

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ანა ხატელაშვილი

ქართული სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრი საჰაერო-კოსმოსური დაცვის
სტრატეგიული და ტაქტიკური ფუნქციების ინტეგრაციით

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა „მშენებლობა“

შიფრი 0406

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175, საქართველო

ივლისი 2017 წელი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამშენებლო ფაკულტეტი

ჩვენ, ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით ანა ხატელაშვილის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „ქართული სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრი საჰაერო-კოსმოსური დაცვის სტრატეგიული და ტაქტიკური ფუნქციების ინტეგრაციით“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

თარიღი: ----, ივლისი, 2017 წელი

ხელმძღვანელი: პროფესორი ელგუჯა მეძმარიაშვილი

რეცენზენტი:

რეცენზენტი:



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ანა ხატელაშვილი

ქართული სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრი საჰაერო-კოსმოსური
დაცვის სტრატეგიული და ტაქტიკური ფუნქციების ინტეგრაციით

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამშენებლო ფაკულტეტი

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

ივლისი, 2017 წელი

„ინდივიდუალური პროცენტების ან ინსტიტუტების მიერ ზემომოყვანილი დასახელების სადოქტორო ნაშრომის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს“.

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე. ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

ავტორი :

ანა ხატელაშვილი

რეზიუმე

დედამიწისეული, საჰაერო და კოსმოსური სისტემების ერთობლივი გამოყენება, რაც წარმოადგენს საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის სისტემის შექმნის ამოსავალ პოზიციას, ინტენსიურად განიხილება საბრძოლო მოქმედებებისა და ოპერაციების წარმოების სამხედრო ხელოვნებაში.

ასეთი მიდგომით მიიღწევა გლობალური საინფორმაციო-დარტყმითი, საინფორმაციო - მმართველობითი და დაზვერვის სისტემების ფორმირება. სწორედ ეს პოსტულატი უნდა გახდეს საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის ფუნქციონალური სისტემატიზაციისა და სტრუქტურიზაციის ძირითადი განმსაზღვრელი, რაც იძლევა კოსმოსური, საჰაერო და დედამიწისეული კომპლექსების ოპტიმალური, განცალკევებული და მიზნობრივი დაგეგმარების საშუალებას. ასეთ პრინციპზე შექმნილი საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის სისტემა განსაზღვრავს საბოლოო მიზნის „აღმოჩენა - გარჩევა - თვალთვალი - დამიზნება - განადგურების“ საბრძოლო ფაზის დროის მინიმიზაციას .

ნათელია, რომ თანამედროვე საჰაერო - კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების ფართომასშტაბიანი გამოყენებისას, ქვეყნის სრული დაცვა შეუძლებელია. ეს მოითხოვს საჰაერო თავდაცვის მაღალეფექტური ტერიტორიალური სისტემის შექმნას, რაც, როგორც აღინიშნა, გამოიწვევს მწირი ეკონომიკური და სამხედრო რესურსების მქონე სახელმწიფოს უკიდურეს გაღარიბებას, მით უმეტეს რომ ამ მხრივ აშშ-ის ტერიტორია მხოლოდ 75 %- მდეა დაცული.

რეგიონალური კონფლიქტის შემთხვევაში, არ არის გამორიცხული საომარი მოქმედებების თეატრში საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის სისტემის ელემენტების, როგორც ლოკალური თანამგზავრული სისტემის ფორმირება. ნათელია ასეთივე სისტემა უნდა შეიქმნას ასევე სხვადასხვა ამოცანების შემსრულებელი საკუთარი და სამშვიდობო ძალების დასაცავად.

ასევე საჭიროა მოიძებნოს მოწინააღმდეგის საჰაერო-კოსმოსურ ძალებზე და მათ ინფრასტრუქტურაზე უშუალო ზემოქმედების სისტემების და მოწინააღმდეგის მიერ ანალოგიური სისტემების გამოყენების, შეკავების სისტემების შექმნის სტრატეგია. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სხვადასხვა ქვეყნები ფლობენ მნიშვნელოვნად ურთიერთგანსხვავებულ კოსმოსურ პოტენციალს, შესაბამისად, უნდა განსხვავდებოდეს საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის სტრატეგია მათთან მიმართებაში, მათ შორის საქართველოშიც.

ზემოთ თქმულის შეჯამებისას, შეიძლება კიდევ ერთხელ ითქვას: საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის სისტემის დარგში, მუშაობის შინაარსი უნდა მდგომარეობდეს არა კოსმოსური საჰაერო თავდაცვის და მისი საბრძოლო მართვის სისტემების შექმნაში, არამედ იმ საინფორმაციო და სხვა უზრუნველყოფის სისტემების მაქსიმალურ ურთიერთშეხამებაში, რომლებიც საშუალებას იძლევიან მინიმუმამდე შეამცირონ მოწინააღმდეგის მიერ საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის საშუალებათა საბრძოლო გამოყენების ეფექტურობა.

დისერტაციაში განხილულია საკითხი იმის შესახებ, რომ პატარა და შეზღუდული რესურსის სახელმწიფოებმა საჰაერო-კოსმოსური დაცვის არა მთლიანი, მრავალ ელემენტური სისტემები შექმნან, არამედ საკუთარი, პრიორიტეტული ამოცანების განსაზღვრით შეიმუშაონ შედარებით გამარტივებული კონცეფცია თავდაცვისა, რომელშიც მოწინავე პოზიციას დაიკავენ გეოსტაციონალურ ორბიტაზე განთავსებული, საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის ნაწილობრივი ფუნქციით აღჭურვილი საინფორმაციო-დაზვერვითი თანამგზავრი, რომლის განხორციელება ასევე შესაძლებელია მისი ინტეგრაციით საკომუნიკაციო სამოქალაქო თანამგზავრში.

საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვითი სისტემის ასეთი სტრუქტურის შემდეგ განვიხილოთ მეორე საკითხი - რა ტიპის თანამგზავრი უნდა შეიქმნას ასეთი ფუნქციონალური კონფიგურაციის უზრუნველყოფისათვის; რა სამეცნიერო, ტექნიკური და ტექნოლოგიური რესურსები არსებობს

ზოგადად და კერძოდ, საქართველოში აღნიშნული პრობლემის დასაძლევად.

ამოცანის ამ მიმართულებით გადასაწყვეტად, განსახვავებულად გავანაალიზე ის სამუშაოები, რაც საქართველოში განხორციელდა 1981 წლიდან დღემდე - შეიქმნა დიდი კოსმოსური რეფლექტორის აგების უნიკალური კომპლექსი, დამზადდა და კოსმოსში გავიდა დიდი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორები, რომლებიც საჰაერო კოსმოსური თავდაცვისა და სხვა სისტემების უმთავრეს დაკვირვების ინსტრუმენტს წარმოადგენს. ამ მხრივ ჩატარდა სამუშაოები ჯერ საბჭოთა კავშირში, შემდეგ „Dimler-benz-aerospace“- თან, „Alenia aerospazio“- თან, მიუნხენის ტექნიკურ უნივერსიტეტთან, ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოსთან და სხვებთან, რის შედეგადაც საქართველოში შეიქმნა 5-30 მეტრის გაბარიტის მქონე მრავალი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორების კონსტრუქცია, რომელთაც ანალოგი არ გააჩნიათ მსოფლიოში. რაც შეეხება საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის კოსმოსური თანამგზავრული კომპლექსის ახალი იდეოლოგიით შექმნას, ყოველმხრივი ანალიზის შემდეგ შეირჩა უკვე დამუშავებული რეფლექტორის ზემსუბუქი კონსტრუქცია. თანამედროვე ტრადიციის მიხედვით, დიდი ზომის გასაშლელ რეფლექტორიანი კოსმოსური კომპლექსი იგება, ერთი მხრივ, პლატფორმის - კოსმოსური აპარატის და მეორე მხრივ, გასაშლელი რეფლექტორული ანტენის ერთმანეთთან დაკავშირებით.

დისერტაციის იდეოლოგიით და პრინციპებით დამუშავებული პროექტი გულისხმობს კოსმოსური აპარატის აგებას დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე.

დიდი - 30 - მეტრიანი დიამეტრის მქონე გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე განსახვავებული კონფიგურაციითა და კომპლექტაციით აგებული ასეთი კოსმოსური კომპლექსი, ერთი მხრივ, განაპირობებს დედამიწისკენ მიმართული უძლიერესი დაკვირვების ინსტრუმენტის არსებობას და მეორე მხრივ, კოსმოსური აპარატის შემადგენელი ბლოკების, ნაწილების,

ელემენტების, აპარატურის, მზის ბატარეების და რაც მთავარია, რეაქტიული ძრავების გადანაწილებას ერთიან კომპლექსში ისე, რომ მისაღწევი ხდება ამ გრანდიოზული ნაგებობის კოსმოსში მართვა და სტაბილიზაცია.

გარდა კოსმოსური კომპლექსისა, საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის სისტემაში შევიყვანეთ მიწისზედა რადიოტექნიკური კომპლექსი, რომლის აგების შესაძლებლობას საქართველო უკვე ფლობს.

ასეთი მიწისზედა კომპლექსები, რომლებიც საქართველოში იქმნებოდა, უზრუნველყოფს კავშირის უსწრაფეს აღდგენას კოსმოსურ კომპლექსთან, იმ შემთხვევაში, როცა მოწინააღმდეგე შეძლებს დააზიანოს კოსმოსურ კომპლექსთან რადიოკავშირის მიწისზედა სტაციონარული ნაგებობები.

საქართველოს პირობებში, საჰაერო-კოსმოსური დაცვის ფუნქციების ინტეგრირების შესაძლებლობების მქონე სამოქალაქო-კომერციული თანამგზავრის შექმნა, განაპირობებს შემდეგი თავდაცვითი ფუნქციების და მოთხოვნების დაკმაყოფილებას:

- მოწინააღმდეგის სარაკეტო და საჰაერო დარტყმისაგან სახელმწიფოს ინფრასტრუქტურაზე და გარემოზე მოსალოდნელი ზიანის მაქსიმალურ შეზღუდვას;
- მოსალოდნელი საჰაერო და სარაკეტო დარტყმის შესახებ საქართველოს შეიარაღებული ძალების მაქსიმალურ წინასწარ ინფორმირებას;
- საჰაერო და კოსმოსური დარტყმებისას მოსახლების და ცოცხალი ძალის წინასწარ გაფრთხილებას;
- შეიარაღებული ძალებისთვის მოწინააღმდეგის დასაზიანებელი მფრინავი ობიექტების, მიწისზედა და საზღვაო საშუალებების და სამხედრო ტექნიკის, ინფრასტრუქტურის ობიექტებისა და ცოცხალი ძალების დაჯგუფებების შესახებ ინფორმაციის მოპოვებას და მათი კოორდინატების განსაზღვრას;

- საკუთარი ძალების, სამხედრო ტექნიკის, ცოცხალი ძალების, გარემოს ინფრასტრუქტურის, ენერგეტიკის და საკომუნიკაციო ობიექტების, მოსახლეობისა და ჯარების დაჯგუფებების სისტემურ მეთვალყურეობას და მათი სიცოცხლისუნარიანობის ანდა დაზიანების ხარისხის შესახებ სრული ინფორმაციის გადმოცემას დედამიწაზე. ეს პარამატრები და მონაცემები ასევე უმნიშვნელოვანესია საგანგებო მდგომარეობის და ექსტრემალური სიტუაციის დროსაც;
- ინფორმაციის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური განაწილება საქართველოს სამხედრო ორგანიზაციაში და მისი დაცულობა;
- ციკლის „აღმოჩენა – გარჩევა – თვალთვალი – განადგურება“-ს მინიმალურად მოკლე დროში განხორციელების უზრუნველყოფისთვის აუცილებელ და მოსაპოვებლად ხელმისაწვდომ ინფორმაციის გადაცემას საქართველოს შეიარაღებულ ძალებისათვის;
- ადგილმდებარეობის განსაზღვრის და ობიექტების განლაგების ტოპოგეოდეზიური ინფორმაციით უზრუნველყოფას;
- სამოკავშირო ძალების კოსმოსურ და მიწისზედა ძალების დაჯგუფებებთან კავშირს.

აღნიშნული ფუნქციებით აღჭურვილი სისტემა ასევე მოემსახურება სახელმწიფო სტრუქტურებს საგანგებო მდგომარეობისა და ექსტრემალური სიტუაციების მართვის პროცესში.

