევე შემადგენელი ნაწილია.

აღნიშნული მიმართულება წარმოადგენს ფუნდამენტური და გამოყენებითი მცნებების სინთეზს. მისი დამუშავება გახდება უნივერსალური მეთოდოლოგიური ინსტრუმენტი, რომელიც განავრცობს და, ამავე დროს, დააკონკრეტებს ცალკეული ტრანსფორმირებადი სისტემის შექმნის პარამეტრებს.

აღნიშნული მიმართულება, ეტაპების მიხედვით ვრცლად იქნება წარმოდგენილი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების სახით; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე მოხსენებების სახით; ინგლისურ ენაზე გამოცემული მონოგრაფიის სახით და ქართულ ენაზე გამოცემული პირველი სახელმძღვანელოს სახით, რომელსაც ელოდებიან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მაგისტრანტები, რომლებიც, ელგუჯა მემარიაშვილის ინიციატივით, უკვე სასწავლო დისციპლინის სახით გადიან საგანს „ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემები“.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მექმარიაშვილი, მ. სანიკიძე, ნ. წიგნაძე, ნ.მექმარიაშვილი	ვენახის ავტონომიური სეტყვის საწინააღმდეგო ტრანსფორმირებადი სისტემა	№2(500), 2016	თბილისი, საქართველოს ტექნიკური მუნივერსიტეტი, შრომები,	9
2	E.Medzmariashvili, M. Sanikidze, N. Tsignadze, L. Scialino, J. Santiago- Prowald, C. Mangenot, T. Kikava, N.Medzmariashvili	DIFFERENT SCHEME OF ARRANGING REFLECTIVE SURFACE IN DEPLOYABLE SPACE REFLECTOR ANTENNA	№4(65), 2016	Tbilisi, International federation for the promotion of mechanism and machine science, Geirgian committee	7
3	E.Medzmariashvili, N. Tsignadze, Z. Gviniashvii, A. Khatelashvili G. Partskhaladze	“Space reflector autonomous complex” International scientific journal “Problems of mechanics”	№4(65), 2016	თბილისი გამომცემლობა “ბარკონი	18
4	შოთა წეროძე, ჯულიან- ბერნარდ სანტიაგო პროვალდი, გიოვანი- ლორენცო შალინო, ელგუჟა მექმარიაშვილი, ნოდარ წიგნაძე, მალხაზ ნიკოლაძე	განაცხადი გამოგონებაზე: “კოსმოსური რეფლექტორის მექნიკური საყრდენი რგოლი და მისი გაშლის მეთოდი”.		განაცხადის საიდ. №13785/01 (11.03.2015) განაცხადი არსობრივი ექსპერტიზის სტადიაზეა	

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

1. სტატიაში განხილულია სექციისაგან სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა დამცავი სისტემა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნარგავების, მაგალითად ვაზის სექციისაგან დასაცავად, აგრეთვე მსუბუქი სათბურების მოსაწყობად. ნაშრომში წარმოდგენილი კონსტრუქციული სქემის მიხედვით დამზადდა, აიწყო და საველე პირობებში გამოცადა სექციისაწინააღმდეგო სისტემის სადემონსტრაციო ფუნქციონალური მოწყობილობა. წარმოდგენილი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა მოწყობილობის გაშლაზე დროის შემცირებით მეტად დაცული იყოს მცენარეები მავნე ზემოქმედებისაგან, აგრეთვე, დამცავი ზედაპირის კიდური ღეროების რხევის შემცირებით, შემცირდეს მცენარეებისა და ნაყოფის დაზიანებით მიყენებული ზარალი.

2. წარმოდგენილი ნაშრომი ეხება რეფლექტორული ანტენის ცენტრალური ნაწილის კარკასზე ამრეკლი ეკრანის დამაგრების ახლებურ გადაწყვეტას, რაც საშუალებას იძლევა უფრო მიღწევადი გახდეს ეკრანის ზედაპირის გეომეტრიის მოთხოვნადი სიზუსტე.