კვლევების საბოლოო შედეგები წარმოდგენილია ნაშრომში.

Abstract

Joint use of the Earth, air and cosmic systems which is the starting point upon development of the aerospace defense system is being intensively considered

in military arts of combat actions and operations. These are the approaches guaranteeing formation of global informational-strike, informational-administrative and intelligence systems. This very postulate shall serve the main determining aspect of functional systematization and structuration of aerospace defense, allowing optimal, isolated and targeted planning of the cosmic, air and Earth complexes. The aerospace defense system based on hereof principle defines minimization of the combat phase time of the ultimate goal “detection – identification – surveillance – targeting – destruction”. It is clear that upon wide-scale application of modern aerospace attack means, no complete defense of the country therefrom is possible. It requires development of the highly effective territorial system of air defense, which as noted will entail extreme poverty of the country with scarce economic and military resources especially that in this regards, US territory is protected with 75% solely. In case of the regional conflicts, no formation of as aerospace defense system elements so of local satellite systems is excluded in the military actions theatre. It is crystal clear that similar system shall be established for protection of own and peace-keeping forces fulfilling various tasks. We shall as well outline the strategy of retention system for application of similar systems by the opponent and the systems of direct impact on aerospace forces and infrastructure of the opponents. If we take the fact into account that various countries hold significantly different cosmic potential, correspondingly the aerospace defense strategy shall differ in regards thereof including in Georgia.

Resuming the abovementioned, we may reiterate: the context of operation in the aerospace defense system shall lie not in development of aerospace defense and combat management systems but inter-compliance of the informational and other provision systems allowing minimization of efficiency of combat application of aerospace defense means by the opponent. The Thesis provides the issues that the small states with restricted resources shall develop not multi-element and uniform systems aerospace defense but through definition of own priority tasks shall elaborate relatively simplified concept for defense to take the leading position. The

informational-intelligence satellite deployed on the geo-stationary orbit and equipped with partial system of aerospace defense feasible through integration thereof to the communication civil satellite. After consideration of the aerospace defense system structure, we proceed to the second issue – the type of the satellite to be created for provision of such functional configuration; what scientific, technical and technological resources are available in general and specifically in Georgia to deal with the hereof problem. In view of solution of the task and simplification of this direction I have analyzed the works implemented in Georgia since 1981 – establishment of the unique complex of construction of large cosmic reflectors, assembly and release to space of the large folding cosmic reflectors being the primary surveillance instrument for the aerospace defense and other systems. In this regards, lots of works have been done in Soviet Union, then with Dimler-benz-aerospace, Alenia aerospazio, Munich Technical University, European Space Agency and others as a result of which the 5-39 m. capacity numerous constructions of folding space reflectors have been built in Georgia with no analogue in the world. As to creation of the aerospace defense cosmic satellite complex with new ideology, the multidimensional analysis resulted in selection of the lightweight construction of the processed reflector. According to the contemporary tradition, the large folding reflector space complex shall be constructed through connection of the platform – space device and the folding reflector aerial. The draft processed with the Thesis ideology and principles envisages construction of the space device on the large folding reflector basis. Such space complex constructed with different configuration and complexity on the basis of the large folding reflector of 30 m. diameter on the one hand conditions existence of the most powerful surveillance instrument zoomed to the Earth and on the other hand distribution of the integral parts of the space device – blocks, parts, elements, equipment, solar batteries and most importantly the reactive engines into the uniform complex so to make management and stabilization of this grand construction in the space possible. Other than space complex, we shall

include the surface radio-technical complex into the aerospace defense system and Georgia is already capable to build it. Such surface complexes established in Georgia ensure instant restoration of communication with the space complex in the event when the opponent is capable to damage the surface stationary premises of radio communication with the space complex.

In case of Georgia, establishment of the civil-commercial satellite capable to integrate aerospace defense functions provides meeting of the following defense functions and requirements:

- Maximal restriction of expected damage to the infrastructure and environment of the country inflicted with missile and air strikes of the opponent;
- Early notification of the Armed Forces of Georgia about expected missile and air strike;
- Early warning of the population and forces about air and missile strikes;
- Obtainment of information about the flying objects, surface and maritime means and military equipment, as well as infrastructure objects and live force groups of the opponent for the Armed Forces of Georgia and definition of coordinates thereof;
- Systematic monitoring of own forces, military equipment, live forces, environment, infrastructure, energy and communication facilities, population and army formations and transmission of full information about vital capacity and/or damage quality thereof to the Earth. These parameters and data are as well paramount upon state of emergency and extreme situations;
- Vertical and horizontal distribution of information to the military organization of Georgia and protection thereof;
- Transmission of the information available and necessary for provision of implementation of the cycle “detection – identification – surveillance – destruction” in the shortest period to the Armed Forces of Georgia;

- Provision of topographical information about object deployment and definition of location;
- Connection of the liaison forces with the space and surface troops.

According to hereof facts, the system shall as well serve for the state in management of the states of emergency and extreme situations.

See the final outcomes of the survey in the hereby Paper.

შინაარსი

შესავალი.....	17
I. სამხედრო-კოსმოსური ტექნიკა	20
I.1. კოსმოსური ტექნიკის მიმოხილვა	20
I.2. სამხედრო - კოსმოსური ობიექტები	28
II. კოსმოსური სამხედრო სისტემები	41
II.1 საინფორმაციო-სადაზვერვო სამხედრო თანამგზავრების ძირითადი შემადგენელი ბლოკები და მათ შორის დაკვირვების უმთავრესი ინსტრუმენტები-რეფლექტორული ანტენები	41
II.2 საჰაერო-კოსმოსური დაცვის სისტემა და მისი გამოყენება რაკეტაწინააღმდეგო, ჰაერსაწინააღმდეგო და ნავსაწინააღმდეგო სამხედრო ხელოვნებაში, ასევე ობიექტების, სამხედრო ტექნიკისა და ცოცხალი ძალის დაცვასა და განადგურებაში	58
III საკითხის დასმა და ძირითადი ამოცანა	76
III.1 საქართველოს სამხედრო უსაფრთხოების ძირითადი მოთხოვნების გადაწყვეტა ქსელურ-ცენტრული ომის ელემენტების ამოქმედებით	76
III.2 საქართველოში სამხედრო ფუნქციით აღჭურვილი ავტონომიური კოსმოსური კომპლექსის შექმნის აუცილებლობა	80
IV საქართველოში სამხედრო-კოსმოსური სისტემის შექმნის პოტენციალი და რეალიზებული შესაძლებლობები	
IV.1 საქართველოში სამხედრო-კოსმოსური სისტემების შექმნის წინაპირობები	82
IV.2 საქართველოში რეალიზებული კოსმოსური და სახმელეთო ბაზირების სამხედრო-კოსმოსური სისტემების შექმნის	

	ოპტიმალური სქემის ანალიზი	90
V	საქართველოში საერთაშორისო თანამშრომლობით სამხედრო-კოსმოსური კომპლექსის შექმნის შესაძლებლობები	103
V.1	კოსმოსური თანამგზავრების შექმნის საქართველოს სახელმწიფო პოლიტიკა	103
V.2	ახალი ტიპის, სამხედრო ფუნქციებით აღჭურვილი ავტონომიური თანამგზავრული კომპლექსის აგების პრინციპები და სქემები	110
VI	საჰაერო-კოსმოსური დაცვის ფუნქციის მქონე, ახალი თაობის ორბიტული კომპლექსის შექმნის ტექნიკური და ეკონომიკური პარამეტრები	121
VI.1	კოსმოსური კომპლექსის სამხედრო გამოყენება საქართველოში ..	121
VI.2	კომპლექსის შექმნის ეკონომიკური სტრატეგია და პარამეტრები	130
	რეკომენდაციები და დასკვნები	141
	გამოყენებული ლიტერატურა	142

ნახაზების ნუსხა

ნახ.1	შორეული კოსმოსი	21
ნახ.2	ახლო კოსმოსი	21
ნახ.3	დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრი	23
ნახ.4	პლანეტათაშორისი ავტომატური სადგური	24
ნახ.5	ავტომატური კოსმოსური ხომალდი	25
ნახ.6	პილოტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების კოსმოსური ხომალდი	25
ნახ.7	საერთაშორისო კოსმოსური სადგური	26
ნახ.8	დასაშვები აპარატი	26
ნახ.9	პლანეტამავალი	27
ნახ.10	კოსმოსური სისტემის სტრუქტურა	29
ნახ.11	კოსმოსური სისტემის შემადგენელი ცალკეული კომპლექსების ფუნქციონირების და ურთიერთკავშირის სქემა	31
ნახ.12	ოპტიკურ-ელექტრონული დაზვერვის სისტემა	34
ნახ.13	რაკეტა-მატარებელი „სოიუზ-2“-ის შემდგენელი ცალკეული ნაწილები საერთო ხედის დანაწევრების ფონზე	35
ნახ.14	კოსმოსური აპარატის “სპექტრი-P“-ის შემადგენელი ნაწილები	

საერთო ხედის ფონზე	41
ნახ.15 ანტენის მიმართულების დიაგრამა	45
ნახ.16 ანტენის მიმართულების დიაგრამები	45
ნახ.17 მიმართულების დიაგრამის სახეები	46
ნახ.18 სარკისებური ანტენის სქემები	49
ნახ.19 პარაბოლური ანტენის სახეობები	50
ნახ.20 პარაბოლური ანტენების მოდიფიკაცია	51
ნახ.21 ტალღის კონის ევოლუცია	53
ნახ.22 ორსარკიანი ანტენები	54
ნახ.23 ეკვივალენტური ანტენის პროფილის აგებულება	55
ნახ.24 საგურამოს სასტენდო კომპლექსი	89
ნახ.25 გაშლილი რადიო ტელესკოპი	89
ნახ.26 გასაშლელი რეფლექტორული ანტენის დროებითი ექსპლუატაციისათვის ფუძე-საძირკველზე ჩამაგრების სქემა	94
ნახ.27 რეფლექტორული ანტენის ჩამაგრებების და ვერტიკალურ მდგომარეობაში მოყვანის სქემა	95
ნახ.28 რეფლექტორული ანტენის გაშლის სქემა	95
ნახ.29 მრავალჯერადი გამოყენების, სწრაფად ასაგები 12-მეტრიანი სრული ბრუნვის რეჟიმში მომუშავე საინჟინრო - რადიოტექნიკური დანადგარი	97
ნახ.30 მრავალჯერადი გამოყენების, გასაშლელი სრულად მბრუნავი მაღალი სიზუსტის მიწისზედა რეფლექტორული ანტენა დიამეტრით 12 მეტრი	97
ნახ.31 საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის მიწისზედა კომპლექსის ფუნქციონირების სქემები	98
ნახ.32 პირველი ტიპის პნევმატური კონსტრუქცია	100
ნახ.33 30 მეტრიანი მახვილმიმართული რეფლექტორის ბაზაზე აგებული კოსმოსური კომპლექსის ხედი	101
ნახ.34 დიდი რეფლექტორის ბაზაზე აგებული თანამზავრი	102
ნახ.35 გასაშლელი ოფსეტური რეფლექტორული ანტენების კონსტრუქციები	105
ნახ.36 ოფსეტური დიდი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენების ბაზაზე აგებული კოსმოსური კომპლექსი	105
ნახ.37 ორ რიგად განთავსებული პანტოგრაფული სტრუქტურის გამშლელ რგოლიანი და მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი, 4 მეტრის დიამეტრის გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის სივრცითი სქემები	112

ნახ.38	ორ რიგად განთავსებული პანტოგრაფული სტრუქტურის გამშლელ რგოლიანი და მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი გასაშლელი რეფლექტორის 4 მეტრი დიამეტრის ფუნქციონალური მოდელის ტრანსფორმაციები დაკეცილი მდგომარეობიდან მისი გაშლის ჩათვლით	113
ნახ.39	წაკვეთილი პირამიდის ფორმის მქონე „ჩასატებ ღეროებიანი“, ზამბარებით გასახსნელ რგოლიანი და მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის გაშლის ფოტოციკლოგრამა	114
ნახ.40	წაკვეთილი პირამიდის ფორმის მქონე „ჩასატებ“ ღეროებიანი, ელექტრომექანიკური სისტემით გაშლადი, მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი რეფლექტორის გაშლის ეტაპების ფოტოკადრები	114
ნახ.41	ვანტურ ღეროვან რგოლიანი და მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი გასაშლელი რეფლექტორის ექსპერიმენტული ვარიანტის ხედი	115
ნახ.42	ვანტურ ღეროვანი, გასაშლელ რგოლიანი, მოქნილი დაჭიმულ ცენტრიანი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის ექსპერიმენტული ვარიანტი	116
ნახ.43	მრავალფუნქციური, ავტონომიური, საჰაერო-კოსმოსური დაცვის თანამგზავრული კომპლექსი, აგებული დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე	118
ნახ.44	მრავალფუნქციური, ავტონომიური, საჰაერო-კოსმოსური დაცვის, თანამგზავრული, მაღალენერგეტიკული კომპლექსი, აგებული დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე	120
ნახ.45	დიდი რეფლექტორის ბაზაზე აგებული თანამგზავრული კომპლექსი	125
ნახ.46	კომპლექსის ფუნქციონალური რეალიზაცია ორბიტაზე	126
ნახ.47	საჰაერო-კოსმოსური დაცვის ფუნქციის შეთავსებით შექმნილი, ავტონომიური, თანამგზავრული, რადიოტექნიკური, მრავალპარამეტრიანი კომპლექსი, აგებული დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე	129

გრაფიკების ნუსხა

გრაფ.1	მსოფლიო კოსმოსური ბაზრის დინამიკა	131
გრაფ.2	მსოფლიოში კოსმოსური აპარატების წარმოება (სხვა კონფიგურაციით)	132
გრაფ.3	კოსმოსური აპარატის ღირებულების დამოკიდებულება მის სიმძლავრესთან	133
გრაფ.4	კოსმოსური აპარატის წონის დამოკიდებულება მის სიმძლავრესთან	133
გრაფ.5	კოსმოსურ აპარატზე დამონტაჟებული ტრანსპონდერების რაოდენობის დამოკიდებულება მის სიმძლავრესთან	133

ცხრილების ნუსხა

ცხ.1	ოპტიკური და ოპტიკო-ელექტრონული დაზვერვის აპარატურის საჭირო გადასაჭრელი შესაძლებლობები	27
ცხ.2	ელექტრომაგნიტური ტალღების კონკრეტული სპექტრი	42
ცხ.3	რადიოლოკაციური სადგურების სიხშირული დიაპაზონები	56
ცხ.4	დიდი რეფლექტორის ბაზაზე შექმნილი და დედამიწის პირობებში გამოცდილი, კოსმოსური მიზნებისთვის განკუთვნილი თანამგზავრების სია	135

Sesavali

თემის აქტუალურობა: გეოპოლიტიკური მდებარეობიდან და რეგიონში ცვლადი უსაფრთხოების გარემოდან გამომდინარე, საქართველო რიგი საფრთხეების და რისკების წინაშე დგას. უსაფრთხოების გამოწვევებზე საპასუხოდ, აუცილებელია თავდაცვითი შესაძლებლობების გაუმჯობესება და თავდაცვის სისტემის ტრანსფორმაცია. გლობალიზაციის ეპოქაში საქართველოს უსაფრთხოების გარემო დამოკიდებულია როგორც ეროვნულ, ასევე რეგიონულ და საერთაშორისო ფაქტორებზე.

საქართველოს თავდაცვის სტრატეგიული მიმოხილვის დოკუმენტით განსაზღვრული ქვეყნის წინაშე მდგარი სამხედრო ხასიათის პოტენციური საფრთხეების გათვალისწინებით, აუცილებელი პირობაა ქვეყნის პოლიტიკური ხელმძღვანელობის მართვის რგოლების უზრუნველყოფა თანამედროვე კომუნიკაციის საშუალებებით. აღნიშნული მიზნის მიღწევა შესაძლებელია ორი გზით:

- სატელეკომუნიკაციო ინფორმაციული უზრუნველყოფა განხორციელდეს პარტნიორი ქვეყნების მიერ;
- ქართული სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრით საჰაერო-კოსმოსური დაცვის სტრატეგიული და ტაქტიკური ფუნქციების ინტეგრაციით.

შემოთავაზებულ შესაძლებლობათა პირველი ვარიანტი ძნელად მისაღწევია და ამასთან სხვადასხვა სახელმწიფოს შეხედულებების მხრიდან არის რისკების შემცველი. ავტონომიური თანამგზავრული სისტემა იძლევა საშუალებას გეოპოლიტიკური ვითარების ცვლილების მიუხედავად, ქვეყნის სახელმწიფო და კომერციული სტრუქტურები უზრუნველყოფილი იქნას სრულყოფილი სატელეკომუნიკაციო მომსახურებით.

სადისერტაციო სამუშაოს მიზანს შეადგენს: შეიქმნას ავტონომიური კოსმოსური კომპლექსი, რომელშიც სამოქალაქო-კომერციულ ფუნქციებთან ერთად ინტეგრირებული იქნება საჰაერო-კოსმოსური დაცვის ზოგიერთი მიღწევადი ფუნქციაც, სამხედრო უსაფრთხოების თვალსაზრისით.

ექსპერიმენტული კვლევის ამოცანაა: დიდი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენით აღჭურვილი სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრის აგება. ამჟამად ევროპული კოსმოსური სააგენტოს შეკვეთით საქართველოს სამეცნიერო ტექნიკური სტრუქტურები ახორციელებენ გასაშლელი ორბიტული კონსტრუქციების სქემების დამუშავებას. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტში შემუშავდა ზემსუბუქი, დიდი ზომის გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის სქემები, დამზადდა და გამოიცადა მათი სადემონსტრაციო და ფუნქციონალური მოდელები. უკვე ჩატარებული კვლევების ანალიზის საფუძველზე უპირატესობა მიენიჭა ორ რიგ პანტოგრაფიან გასაშლელ რგოლს, მოქნილი დაჭიმული ცენტრით. სწორედ ეს კონსტრუქცია გახდა ამოსავალი პირობა, მის ბაზაზე საჰაერო-კოსმოსური დაცვის, მრავალფუნქციური ავტონომიური თანამგზავრული სისტემის აგებისა. გაანალიზდა მრავალფუნქციური ავტონომიური თანამგზავრის სქემები, რომლებსაც სამოქალაქო და სამხედრო მიზნების შესრულება შეუძლია.

იმისათვის, რომ საჰაერო-კოსმოსური დაცვის კოსმოსური კომპლექსიდან შესაძლებელი გახდეს დიდი მოცულობის და ზუსტი ინფორმაციის მიღება – გადაცემა, რომელიც ასევე ითვალისწინებს კავშირს სტრატეგიულ ოპერატიულ და ტაქტიკურ დონეზე, მიზანშეწონილია კომპლექსის რეფლექტორული ანტენის სიდიდის გაზრდა 15-30 მეტრამდე.

მეცნიერული სიახლე: გასაშლელი დიდი რეფლექტორის ბაზაზე აგების ახალ პრინციპებზე დაფუძნებული ქართული სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრის განსხვავებული სტრუქტურის შექმნა, გეოსტაციონალურ ორბიტაზე გაშვება და მისი საინფორმაციო ტექნოლოგიური შესაძლებლობების სამოქალაქო და სამხედრო მიზნებისთვის გამოყენება.

მიღებული შედეგების პრაქტიკული გამოყენება: კვლევების შედეგების ქვეყნის ხელმძღვანელობისთვის წარდგენა და შესაბამისი პროგრამის დამტკიცება იქნება დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე

განსხვავებული პრინციპით აგებული ავტონომიური თანამგზავრული კომპლექსის შექმნისა და ორბიტაზე გაყვანის საფუძველი, რაც თავისთავად ქვეყანას მოუტანს მნიშვნელოვან პრაქტიკულ სარგებელს როგორც კომერციული, ასევე ქვეყნის თავდაცვის უნარიანობის გაზრდის კუთხით.

ნაშრომის აპრობაცია და გამოქვეყნებული პუბლიკაციები: სადისერტაციო ნაშრომის, ძირითადი შედეგები მოხსენებული იქნა სადოქტორო პროგრამით გათვალისწინებულ სამ სემინარზე, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სტუდენტთა სამეცნიერო კონფერენციაზე და საზღვარგარეთ საერთაშორისო კონფერენციაზე. გარდა ამისა სადისერტაციო ნაშრომის მასალების მიხედვით გამოქვეყნებულია ოთხი სამეცნიერო შრომა.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა: დისერტაცია შედგება შესავლის, ექვსი თავის, ძირითადი ნაწილის, დასკვნების და გამოყენებული ლიტერატურისაგან. სადისერტაციო ნაშრომი შედგება 144 გვერდისგან, გამოყენებულია 30 დასახელების ლიტერატურა.

I. სამხედრო-კოსმოსური ტექნიკა

I.1. კოსმოსური ტექნიკის მიმოხილვა

კოსმოსური სივრცე, კოსმოსური ტექნიკის საშუალებებით, ქმნის მრავალი ფუნქციის უზრუნველყოფის განსაკუთრებულ პირობებს. მათ შორის, მეტად მნიშვნელოვანია კოსმოსური სივრცის სამეცნიერო კვლევა, სამოქალაქო და სამხედრო ამოცანების გადაწყვეტა.

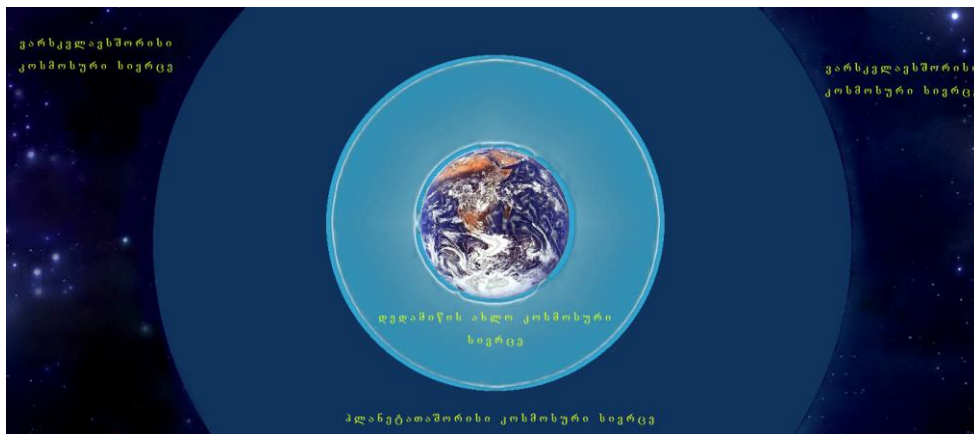
სამხედრო-სტრატეგიული და ოპერატიული თვალსაზრისით, შეიძლება ითქვას, რომ კოსმოსი წარმოადგენს სივრცეს, საიდანაც სამხედრო ფუნქციის განხორციელებას ეხსნება მრავალი შეზღუდვა; ძალის გამოყენების გარეშე სხვა სახელმწიფოების ტერიტორიების თავზე ფრენა; შეუზღუდავად კოსმოსიდან კონტინენტის დიდი ტერიტორიის კონტროლი, რომელიც რამდენიმე სახელმწიფოსაც მოიცავს; ორბიტებიდან არა მარტო დედამიწის ცალკეული უბნების კონტროლი, არამედ მთლიანად დედამიწის სფეროს ერთიანი გაკონტროლება. ასეთ ფუნქციას კოსმოსური ტექნიკა იძენს ახლო ორბიტებიდან შორეულ ორბიტებზე გადაადგილებით. ამ მხრივ, გარკვეული პირობებისა და მოთხოვნების დაცვით, მნიშვნელოვანია გეოსტაციონარული ორბიტა, რომელზეც განთავსებული კოსმოსური ტექნიკა დედამიწის პროექციის მიმართ ფიქსირებულ მდგომარეობას ინარჩუნებს. ასეთი სიტუაცია განსაკუთრებულად ხელსაყრელ პირობებს ქმნის საომარი მოქმედებების თეატრზე ტაქტიკური და ოპერატიულ-სტრატეგიული ცვლილებების მუდმივ, უწყვეტ რეჟიმში დაკვირვებისათვის.

ამდენად, საწყის ეტაპზე, განვიხილავთ კოსმოსურ სივრცეს, მასში განთავსებულ კოსმოსურ ობიექტებს, როგორც ციური სხეულებისა და კოსმოსური აპარატების ერთობლიობას.