თანამედროვე დიდ გასაშლელ კოსმოსურ რეფლექტორებში გარკვეული უპირატესი მნიშვნელობა ენიჭებათ რგოლურ სისტემებს, რომელთა რგოლის შიდა, ცენტრალური ნაწილი აგებულია "გაჭიმული არქიტექტურის" პრინციპით – მოქნილი და გაჭიმული კონსტრუქციისგან. ასეთი გადაწყვეტა განაპირობებს ცენტრალური ნაწილის გეომეტრიულ უცვლელობას და სათანადოდ მაღალ სიზუსტეს, რაც აუცილებელია რეფლექტორულ ანტენებში ამრეკლი ზედაპირის შესაქმნელად. ამასთან, განსაკუთრებით მოკლე სიგრძის ტალღებისათვის ძნელად მისაღწევი ხდება ამრეკლი ეკრანის საპროექტო ზედაპირის მიღება. ასეთ ვითარებაში მეტად მნიშვნელოვანია ეკრანის ზედაპირის სიზუსტის რეგულირების შესაძლებლობის შექმნა.

3. ნაშრომში განხილულია დიდი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენებისა და კოსმოსური აპარატების სტრუქტურების ურთიერთმიქმედებისა და შერწყმის არსებული და შესაძლო ვარიანტები. ამასთან, პროგნოზირება დიდი აპერტურის რეფლექტორების გამოყენებისას ერთიანი კოსმოსური კომპლექსის შექმნის სირთულეები. ამ მხრივ, ერთ-ერთი ფაქტორი ხდება კოსმოსური აპარატის მიერ მასთან დაკავშირებული ან დიდი ზომის რეფლექტორული ანტენის მართვის და სტაბილიზაციის საკითხები. ს ძირითადად გამოწვეულია კოსმოსურ კომპლექსზე კოსმოსური აპარატიდან კომპლექსის სიმძიმის ცენტრის დაშორების მანძილზე ზრდით.

ნაშრომში განხილულია იდეა კოსმოსური აპარატის და რეფლექტორული ანტენის კომპლექსის შერწყმისა, რის შედეგად წარმოიქმნება კოსმოსური ავტონომიური დიდი რეფლექტორის ბაზაზე აგებული ერთიანი სტრუქტურით. მის ერთ-ერთი პირობაა რეფლექტორის გამშლელი რგოლის, სხვა ძალოვანი ელემენტების არსებობა, რომელზეც განთავსდება კოსმოსური აპარატის ცალკეული ბლოკები და ელემენტები. სხვა შემთხვევაში აუცილებელია თვით რეფლექტორულ ანტენას გააჩნდეს ძალოვანი არეალები, სადაც კონცენტრირებულია ძალოვანი ფაქტორები.

გასაშლელ კოსმოსურ რეფლექტორებში ერთ-ერთი მოწინავე პოზიცია უკავია კარკასულ-საყრდენიან სტრუქტურებს – საყრდენი რგოლის სახით, რომლითაც იშლება და იჭიმება რეფლექტორის ცენტრალური ნაწილი.

ამ იდეოლოგიით ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 80-იანი წლების დასაწყისში, საქართველოს კოსმოსურ ნაგებობათა ინსტიტუტში ვქმნიდით 15÷30 მეტრი დიამეტრის კოსმოსურ ტრანსფორმირებად რეფლექტორებს.

80-იანი წლების მეორე ნახევრიდან რგოლური – კარკასულ-საყრდენიანი რეფლექტორები, გაჭიმული – მოქნილი ცენტრით აითვისა "Astro Aerospace Corporation" (USA) განხილული მასალებიდან წინა პლანზე სამი კონსტრუქციული სტრუქტურა წარმოჩინდება,

რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც გასაშლელი საყრდენი რგოლების ასაგებად, ასევე გრძივი ელემენტების შესაქმნელად.

სამეცნიერო ნაშრომში წარმოდგენილია გეოსტაციონარულ ორბიტაზე რეგულატორული სტრუქტურების განლაგებისა და მათი თანამგზავრულ სისტემებთან ურთიერთშერწყმის განსხვავებული ვარიანტები. ევროპულ ერთობლივ პროექტებში დამუშავებულ სქემებთან ერთად წარმოდგენილია ახალი თაობის მოწინავე კონსტრუქციები, რომელთაც ასახვა ჰპოვეს მრავალ საერთაშორისო კონფერენციებზე წარმოდგენილ ერთობლივ და ინდივიდუალურ პუბლიკაციებში

4. გამოგონება განეკუთვნება ტრანსფორმირებად სახსრულ-დეროვან მექანიკურ სისტემას, რომელიც ხასიათდება ბუნებრივი სინქრონიზაციით. ეფექტი მიიღწევა ახალი ტიპის სახსრის შემოღებით, რომელიც ფაქტიურად ასრულებს სინქრონიზატორის როლს. კონსტრუქცია ხასიათდება გაშლის საიმედოობით და შედარებით მსუბუქია.