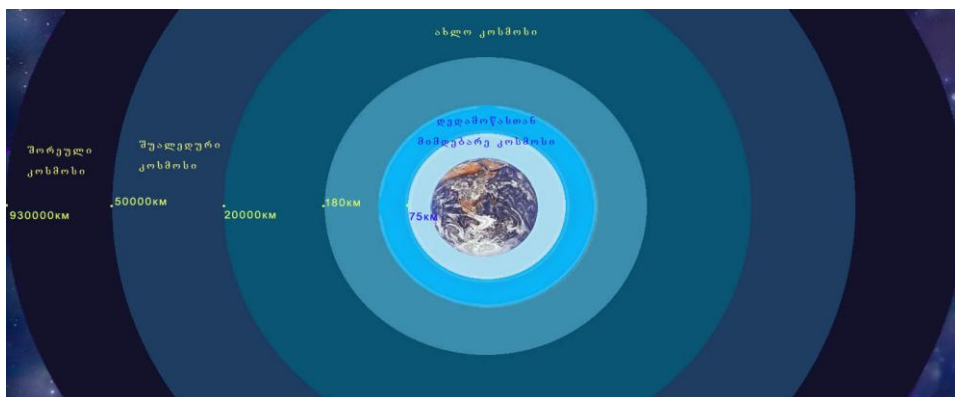
კოსმოსური სივრცე წარმოადგენს სამყაროს ფარდობით თავისუფალ სივრცეს, რომელშიც არ შედის ციური სხეულები და მათი ატმოსფეროები. კოსმოსში არ არის აბსოლუტურად ცარიელი სივრცე. მასში არსებობს

ძალიან დაბალი სიმკვრივით წყალბადისა და სხვა ნივთიერებების ნაწილაკები, ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, ვარსკვლავთშორისი ნივთიერებები და სხვა.

პრაქტიკული თვალსაზრისით კოსმოსური სივრცე იყოფა ახლო და შორეულ კოსმოსად. სივრცეთა დაყოფა სქემატურად წარმოდგენილია ნახ. 1-ზე და ნახ. 2-ზე.



ნახ. 1 – შორეული კოსმოსი



ნახ. 2 - ახლო კოსმოსი

იმისათვის, რომ მოხდეს ნავიგაცია აღნიშნულ სივრცეებში კოსმოსურ ტექნიკას უნდა მიენიჭოს გადაადგილების სხვადასხვა სიჩქარეები:

- დედამიწის ირგვლივ ორბიტაზე გასასვლელად აუცილებელია, რომ კოსმოსურმა ტექნიკამ განავითაროს პირველი კოსმოსური სიჩქარე - 7,9 კმ/წმ.

- რაც შეეხება მზის სისტემის პლანეტათაშორის სივრცეში გადაადგილებას, საჭიროა კოსმოსურ ტექნიკას გააჩნდეს 11,1 კმ/წმ. სიჩქარე. ეს წარმოადგენს მეორე კოსმოსურ სიჩქარეს.
- სიჩქარე, რომელიც დასძლევს მზის მიზიდულობას და კოსმოსურ ტექნიკას გაიყვანს ვარსკვლავთშორის სივრცეში, არის 16,67 კმ/წმ. იგი არის მესამე კოსმოსური სიჩქარე.
- მეოთხე კოსმოსური სიჩქარე, რომელიც დაახლოებით შეადგენს 550 კმ/წმ., აუცილებელია იმისათვის, რომ კოსმოსურმა ტექნიკამ დასძლიოს „ირმის ნახტომის“ გალაქტიკის მიზიდულობა და გავიდეს გალაქტიკათაშორის სივრცეში.

ამდენად, კოსმოსური ტექნიკის არსებობისათვის უმთავრესი პირობაა მის მიერ კოსმოსური სიჩქარეების მიღწევა, რაც მეტად რთული და მრავალპარამეტრიანი ამოცანაა.

როგორც აღვნიშნეთ, კოსმოსურ სივრცეში მოძრაობენ ბუნებრივი და ხელოვნური ობიექტები. მათ სათანადო განმარტებები აქვთ მიცემული.

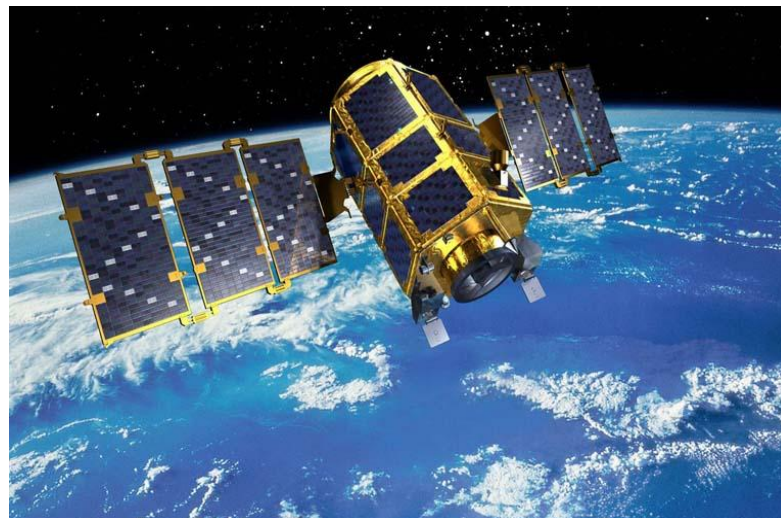
ასტონომიულ ობიექტებს ეწოდებათ ციური სხეულები. მათ მიეკუთვნება: კომეტები, პლანეტები, მეტეორიტები, ასტეროიდები, ვარსკვლავები და სხვა. ხელოვნური კოსმოსური ობიექტები, რომლებიც წარმოადგენენ კოსმოსურ აპარატებს, რაკეტამატარებლის ბოლო საფეხურებს და სხვას, გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის 1971 წლის კონვენციის "კოსმოსური ობიექტების მიერ მიყენებული ზარალის საერთაშორისო პასუხისმგებლობის შესახებ" და 1974 წლის კონვენციის "კოსმოსურ სივრცეში გაშვებული ობიექტების რეგისტრაციის შესახებ" თანახმად დამტკიცებულია, რომ საერთაშორისო სამართალი იყენებს ტერმინს "კოსმოსური ობიექტი" მხოლოდ ხელოვნური წარმოშობის ობიექტების მიმართ. ბუნებრივი წარმოშობის ობიექტებისათვის კი საერთაშორისო სამართალში გამოიყენება ტერმინი - "ციური სხეულები".

ამოუცნობი მფრინავი ობიექტის („ამო“) ანალოგიით, პრაქტიკაში ასევე გამოყენება ტერმინი „ამოუცნობი კოსმოსური ობიექტი“. [19]

დავუბრუნდეთ კოსმოსურ ტექნიკას. რომელიც, საერთაშორისო სამართლით მიჩნეულია „კოსმოსურ ობიექტებად“, მათ უმეტეს ნაწილს შეადგენს კოსმოსური აპარატები. კოსმოსური აპარატი არის საერთო დასახელება მოწყობილობებისა, რომლებიც კოსმოსურ სივრცეში სხვადასხვა ფუნქციებს ასრულებენ. მათ შორის ციური სხეულების შესწავლის მხრივაც.

კოსმოსური აპარატის ორბიტაზე გასაყვანად გამოიყენება ერთჯერადი ან მრავალჯერადი რაკეტამატარებლები, ან თვითმფრინავების ბაზაზე შექმნილი საშვალეები. მნიშვნელოვანია თვით კოსმოსური აპარატების კლასიფიკაცია.

კოსმოსურ აპარატებში უმნიშვნელოვანესია დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრები (ნახ.3). ეს არის საერთო სახელწოდება ყველა აპარატისა, რომელიც განთავსებულია გეოცენტრულ ორბიტაზე და ბრუნავს დედამიწის ირგვლივ.

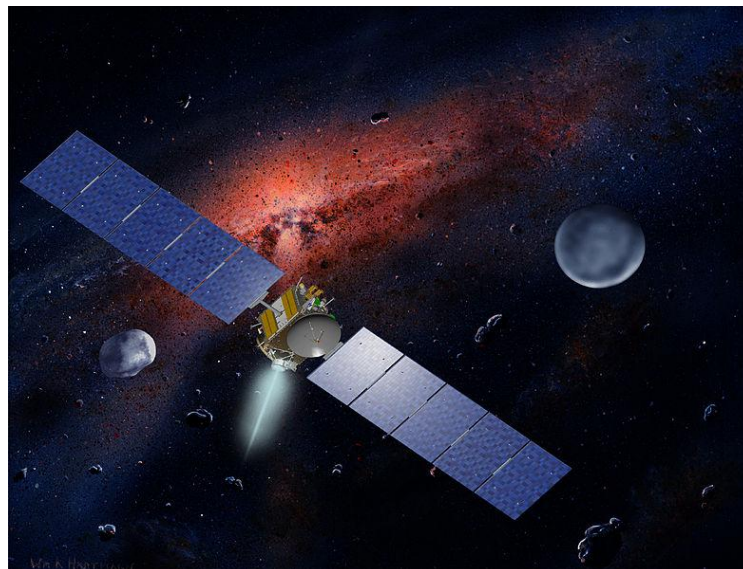


ნახ. 3 - დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრი

დედამიწის ორბიტაზე გადაადგილებისათვის აპარატის საწყისი სიჩქარე უნდა იყოს ტოლი ან მეტი ვიდრე პირველი კოსმოსური სიჩქარე. დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრების ფრენები ხორციელდება რამდენიმე ასი ათასი კილომეტრის სიმაღლეზე. ფრენის სიმაღლის ქვედა

ზღვარი განაპირობებს ატმოსფეროში სწრაფი დამუხრუჭების თავიდან აცილების აუცილებლობას. ორბიტაზე თანამგზავრის როტაციის ვადამ, ფრენის საშუალო სიმაღლით, შეიძლება შეადგინოს 1,5 საათიდან რამდენიმე წლამდე. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება თანამგზავრებს გეოსტაციონარულ ორბიტაზე, რომელთა დედამიწის ირგვლივ სრული ბრუნვის პერიოდი მკაცრად უდრის დღე-ღამის ხანგრძლივობას, ამიტომაც დედამიწიდან დამკვირვებელისთვის, ისინი უმოძრაოდ არიან „დაკიდულები“ ცაში, რაც იძლევა საშუალებას ანტენები განთავისუფლდნენ მბრუნავი მოწყობილობებისაგან. [23]

პლანეტათაშორისი ავტომატური სადგურები, ისეთი აპარატებია, რომლებიც მიემართებიან მზის სისტემის ციური სხეულებისაკენ, შედიან მათ ორბიტებზე, შეისწავლიან მათ ფრენის ტრაექტორიიდან, გადმოსცემენ ინფორმაციას დედამიწაზე და ასევე შეიძლება ისინი დაბრუნდნენ დედამიწაზე ან დარჩნენ კოსმოსურ სივრცეში (ნახ.4).



ნახ. 4 - პლანეტათაშორისი ავტომატური სადგური

ძალიან ხშირად პლანეტათაშორისი ავტომატური სადგურები ახდენენ ციური სხეულების ზონდირებას, მათ შორის ფოტო და ვიდეოგადაღებით.

კოსმოსის ათვისების მხრივ, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება კოსმოსურ ხომალდებს (ნახ.5). კოსმოსური ხომალდები იყოფა ორ ჯგუფად

- ავტომატური და პილოტირებადი. მათი საშუალებით ხდება ტვირთების გადატანა და ადამიანების გადაყვანა ორბიტებზე.



ნახ. 5 - ავტომატური კოსმოსური ხომალდი



ნახ. 6 - პილოტირებადი, მრავალჯერადი გამოყენების კოსმოსური ხომალდი

კოსმოსის ათვისების და შესწავლის მხრივ უმნიშვნელოვანეს ინსტრუმენტს წარმოადგენს ორბიტული სადგურები (ნახ.7). ისინი განკუთვნილია კოსმონავტების გრძელვადიანი ყოფნისათვის კოსმოსურ ორბიტაზე, რათა კოსმოსური სივრცის პირობებში ჩატარდეს სხვადასხვა დანიშნულების პროცედურები და სამეცნიერო კვლევები. ორბიტალურ სადგურებზე კოსმონავტები უზრუნველყოფილია ასტრონომიული

დაკვირვების კოსმოსური ტექნიკით, აპარატურით, დანადგარებით, სასიცოცხლო და ენერგორესურსებით და ასე შემდეგ.



ნახ. 7 - საერთაშორისო კოსმოსური სადგური

დასაშვები აპარატები გამოიყენება ადამიანების, აპარატურის, ჩატარებული კვლევის შედეგების და სხვა მასალების დასაშვებად დედამიწაზე (ნახ.8).



ნახ. 8 - დასაშვები აპარატი

დასაშვები აპარატები კონსტრუქციულად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, რაც ძირითადად დამოკიდებულია იმ პლანეტის ფიზიკურ პირობებზე, რომელზეც ხორციელდება აპარატის დაშვება. დასაშვებმა აპარატმა შეიძლება განახორციელოს დაშვება ხმელეთზე, წყალზე და სხვა თხიერ ნივთიერებებზე.

კოსმოსური აპარატების განსაკუთრებული სახეობა არის პლანეტამავალები (ნახ.9). პლანეტამავალი არის მოწყობილობა, რომელიც განკუთვნილია სხვა პლანეტის ზედაპირზე გადაადგილებისათვის [24].



ნახ. 9 - პლანეტამავალი

კოსმოსურ აპარატებს განასხვავებენ მასის მიხედვით. ამ მხრივ, არსებობს კლასიფიკაცია, რომლის მიხედვითაც კოსმოსური აპარატები იყოფა 7 ჯგუფად:

- ფემლო - 100 გრამამდე;
- პიკო - 1 კგ-მდე;
- ნანო - 1-დან 10 კგ-მდე;
- მიკრო - 10-დან 100 კგ-მდე;
- მინი - 100-დან 500 კგ-მდე;
- მცირე - 500-დან 1000 კგ-მდე;
- დიდი - 1000 კგ-ზე მეტი.

კოსმოსური აპარატების გამოყენება, მათი კოსმოსში მდებარეობისა და გადაადგილების მიხედვით იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

- სუბორბიტული (საფრენი აპარატის ბალისტიკური ტრაექტორიით ფრენა, პირველ კოსმოსურ სიჩქარეზე ნაკლები სიჩქარით, რაც არ

არის საკმარისი დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრის ორბიტაზე გასაყვანად);

- დედამიწის ახლო ორბიტული, რომლებიც მოძრაობენ დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრების გეოცენტრულ ორბიტებზე;
- პლანეტათაშორისი (საექსპედიციო);
- ვარსკვლავთშორისი.

განხილული კოსმოსური ტექნიკის ფართო სპექტრს, ცივილიზაციის განვითარების მოცემულ ეტაპზე, გააჩნია სამხედრო ფუნქციები ან სამოქალაქო ფუნქციებთან ერთად მათში ინტეგრირებულია სამხედრო ამოცანები. ამდენად, მეტად მნიშვნელოვანია თანამედროვე სამხედრო-კოსმოსური ობიექტების განხილვა [23,24].

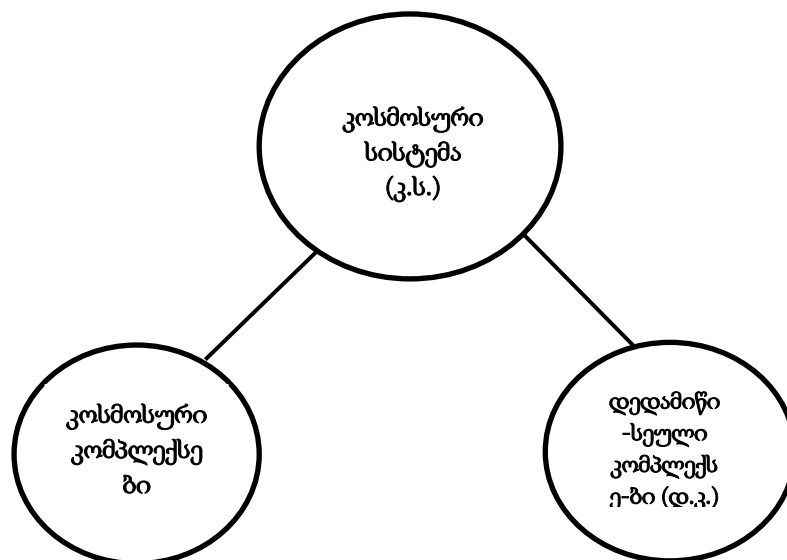
I.2. სამხედრო-კოსმოსური ობიექტები

კოსმოსური ტექნოლოგიების განვითარებამ შექმნა პირობები სხვადასხვა რთული ამოცანების გადაწყვეტისა, მათ შორის, ტრადიციულისგან სრულიად განსხვავებული და მაღალეფექტური სისტემების რეალიზებისა. ასეთმა მიდგომამ უკუქმედების სახით განაპირობა კოსმოსური და დედამიწისეული ტექნოლოგიების შემდგომი სწრაფი განვითარება, რამაც ხელი შეუწყო მეცნიერების, ტექნიკის, ტექნოლოგიებისა და ფუნდამენტური მეცნიერების წინაშე მდგომი ახალი ამოცანების განსხვავებული ხარისხობრივი მაჩვენებლებით გადაწყვეტას.

ცივილიზაციის განვითარების მოცემულ ეტაპზე კოსმოსური ტექნიკის გამოყენებით გაფართოვდა სატელეფონო, სატელევიზიო და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სფერო; დამყარდა მდგრადი სატელევიზიო კავშირები დედამიწის სხვადასხვა წერტილებსა და არეალებს შორის; გაიზარდა ამინდის პროგნოზის ხარისხი თანამგზავრების მეტეოროლოგიური პროგნოზირების გამოყენებით; ხარისხობრივად შეიცვალა და საიმედო გახდა თვითმფრინავების, გემების, სამოქალაქო და სამხედრო ტექნიკის ნავიგაციის სისტემები; განსაკუთრებული სახე მიიღო

რაკეტების, მფრინავი ობიექტების, მიწისზედა ობიექტების, მიწისზედა ტრანსპორტისა და სამხედრო ტექნიკის აღმოჩენის, თვალთვალისა და მათზე საცეცხლე ზემოქმედების ფუქციონალურმა სისტემებმა, რომლებიც თანამგზავრებიდან, დროის რეალურ მასშტაბში განსაზღვრავენ სამოქალაქო, ტაქტიკურ, ოპერატიულ და სტრატეგიულ ამოცანებს და მათი გადაწყვეტის საშუალების მიზანმიმართულ მოქმედებას; აწარმოებენ ეკოლოგიურ მონიტორინგს მთელი დედამიწის მასშტაბით, კოსმოსური აპარატები აკონტროლებენ დედამიწის ზედაპირს, ზღვებსა და ოკეანეებს, მდინარეებს, ატმოსფეროს; კოსმოსური ტექნიკის გამოყენებით ხდება გეოდეზიური და კარტოგრაფიული უზრუნველყოფა და სასარგებლო წიაღისეულის აღმოჩენა; მეტად მნიშვნელოვანია კოსმოსური დაზვერვა სამიზნეების აღმოჩენის და მათი განადგურების საკითხებში და სხვა მრავალი.

აღნიშნული ფუნქციის შესრულება ხდება კოსმოსური სისტემის (კ.ს.) საშუალებით, რომელიც მოიცავს კოსმოსურ კომპლექსებს (კ.კ.) და დედამიწაზე, ჰაერში და წყალზე განთავსებულ და მოძრავ კომპლექსებს (ნახ.10).



ნახ. 10 - კოსმოსური სისტემის სტრუქტურა

კოსმოსური კომპლექსი შედგება კოსმოსური აპარატებისაგან – კოსმოსური ძალების დაჯგუფებებისაგან.

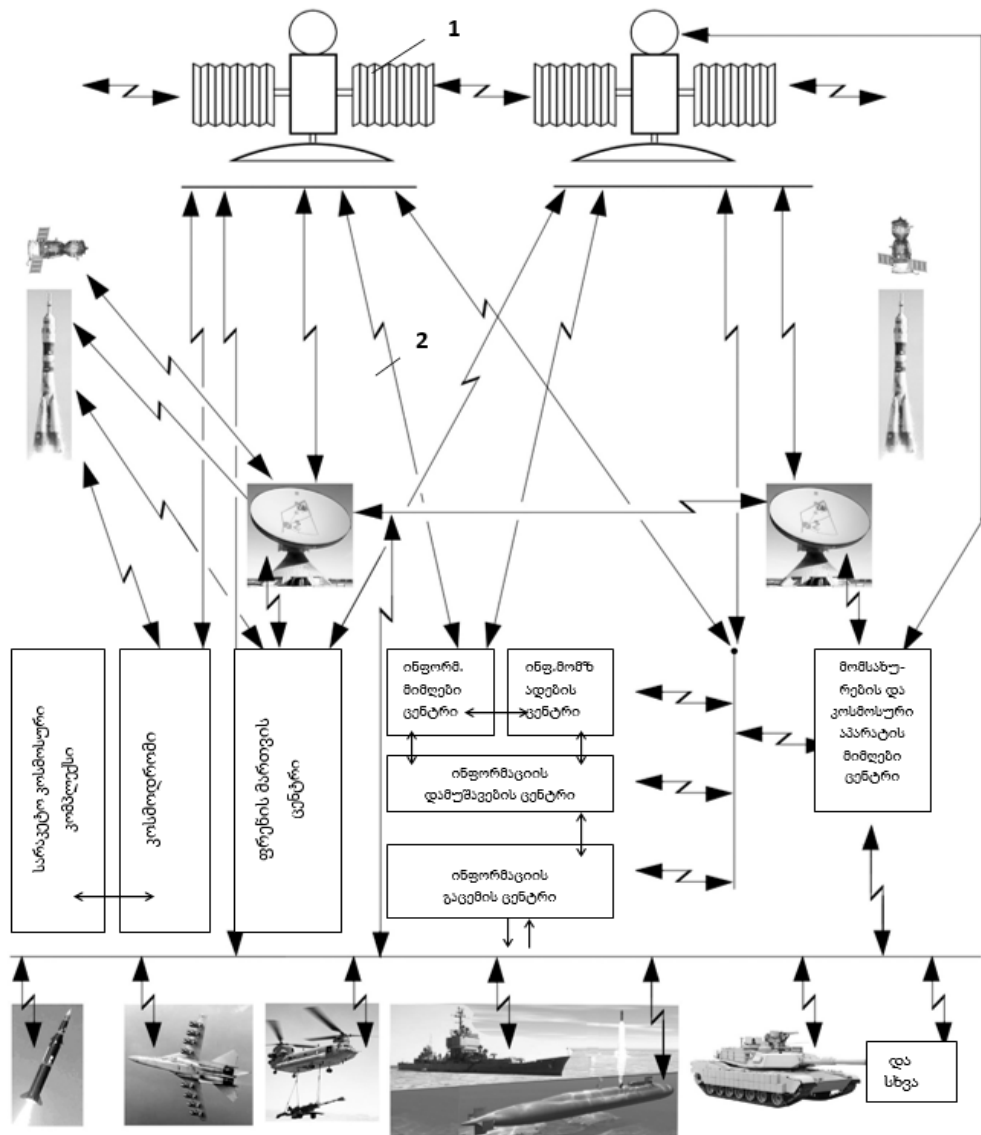
კოსმოსური სისტემების დედამიწისეული კომპლექსები შედგება ორი ან სამი ნაწილისაგან:

- სარაკეტო კოსმოსური კომპლექსი (ს.კ.კ.), რომელიც უზრუნველყოფს დედამიწიდან რაკეტა-მატარებლების, ამძრავი ბლოკების და კოსმოსური აპარატების გაყვანას ორბიტაზე;
- კოსმოსური კომპლექსების ფუნქციონირების დედამიწისეული კომპლექსები (ფ.დ.კ.), რომელიც მოიცავს ვრცელ ინფრასტრუქტურას - კოსმოსური კომპლექსის სიგნალების და ინფორმაციის მიმღები და გადამცემი, გადამამუშავებელი და გამანაწილებელი კომპლექსები, რომლებიც შედგება რადარების, სტაციონარული და მობილური ანტენების, ინფორმაციული კომპლექსის და სხვა ქვესისტემებისაგან, რომლებიც განთავსებულია ჰაერში, წყალზე და დედამიწაზე. ამ მხრივ, განსაკუთრებით აღსანიშნავია საბრძოლო ტექნიკის ერთეულები და ცოცხალი ძალისა და სამხედრო ტექნიკის ჯგუფები, ასევე, უპირატესად საფრენი აპარატები და სამხედრო-საზღვაო ფლოტის წყლისზედა და წყალქვეშა მცურავი საშუალებები;
- კოსმოსური აპარატის ან მისი გარკვეული ნაწილების, მოპოვებული მასალებისა და კომპონენტების დედამიწაზე დაბრუნების კომპლექსი - დაბრუნების კომპლექსი (დ.კ.).