II.2. პუბლიკაციები:

ბ) უცხოეთში

მონოგრაფიები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის სათაური	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ე. მექმარიაშვილი	ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების თეორია და კონსტრუირების ლოგიკა	მზადდება ინგლისურენოვანი ვარიანტი აშშ-ში გამოსაცემად	750

ვრცელი ანოტაცია ქართულ ენაზე

მონოგრაფიის არსი და მისი მეცნიერული ღირებულება განისაზღვრება ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების განზოგადოებით, განვრცობით და მათი აბსტრაქციით მათემატიკური მოდელის შემუშავებაში. ფორმატწარმოქმნის პროცესების განსაზღვრა ძირითადად წარმოებს მათემატიკური ლოგიკის საფუძველზე.

ამასთან, საერთო თეორიული ნიშნების მიხედვით საინჟინრო ტრანსფორმირებადი სისტემების ფორმატწარმოქმნის პროცესებში, მონოგრაფიის არსს და სამეცნიერო სიახლეს წარმოადგენს სისტემურად განხილული ტრანსფორმირებადი სტრუქტურები; ტრანსფორმირებადი სისტემების გეომეტრია; ტრანსფორმირებადი სისტემების ძირითადი პარამეტრები, ტიპები და სახეობები; დინამიკური სტრუქტურა; სისტემების კინეტიკა; მისი კლასიფიკაციის საკითხები და სხვა მრავალი.

მონოგრაფიის არსი და სამეცნიერო ღირებულება არა მარტო ის, რომ განისაზღვროს ნიშნები და თვისებები, რაც ახასიათებს უშუალოდ ტრანსფორმირებად საინჟინრო სისტემებს, არამედ დადგინდეს ის განზოგადოებული პირობები და გარემო,

რომელშიც უნდა განხორციელდეს საიჟინრო სისტემების ფორმათწარმოქმნა ტრანსფორმაციის ხერხით. ასეთი პირობები და გარემო შეიძლება იყოს: სხვადასხვა ექსტრემალური სიტუაციები; ფორმათწარმოქმნის მკაცრად შეზღუდული დრო; არაორდინალური ვითარებები; სისტემის მრავალჯერადი და მრავალ ადგილზე გამოყენების პირობა; ასევე მისი განხორციელების არეალი – ხმელეთი, კოსმოსი, წყალი და ატმოსფერო; მეტად მნიშვნელოვანია მათი გამოყენება კატასტროფის ზონებში და სამხედრო მოქმედებებში.

მონოგრაფიის გამოყენებითი მეცნიერული ღირებულებაა, ცალკეული სამშენებლო კონსტრუქციული ჯგუფების შეფასება, ანალიზი და ოპტიმალური გადაწყვეტილებებისათვის პირობების შექმნა, რომლის საფუძველი უნდა გახდეს ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემების კონსტრუირების ლოგიკა, რაც მოცემული სახელმძღვანელოს ასევე შემადგენელი ნაწილია.

აღნიშნული მიმართულება წარმოადგენს ფუნდამენტური და გამოყენებითი მცნებების სინთეზს. მისი დამუშავება გახდება უნივერსალური მეთოდოლოგიური ინსტრუმენტი, რომელიც განაგრძობს და, ამავე დროს, დააკონკრეტებს ცალკეული ტრანსფორმირებადი სისტემის შექმნის პარამეტრებს.