სარაკეტო კოსმოსური კომპლექსური სტრუქტურა უზრუნველყოფს სასარგებლო ტვირთით დატვირთული რაკეტა-მატარებლის სასტარტოდ მომზადებას. რაკეტა-მატარებელი სტარტს იღებს კოსმოდრომიდან და ორბიტაზე გაჰყავს კოსმოსური ხომალდი კოსმოსურ აპარატთან ერთად. კოსმოსური აპარატი განთავსდება ორბიტაზე და იწყებს ფუნქციონირებას. კოსმოსური აპარატი, პირდაპირ იღებს და აგზავნის ინფორმაციას დაკვირვების ობიექტზე, ან ხდება რადიოსიგნალების მიღება და გადაცემა ინფორმაციის მიმღებ ცენტრებში. მათი გადამამუშავების შემდეგ

ინფორმაციის დამუშავების ცენტრში ხდება მიწოდება ინფორმაციის გაცემის ცენტრზე, საიდანაც ინფორმაცია მიეწოდება დაკვირვებისა და კონტროლის ობიექტებს. როგორც წესი, კოსმოსური აპარატები ერთმანეთშიც ცვლიან ინფორმაციას [24].

კოსმოსური სისტემის შემადგენელი ცალკეული კომპლექსების ფუნქციონირების და ურთიერთკავშირის სქემა წარმოდგენილია ნახ. 11-ზე.



ნახ. 11 - კოსმოსური სისტემის შემადგენელი ცალკეული კომპლექსების ფუნქციონირების და ურთიერთკავშირის სქემა

თანამედროვე სამხედრო კოსმოსურ სისტემებში უპირატესობა ენიჭება კოსმოსურ კომპლექსსა და მიწისზედა კომპლექსებს შორის დროის რეალურ მასშტაბში ინფორმაციის პირდაპირი გზით ურთიერთგაცვლას.

სქემაზე ისრებით აღნიშნულია კოსმოსსა და დედამიწაზე ინფორმაციის გავრცელების პრაქტიკულად ყველა შესაძლო ვარიანტი.

აღნიშნული სქემის მიხედვით ხდება თითქმის ყველა სახის კოსმოსური კომპლექსის ფუნქციონირების რეალიზება, მათ შორის, კავშირგაბმულობის, ნავიგაციის, მეტეოროლოგიური და სხვა კოსმოსური სისტემების.

წარმოდგენილი სამუშაოს ფარგლებში მეტად მნიშვნელოვანია სარაკეტო თავდასხმის გაფრთხილების ადრეული შეტყობინების სისტემების ფუნქციონირების გარკვევა.

აღნიშნული საკითხები ფართოდ და დეტალურად არის განხილული სამეცნიერო ლიტერატურაში და ინტერნეტ ქსელში გავრცელებული სამხედრო-სამეცნიერო მასალებში. მაგრამ საკითხის კომპლექსური და სისტემური განხილვა მწყობრი სამეცნიერო ლოგიკით მოცემულია.

სისტემური მიდგომით განვიხილოთ სამხედრო-კოსმოსური თანამგზავრები და კომპლექსები, რომლებიც ერთიანი სამხედრო-კოსმოსური სისტემის შემადგენელია.

კოსმოსი - არის თავდაცვა, უსაფრთხოება, იარაღის გავრცელების კონტროლი. დედამიწის ახლო ორბიტაზე 800-ზე მეტი თანამგზავრია, რომელთა უმეტესობა ასრულებს მხოლოდ სამხედრო ფუნქციებს. მათი უმეტესი ნაწილი ამერიკის შეერთებულ შტატებს ეკუთვნის. ექსპერტები ვარაუდობენ, რომ მომდევნო ხუთი წლის განმავლობაში, მსოფლიოში კოსმოსურ პროგრამებზე დაიხარჯება 750-ზე მეტი მილიარდი დოლარი. ამოქმედდება 1-1,5 ათასი ახალი თანამგზავრი და ბევრი მათგანი სამხედრო დანიშნულების იქნება.

თანამგზავრების - კოსმოსური აპარატების სიცოცხლისუნარიანობის მოთხოვნების ზრდა დაკავშირებულია კოსმოსური სივრცის მკაცრ ზემოქმედებასთან თანამგზავრებზე. მათ მიეკუთვნება:

- გაშვების დროს ატმოსფერული წნევები და დიდი ვიბრაცია;
- გარემოს მაღალი გაუხშობა (ვაკუუმი);
- მეტეორების დინება;
- ტემპერატურის ცვალებადობა დიდ დიაპაზონში;
- კოსმიური გამოსხივება;
- მზის ქარი და სხვა.

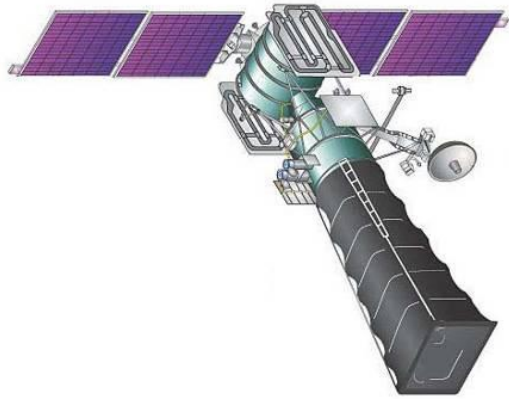
პირველი თაობის სამხედრო კოსმოსური თანამგზავრები ასრულებდნენ ხმელეთის, ოკეანეებისა და მდინარეების ზედაპირის ფოტოდაზვერვას. მათი გამოყენებით ვერ იქნა მიღწეული დაზვერვის ამოცანების ოპტიმალური გადაწყვეტა, რადგან ფოტოფირები, რომლებიც დასაშვები აპარატებით, გარკვეული პერიოდის შემდეგ ჩამოდიოდა დედამიწაზე, ოპერატიული მოთხოვნებით ხშირად მიუღებელი იყო.

დღეს, მთელ მსოლიოში აღინიშნება ფოტოელექტრონული სისტემების დაკვირვების ტენდენცია. ეს გვამლევს დედამიწაზე ინფორმაციის ოპერატიულად გადაცემის შესაძლებლობას. ოპტიკურ-ელექტრონული სისტემები ხდება უფრო მეტად კომპაქტური, ხოლო თანამგზავრები - უფრო მსუბუქი. ეს ნიშნავს, რომ მძიმე რაკეტებს ჩანაცვლებს უფრო მსუბუქი და იაფი საშუალებები თანამგზავრის გასაშვებად.

თანამედროვე ფოტო-მზვერავების შესაძლებლობები, გარჩევადობის მხრივ, დამოუკიდებელი ექსპერტების აზრით, უკვე აღწევს 15-20 სმ.

80-იანი წლების დასაწყისში და განსაკუთრებით დღეს მიმდინარეობს ახალი ოპტიკურ-ელექტრონული დაზვერვის სისტემების გამოცდა. ისინი განკუთვნილია ფოტომასალების მოპოვებისა და დედამიწაზე რადიოლოკატორებისთვის გადმოსაცემად (ნახ.12).

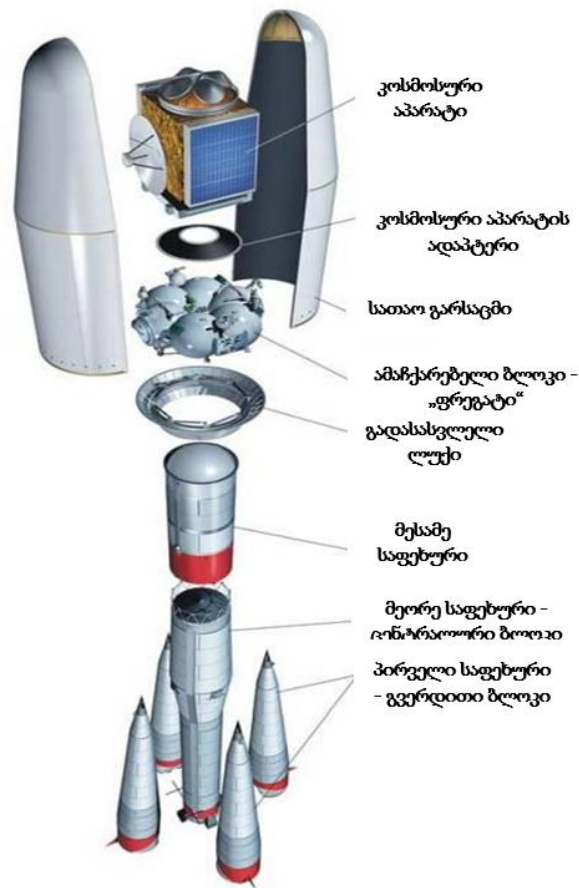
კოსმოსური აპარატების მინიატურული გადაწყვეტების გვერდით, რომლის დამზადება და ორბიტაზე გაყვანა 120-200 მილიონი დოლარია, არის საშუალო წონის და გაბარიტების სამხედრო თანამგზავრიც, რომლის ორბიტაზე გაყვანა ჯდება 200-500 მილიონი დოლარი. ზოგადად, სამხედრო თანამგზავრები იწონიან 50 დან - 6000 კილოგრამამდე და უფრო მეტსაც.



ნახ. 12 – ოპტიკურ-ელექტრონული დაზვერვის სისტემა

მაგალითად, გიგანტი სამხედრო თანამგზავრები, რომელთა წონა 12 ტონასაც აღწევს, ჯდება 0,75 - 1,2 მილიარდი დოლარი. მათი გაყვანა ორბიტაზე მოითხოვს 300-700 მილიონ დოლარს. ისინი, ჯერ-ჯერობით, როგორც წესი, მძლავრი რაკეტა-მატარებლით გააქვთ ორბიტაზე.

რაკეტა-მატარებელი ბევრ სახელმწიფოს გააჩნია: ამერიკის შეერთებულ შტატებს, რუსეთს, ევროპული ქვეყნების კოოპერაციას, ევროპულ კოსმოსურ სააგენტოს, იაპონიას, ჩინეთს და სხვებს. უნდა აღინიშნოს, რომ მათ შორის ერთ-ერთი წარმატებული არის რუსეთის რაკეტა-მატარებელი - „Cოიოზ“-ის სხვადასხვა მოდიფიკაციები, რომლის საშუალებითაც ინტერნაციონალური კოსმოსური სადგურისთვის მოხდა ძირითადი მოცულობითი ტვირთების გატანა ორბიტაზე (ნახ.13)



ნახ. 13 - რაკეტა-მატარებელი „სოიუზ-2“-ის შემდგენელი ცალკეული ნაწილები საერთო ხედის დანაწევრების ფონზე

კოსმოსური აპარატები იყოფა ორ ჯგუფად: პირველი ჯგუფი, რომელიც სოციალური, ეკონომიკური და სამეცნიერო მიზნებისთვის არის განკუთვნილი. ის შედგება მეტეოდაკვირვების, გეოდეზიური, ტოპოგრაფიული, ეკოლოგიური მონიტორინგის, ზღვების, ოკეანეებისა და ხმელეთის შესწავლის, ექსტრემალური სიტუაციების და გადარჩენის სამსახურის და სხვა თანამგზავრები [19].

ჩვენთვის მნიშვნელოვანია დაკვირვების კოსმოსური აპარატებიდან სამხედრო თანამგზავრების – დაზვერვის თანამგზავრების კლასიფიკაცია. დაზვერვის თანამგზავრები იყოფა სამ ძირითად ჯგუფად: პირდაპირი ხედვის, რადიო და რადიოტექნიკური.

რაც შეეხება ოპტიკური და ოპტიკურ-ელექტრონული დაზვერვის სისტემებს, რომლებიც პირდაპირი ხედვის ჯგუფს მიეკუთვნება,

განკუთვნილია ოპტიკურ-ელექტრონული დაზვერვისათვის, რომელიც თვალყურს ადევნებს საკუთარი შეიარაღებული ძალებისა და ასევე მოსალოდნელი მოწინააღმდეგის მოქმედებებს. მათ აკისრიათ შემდეგი ამოცანები:

- სტრატეგიული ობიექტების მდგომარეობის და ფუნქციონირების სისტემატური მეთვალყურეობა;
- სტრატეგიული ობიექტებისა და ტერიტორიების გეგმიურ-პერიოდული დაზვერვის შედეგების დაზუსტება;
- საიერიშო ძალების მოძრავი ობიექტების ადგილმდებარეობისა და მოქმედების კონტროლი;
- ლოკალური კონფლიქტებისა და კრიზისული სიტუაციების რაიონებში მდგომარეობის შესახებ მონაცემების ოპერატიული დაზუსტება;
- ჯარების მანევრირების რაიონების დაზვერვა;
- ჯარებისა და სამხედრო ტექნიკის დისლოკაციისა და გადაადგილების სისტემატური თვალყურის დევნება;
- მოწინააღმდეგის ტერიტორიებზე და ობიექტებზე ბირთვული იარაღის გამოყენების კონტროლი.