აღნიშნული მიმართულება, ეტაპების მიხედვით ვრცლად იქნება წარმოდგენილი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალებში სტატიების სახით; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე მოხსენებების სახით; ინგლისურ ენაზე გამოცემული მონოგრაფიის სახით და ქართულ ენაზე გამოცემული პირველი სახელმძღვანელოს სახით, რომელსაც ელოდებიან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მაგისტრანტები, რომლებიც, ელგუჯა მემარიაშვილის ინიციატივით, უკვე სასწავლო დისციპლინის სახით გადიან საგანს „ტრანსფორმირებადი საინჟინრო სისტემები“.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	ბჰპრდების რაოდენობა
1	Sh. Tserodze, J. Santiago Prowald, V. Gogilashvili, K. Chkhikvadze	“Transformable reflector structure with V-folding rods”. CEAS Space Journal of European Aerospace Societies	ISSN 1868-2502 Volume 8, Number 4, (2016)	Springer http://link.springer.com/article/10.1007/s12567-016-0125-5	11
2	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, N. Medzmariashvili, L. Datashvili and other.	Deployable antenna frame		US2015288072(A1) 2015-10-08 ევროპატენტი არსობრივი	

				ექსპერტიზის სტადიაზეა	
3	Sh. Tserodze, N. Tsignadze, E. Medzmariashvili, L. Datashvili, J. Santiago Prowald.	Mechanical support ring structure		US9153860(B2) 2015-10-06 ევროპატენტი არსობრივი ექსპერტიზის სტადიაზეა	
<p>1. სამეცნიერო ნაშრომში ვიხილავთ ჩაკეტილ კონტურიან ჯაჭვურ სისტემას, რომელიც ტრანსფორმირების დროს იშლება კონუსურ ზედაპირზე, რომლის ცალკეული კვანძი აწარმოებს სინქრონულ ცენტრიდანულ მოძრაობას მოცემული საწყისი პირობების შესაბამისად. მხედველობაში მიღებულია მხოლოდ სისტემის ძირითადი მოძრაობები გამოწვეული გეომეტრიული ბმებით. სისტემის კინემატიკურ ანალიზს ვატარებთ რეგულარული კვანძის სტრუქტურულ ელემენტზე, რომელიც ასახავს მთლიანი სისტემის კინემატიკას. სტრუქტურული ელემენტი წარმოადგენს დიფერენციალურ ბერკეტულ მექანიზმს, რომლის ამძრავი ელემენტებით შესაძლებელია მივიღოთ მახასიათებელი ჯაჭვის სასურველი მოძრაობის კანონი, რაც საშუალებას გვაძლევს ავაგოთ დიფერენციალური ბერკეტული მექანიზმის მდებარეობის ფუნქცია და კინემატიკური გადამცემი ფუნქციები.</p> <p>2. გამოგონებაში წარმოდგენილია ჩასატეხლეროებიანი რგოლები ცილინდრული და კონუსური შესრულებით. შემოტანილია ქოლგური ტიპის სინქრონიზაციის ელემენტები და გამშლელ მექანიზმად გამოყენებულია ელექტროამძრავები. კონსტრუქცია საკმაოდ ხისტია და მსუბუქი.</p> <p>3. გამოგონებაში წარმოდგენილია ორპანტოგრაფიანი ძალოვანი რგოლი როგორც ცილინდრული ასევე კონუსური შესრულებით. კონუსური რგოლისთვის აღსანიშნავია ახალი კვანძების შემოტანა კონსტრუქციაში, რომელიც უზრუნველყოფს სტრუქტურის ერთეულებთან გაშლას ყოველგვარი დამატებითი სექციებისა და დამატებითი გამშლელი მოწყობილობების გარეშე. ხასიათდება, მაღალი სიხისტით.</p>					

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

ბ)უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
---	--------------------------------	---------------------	------------------------------------

1	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, Z. Gviniashvili, A. Khatelashvili, G. Partskhaladze მომხსენებელი: შ. წეროძე	Ideology for creation the large size space reflector autonomous complex	“Workshop on Large Deployable Antennas”. 15 - 17 November 2016. ESTEC, Noordwijk, The Netherlands.
2	C.G.M. van 't Klooster, S. Tserodze	On deployable reflector antennas for a c-band companion satellite for sentinel1	“Workshop on Large Deployable Antennas”. 15 - 17 November 2016. ESTEC, Noordwijk, The Netherlands.
3	Sh. Tserodze; J. Santiago Prowald; E. Medzmariashvili; M. Nikoladze.	A mechanical support frame for space reflector and method of deployment of the same	“Workshop on Large Deployable Antennas”. 15 - 17 November 2016. ESTEC, Noordwijk, The Netherlands.
4.	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, M. Sanikidze, L. Scialino, J. Santiago-Prowald, C. Mangenot, T. Kikava, N. Medzmariashvili	Different scheme of reflective display attachment of deployable space reflector flexible center with V-foldede ring	International Scientific Conference, 37 th ESA Antenna Workshop. 15-17 November 2016, ESA/ESTEC, Noordwijk, The Netherlands.

1. შეჯამებულია ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოსთან და მიუნხენის ტექნიკურ უნივერსიტეტთან ერთობლივ პროექტებში დამუშავებული კონსტრუქციების დადებითი და უარყოფითი მხარეები. დამუშავებული ა ფერმული სტრუქტურის ძალოვანი რგოლი ჩასატეხი ირიბანებით და შედარებულია ამერიკული კომპანია Astro-ს ანალოგიურ ვარიანტთან. გამოკვეთილია დადებითი მხარეები. მთლიანობაში განხილულია უახლესი კონსტრუქციები, განსაკუთრებით მცირე ვერტიკალურ გაბარიტიანი ძალოვანი რგოლები ორმაგ სიმრუდიანი ზედაპირებით და წარმოდგენილია მათი ინტეგრირების განსხვავებული სქემები ორბიტულ ავტონომიურ კომპლექსებთან.

2. განხილულია ევროპული კოსმოსური სააგენტოს მიერ შესრულებული უახლესი პროექტები და მათ ფონზე მომავალი პროექტებისათვის (Sentinel 1 mission) ჩვენს მიერ შეთავაზებულია ტრანსფორმირებადი ერთშირიანი მაღალი სიზუსტის ფორმატწარმომქმნელი სტრუქტურა, წინა ვერსიებთან შედარებით, გაცილებით დიდი გაბარიტებით.

3. სამეცნიერო ნაშრომი განეკუთვნება ტრანსფორმირებად სახსრულ-დეროვან მექანიკურ სისტემას. მასში ერთდროულად გამოყენებულია აქტიური და პასიური ამძრავები, შესაბამისად ძრავებისა და მგრეხავი ზამბარების სახით, რომელთა ერთობლივი მუშაობის შედეგად მიიღება მრავალეტაპიანი გაშლის სურათი. აღსანიშნავია, რომ მუშა ზედაპირი იშლება თავისუფლად ზედმეტი ენერგეტიკული დანახარჯების გარეშე, ხოლო სისტემა საბოლოოდ იძაბება ქვედა რგოლის სრული გაშლით. გარდა ამისა სისტემა თვითსინქრონიზებადია და შესა ბამისად არსებულ ვარიანტებთან შედარებით

გამარტივებული და შემსუბუქებულია.

4. თანამედროვე დიდ გასაშლელ კოსმოსურ რეფლექტორებში გარკვეული უპირატესი მნიშვნელობა ენიჭებათ რგოლურ სისტემებს, რომელთა რგოლის შიდა, ცენტრალური ნაწილი აგებულია "გაჭიმული არქიტექტურის" პრინციპით – მოქნილი და გაჭიმული კონსტრუქციისგან. ასეთი გადაწყვეტა განაპირობებს ცენტრალური ნაწილის გეომეტრიულ უცვლელობას და სათანადოდ მაღალ სიზუსტეს, რაც აუცილებელია რეფლექტორულ ანტენებში ამრეკლი ზედაპირის შესაქმნელად. ამასთან, განსაკუთრებით მოკლე სიგრძის ტალღებისათვის ძნელად მისაღწევი ხდება ამრეკლი ეკრანის საპროექტო ზედაპირის მიღება. ასეთ ვითარებაში მეტად მნიშვნელოვანია ეკრანის ზედაპირის სიზუსტის რეგულირების შესაძლებლობის შექმნა.

წარმოდგენილი ნაშრომი ეხება რეფლექტორული ანტენის ცენტრალური ნაწილის კარკასზე ამრეკლი ეკრანის დამაგრების ახლებურ გადაწყვეტას, რაც საშუალებას იძლევა უფრო მიღწევადი გახდეს ეკრანის ზედაპირის გეომეტრიის მოთხოვნადი სიზუსტე.