სხვადასხვა სტრატეგიული ობიექტების აღმოჩენის, გაშიფვრისა და აღწერის ოპტიკური და ოპტიკო-ელექტრონული დაზვერვის აპარატურა უნდა ფლობდეს საკმაოდ მაღალ გადაჭრის შესაძლებლობებს.

ზოგერთი დახასიათება მოყვანილია ცხრილში.1.1[23].

სქემის ანალიზიდან გამომდინარე ნათელია, რომ აპარატურას, რომელსაც გააჩნია გარჩევადობის მაღალი გადაჭრის შესაძლებლობები 3-5-მ. შეუძლია ყველა ინტერესის ობიექტის აღმოჩენა. გაშიფვრისთვის და აღწერისთვის საჭიროა აპარატურა, 0,5მ. გადაჭრის შესაძლებლობით.

ცხრილი N1- ოპტიკური და ოპტიკო-ელექტრონული დაზვერვის აპარატურის საჭირო გადასაჭრელი შესაძლებლობები *ბ*.

ობიექტი	აღმოჩენა	ცნობა	გამიფვრა	აღწერა
ხიდები	6	4,5	1,5	0,90
რადიოლოკაციური სადგური	3	0,9	0,3	0,15
კავშირის საშუალება	3	1,5	0,3	0,15
მასალების საწყობი	1,5	0,6	0,3	0,25
სამხედრო ნაწილების ადგილმდებარეობა	6	2,1	1,2	0,30
სამხედრო აეროდრომები	-	90	4,5	1,5
სამხედრო-საჰაერო ბაზების აღჭურვილობა	6	4,3	3	0,30
არტილერია და ტაქტიკური რაკეტები	0,9	0,6	0,15	0,05
თვითმფრინავები	4,5	1,5	0,9	0,15
შტაბები	3	1,5	0,9	0,15
რაკეტები „დედამიწა-დედამიწა“ საჰაერო რაკეტები	3	1,5	0,6	0,30
საშუალო ზომის ხომალდები	7,5	4,5	0,6	0,30
წყალქვეშა ნაგები ზედაპირზე	30	6	1,5	0,9
სატრანსპორტო საშუალება	1,5	0,6	0,3	0,05
დანაღმული მინდვრები	9	6	0,9	0,025
საზღვაო პორტები	30	15	6	3
სანაპირო ზოლებიდან მონაკვეთები საზღვაო დესანტისთვის	30	4,5	3	1,5
გზები	9	6	1,8	0,6
ქალაქის რაიონები	60	30	3	3

კოსმიური დაზვერვის სისტემის თანამედროვე სახმელეთო საშუალებებს შეუძლიათ ინფორმაციის მიღება - გადამუშავება და მიწოდება სტრატეგიული, ოპერატიული და ტაქტიკური დონის მეთაურებისათვის 15-30 წუთის ინტერვალით. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია რადიო და რადიოტექნიკური დაზვერვის ჯგუფის თანამგზავრები, რომელთა

ხვედრითი წილი სულ უფრო იზრდება.

რადიო და რადიოტექნიკური დაზვერვის სისტემები განკუთვნილია დეტალური რადიო და რადიოტექნიკური დაზვერვისათვის, რომელიც წარმოადგენს თავდაცვის სამინისტროს ინტერესებს. მათ აკისრიათ შემდეგი ფუნქციები:

- სავარაუდო მოწინააღმდეგის რადიოელექტრონული საშუალებების ადგილმდებარეობის, ძირითადი მახაიათებლების და შესაძლებლობების განსაზღვრა;
- ფუნქციონირების რეჟიმის მუდმივი კონტროლი რადიოელექტრონული საშუალებებით საჰაერო და კოსმოსური სივრცის, ჯარების კავშირისა და მართვის ცენტრების კონტროლი და დაზვერვა. ასევე საერთო რადიოელექტრონული მდგომარეობის ცვლილებების კონტროლი სამხედრო მანევრირებების დროს;
- მოსალოდნელი მოწინააღმდეგის შესახებ ტელემეტრიული ინფორმაციის მოპოვება ბალისტიკური რაკეტების გამოცდის დროს.

ამერიკის შეერთებული შტატებისა და მათი მოკავშირეების სამხედრო ოპერაციების ანალიზი სპარსეთის ყურეში, ერაყში, ბალკანეთში და ავღანეთში გვამღევეს საშუალებას გავაკეთოთ დასკვნა, რომ კოსმოსურ ინფორმაციულ სისტემებს (დაზვერვას, კავშირს, სანავიგაციო, ტოპოგეოდეზურ უზრუნველყოფა) უკავიათ წამყვანი როლი სამხრდრო მოქმედებებში. საომარი მოქმედებები სპარსეთის ყურეში 1991წ. (ოპერაცია «უდაბნოს ქარიშხალი») წამოადგენს კოსმოსური საშუალებების გამოყენების პირველ გამოცდილებას ოპერაციის ყველა ფაზაში.ერაყის შეიარაღებული ფორმირების შესახებ ინფორმაციის 90%მდე მიეწოდა გაერთიანებული კოალიციის ჯარებს სხვადასხვა დანიშნულების კოსმიური სისტემებისაგან. საომარი მოქმედებების დროს ამოქმედდა დაზვერვის ოპერატიული დაჯგუფებები. ძირითადი მოვალეობები, რომლებიც დაკისრებული ჰქონდა კოსმიური მართვის ორგანოებს კონფლიქტის რაიონებში, დაკავშირებული იყო დაზვერვასთან, კავშირის

უზრუნველყოფასთან, სანავიგაციო, ტოპოგეოდეზურ, მეტეოროლოგიურ უზრუნველყოფასთან, მოწინააღმდეგის ობიექტების განადგურების შედეგების შეფასებასთან, რაშიც მნიშვნელოვანი წვლილი მიუძღვოდა ამერიკის კოსმოსური დაზვერვის საშუალებებს. საომარი მოქმედებების დაწყების წინ დაზვერვის ოპერატიული დაჯგუფების ამოცანებში შედიოდა 4 სახეობის - ოპტიკური, რადიოლოკაციური, რადიო და რადიოტექნიკური დაზვერვა. კოსმიური დაზვერვის გამოყენებამ კოალიციურ ძალებს საშუალება მისცა მიეღოთ სრული ინფორმაცია სახმელეთო ჯარების პრაქტიკულად ყველა ობიექტის, სამხედრო-საჰაერო ძალების ბაზირების სისტემების, სარაკეტო ნაწილების, ასევე სამხედრო-ეკონომიური პოტენციალის მქონე ობიექტების შესახებ. საომარ მოქმედებებისას ბალკანეთსა (1998წ.) და ერაყში (2003წ.) ამერიკისა და მათი მოკავშირეების მართვის ყველა რგოლის მიერ წარმატებით განხორციელდა კოსმოსური კავშირის სისტემების გამოიყენება. კონფლიქტის ზონაში განლაგებული იყო 500-ზე მეტი კოსმიური კავშირის სისტემა. გარდა ამისა, გამოყენებული იქნა საერთაშორისო კოსმიური კავშირის სისტემა „ინტელსატი“.

სამხედრო კოსმოსური აპარატებით რეალიზდება ორი ძირითადი მიმართულება:

- სარაკეტო თავდასხმის შესახებ გაფრთხილების კოსმოსური სისტემა; დაზვერვის სამხედრო-კოსმოსური სისტემა.
- აღსანიშნავია, რომ სარაკეტო თავდასხმის შესახებ გაფრთხილების კოსმოსური სისტემის შექმნა გამოწვეული იყო უპირველეს ყოვლისა, ბალისტიკური რაკეტების აღმოჩენის მიზნით.

სარაკეტო თავდასხმის შესახებ გაფრთხილების კოსმოსური სისტემის ძირითად ფუნქციებს წარმოადგენენ:

- მოსალოდნელი მოწინააღმდეგის ტერიტორიიდან და წყალქვეშა ნაგებობის პატრულირების რაიონებიდან ბალისტიკური რაკეტების გაშვების ადრეული აღმოჩენა;
- ბალისტიკური რაკეტების სტარტის კოორდინატების შეფასება და

თავდასხმის სავარაუდო რაიონების, ობიექტების განსაზღვრა;

- დაზვერვითი მოქმედებების განხორციელება პოლიგონებსა და ბალისტიკური რაკეტების სასწავლო გაშვებაზე;
- ომის დროს მოსალოდნელი მოწინააღმდეგის ობიექტებზე ბირთვული დარტყმის კონტროლი;
- ბირთვული იარაღის გამოცდის დაზვერვა ატმოსფეროში მშვიდობიან დროს.

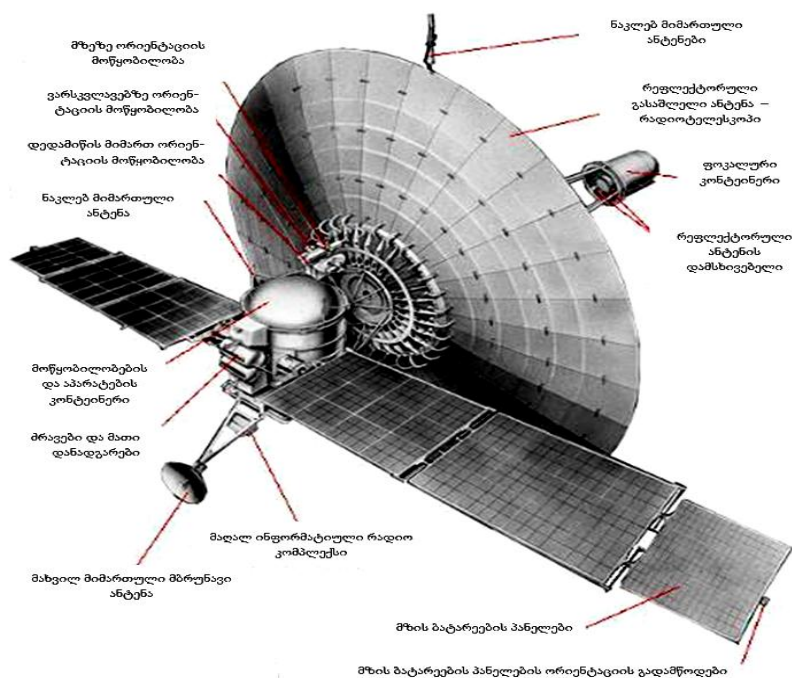
კოსმოსური აპარატები, რომლებიც შედიან მოსალოდნელი სარაკეტო თავდასხმის შესახებ ადრეული გაფრთხილების სისტემის შემადგენლობაში, ძირითადად ფუნქციონირებენ მაღალ ელიპტიკურ და გეოსადგურების ორბიტებზე;

დაზვერვისა და მიზნების მონაცემების გარდა დაზვერვის კოსმოსური საშუალებები ახორციელებს შეიარაღების შემცირების შესახებ შეთანხმებების კონტროლს, ჯარების ყველა რგოლის უზრუნველყოფას სადაზვერვო და სხვა აუცილებელი ინფორმაციით, ლოკალური სამხედრო კონფლიქტების და ფართომასშტაბიან წვრთნების რაიონების დაზვერვას და ა.შ.

II. კოსმოსური სამხედრო სისტემები

II.1. საინფორმაციო-სადაზვერვო სამხედრო თანამგზავრების ძირითადი შემადგენელი ბლოკები და მათ შორის დაკვირვების უმთავრესი ინსტრუმენტები – რეფლექტორული ანტენები

სამხედრო კოსმოსური კომპლექსების ფუნქციონირების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მიწისზედა კომპლექსებთან ერთად საკაერო კოსმოსური დაცვის სისტემების მრავალპარამეტრიანი ამოცანების გადაწყვეტის საშუალებას ქმნის უპირატესად დიდი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენების ბაზაზე შექმნილი თანამგზავრები. როგორც წესი, სამხედრო კოსმოსური თანამგზავრები ან სამხედრო ფუნქციებით ინტეგრირებული სამოქალაქო და სამხედრო კოსმოსური აპარატები, საკაერო კოსმოსური თავდაცვის ფუნქციების სრულად შესრულებისთვის ერთდროულად აღჭურვილია ოპტიკურ-ელექტრონული, რადიო და რადიოტექნიკური ინსტრუმენტებით. მათი აგება ხდება დიდმალიანი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენების ბაზაზე. ასეთი კოსმოსური აპარატის საილუსტრაციო სქემა წარმოდგენილია ნახ. 14-ზე.



ნახ.14 კოსმოსური აპარატის “სპექტრი-P”-ის შემადგენელი ნაწილებისაერთო ხედის ფონზე

ნახაზზე წარმოდგენილი სამხედრო კოსმოსური აპარატი, ფუნქციონალურად შედგება შემდეგი ბლოკებისაგან:

- კოსმოსური აპარატის კორპუსი;
- საბორტე მართვის კომპლექსი;
- სპეციალური საბორტო მოწყობილობა;
- საბორტო უზრუნველყოფის მოწყობილობა;
- ამძრავი დანადგარი.

რეფლექტორული, სარკისებრი ანტენების ფუნქციას წარმოადგენს ელექტრომაგნიტური ტალღების მიღება და მათი მახვილმიმართულად გადაცემა. ამდენად, გარკვეული ნაწილი ნაშრომში ეთმობა ტალღებს - უპირატესად ელექტრომაგნიტურ ტალღებს, რომელთა სიხშირე შეესაბამება რადიოდიამეტრს (ცხრილ № 2).

ელექტრომაგნიტური ტალღები - ეს არის ცვალებადი ელექტრომაგნიტური ველები, რომლებიც დიდი სისწრაფით ვრცელდებიან სივრცეში [3].

ელექტრომაგნიტური ველების ბუნების მეცნიერული დასაბუთება მიეკუთვნება ინგლისელ ფიზიკოსს, კლასიკური ელექტროდინამიკის შემქმნელს ჯეიმს კლერკ მასქველს (1831 – 1874). განავითარა რა მისი თანამემამულის მაიკლ ფარადეის (1791 – 1867) იდეა, მან შექმნა ელექტრომაგნიტური ველის თეორია [1,3].

ცხრილი № 2-ში მოყვანილია ელექტრომაგნიტური ტალღების კონკრეტული სპექტრი

დიაპაზონის დასახელება		ტალღების სიგრძე, λ	სიხშირე, ν	წყაროები
რადიოტალღები	ძალიან გრძელი	10 კმ.მეტრი	30 კჰც	ატოსფერული მოვლენა. ცვალებადი დენი მავთულებში ელექტრო სადენებში (რხევითი კონტურები).
	გრძელი	10 კმ – 1 კმ	30 კჰც – 300 კჰც	
	საშუალო	1 კმ – 100 მ	300 კჰც – 3 მგჰც	
	მოკლე	100 მ – 10 მ	3 მგჰც – 30 მგჰც	

	ულტრამოკლე	10 მ – 1 მმ	30 მგჰც – 300 მგჰც	
ინფრაწითელი გამოსხივება		1მმ – 780 ნმ	300 გჰც – 429 ტჰც	მოლეკულებისა და ატომების გამოსხივება სითბოსა და ელექტრონების ზეგავლენით
ხილული(ოპტიკური)გამოსხივება		780 – 380 ნმ	429 ტჰც – 750 ტჰც	
ულტრაისფერი		380 – 105მ	$7,5 \times 10^{14}$ გც – 3×10^{16} გც	ატომების გამოსხივება დაჩქარებული ელექტრონების ზეგავლენით
რეტგენული		$10 - 5 \times 10^3$	$3 \times 10^{16} - 6 \times 10^{19}$ გც	ატომური პროცესები დაჩქარებული დატვირთული ნაწილაკების ზეგავლენით
გამა		5×10^3 ნმ ნაკლები	6×10^{19} გც მეტი	ბირთვული და კოსმიური პროცესები, რადიოაქტიური დაშლა

მნიშვნელოვანია ის, რომ რეფლექტორული ანტენები უპირატესად ფუნქციონირებენ მოკლე და ულტრამოკლე რადიოტალღებზე. სწორედ რეფლექტორული მახვილმიმართული ანტენები წარმოადგენენ კოსმოსიდან დედამიწისა და დედამიწის ირგვლივ არსებული კოსმოსური სივრცის დაკვირვების ძირითად ინსტრუმენტს. რადგან დისერტაციაში შემდგომ განიხილება რეფლექტორული ანტენები და ამასთან მათ აქვთ დიდი აპერტურა აუცილებელია დაზუსტდეს რეფლექტორის ძირითადი მახასიათებლები და მათი დამოკიდებულება რეფლექტორების გაბარიტთან - დიამეტრთან.

რეფლექტორული ანტენების ძირითადი მახასიათებლები

რეფლექტორული ანტენების ძირითად მახასიათებლებს წარმოადგენს[2]: ანტენის მიმართულების დიაგრამის ეფექტური სხეულოვანი კუთხე Ω_A , ანტენის ეფექტური ფართობი $S_{\text{ეფ}}$, ანტენის ხმაურის

ტემპერატურა T_A და რეფლექტორული ანტენის მგძნობიარობა ანტენის ტემპერატურით ΔT_A .

რეფლექტორული ანტენის მახასიათებლები განისაზღვრება ანტენის პარამეტრებით, მიმღები დანადგარით (რადიომეტრით) და გარემოთი, რომელიც გარს აკრავს ანტენას. ამასთან დაკავშირებით განვიხილოთ ანტენის ძირითადი პარამეტრები. რეფლექტორული ანტენების ძირითად პარამეტრებს წარმოადგენს: მიმართულების დიაგრამა, გამლიერების კოეფიციენტი და ხმაურის ტემპერატურა. ორმხრივობის პრინციპით ანტენების პარამეტრები ერთნაირია გადაცემისა და მიღების რეჟიმში.

მიმართულების დიაგრამა (მდ) ანტენის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია, რომელიც განსაზღვრავს გადაცემის რეჟიმში დამოკიდებულებას ანტენის მიერ სივრცეში მიმართულებისგან გამოწვეულ ენერგიაზე, ხოლო მიღების რეჟიმში - ენერგიის დამოკიდებულებას, რომელიც გამომუშავებულია ორმხრივი დატვირთვის შედეგად ელექტრომაგნიტური ტალღების მიმართულებაზე [28] (ნახ.15).

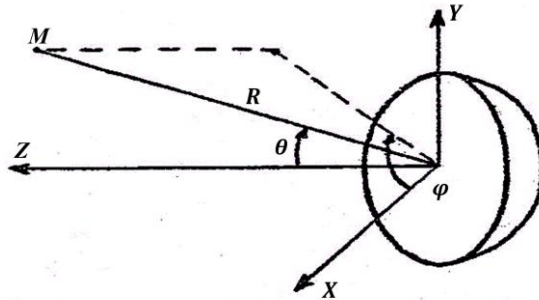
ელექტრომაგნიტური ტალღის ველი ხასიათდება ორი ვექტორით: ელექტრონული (\vec{E}) და მაგნიტური (\vec{H}). ამ ვექტორების დროში ცვლილების კანონი განსაზღვრავს ველის პოლარიზაციას სივრცის მოცემულ წერტილში. ანსხვავებენ პოლარიზაციის სამ სახეობას: სწორს, წრიულს და ელიფსურს. ელიფსური ველის პოლარიზაცია წარმოდგენილია ორი სწორი პოლარიზაციის ერთმანეთთან შეერთებით, რომლებიც მერყეობენ ურთიერ პერპენდიკულარული მიმართულებით.

ანტენის გამოსხივების ველი სწორი პოლარიზაციით პოლარულ კოორდინატებში (ფაზური ცენტრით კოორდინატების დასწყისში) გამოსახულია ფორმულის სახით

$$E = Z_0 H = A \frac{e^{-ikR}}{R} F(\theta, \varphi)$$

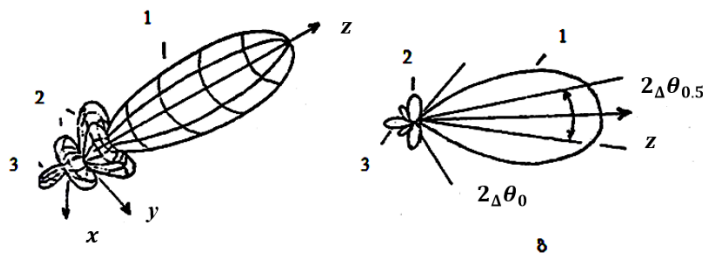
სადაც E და H - ველების ელექტრონული და მაგნიტური ძაბვა; $Z_0 = 120\pi$ - ვაკუუმის ტალღების წინააღმდეგობა; $k = 2\pi/\lambda$ - ტალღების რაოდენობა; R, θ, φ - დაკვირვების წერტილის სფეროს კოორდინატები

(იხ.ნახ.17); $F(\theta, \varphi)$ – კუთხის კოორდინატების ფორმირებული ფუნქცია $\theta, \varphi: F_{max}(\theta, \varphi) = 1$.



ნახ.15 – ანტენის მიმართულების დიაგრამა

ფორმულიდან გამომდინარეობს, რომ (I) , მუდმივი R მნიშვნელობით E და H დამოკიდებულია მხოლოდ θ და φ კოორდინატებზე. $F(\theta, \varphi)$ -ის ფუნქცია, რომელიც აღწერს ამ დამოკიდებულებას გამოხატავს ანტენის მიმართულების დიაგრამას (ამპლიტუდურ) სივრცეში. ეს ფუნქცია აღწერს ანტენის მიმართულების დიაგრამის ჩაკეტილ ზედაპირს (ნახ. 16 ა).

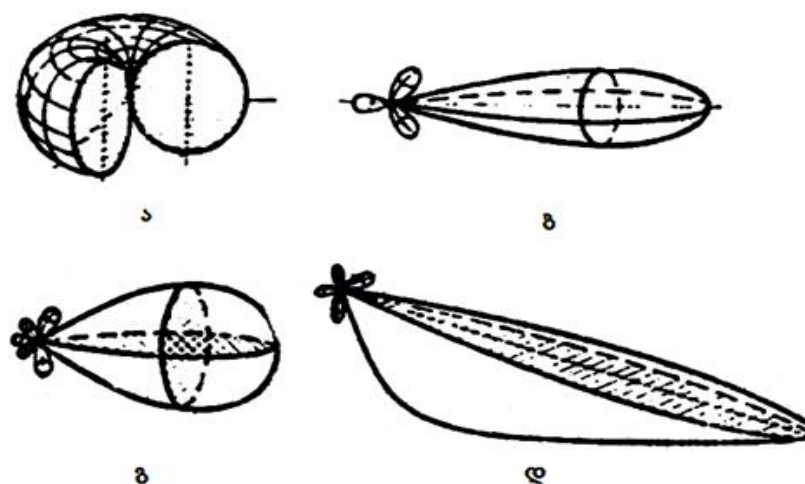


ნახ. 16 – ანტენის მიმართულების დიაგრამები: მოცულობითი (ა) და ბრტყელი (ბ)

პრაქტიკაში ჩვეულებრივად შემოიფარგლებიან მიმართულების სივრცითი დიაგრამის მახასიათებელი სიბრტყის კვეთით , რომელიც გადის გამოსხივების მთავარი მაქსიმუმის მიმართულებაზე. ასეთ სიბრტყეებად ხშირად ირჩევენ ველის ელექტრული (\vec{E}) და მაგნიტური (\vec{H}) ვექტორების პარალელურ სიბრტყეებს. შედეგად მიღებულ ბრტყელი მიმართულების დიაგრამებს ეწოდება მიმართულების დიაგრამები (E) და (H) სიბრტყეებში. პოლარულ კოორდინატებში ანტენის მიმართულების დიაგრამა გამოსახულია ნახ. 16(ბ)-ზე. ანტენის მიმართულების დიაგრამა ზოგად შემთხვევაში შედგება სხვადასხვა ფორმის რამოდენიმე ფოთოლაკისგან.მათ

შორის უდიდეს ეწოდება ძირითადი - 1, ხოლო დანარჩენებს გვერდითი - 2. თუ მიმართულების დიაგრამაში გვაქვს ფოთოლაკი , რომელიც მიმართულია ძირითადის საწინააღმდეგო მიმართულებით მას ეწოდება უკანა ფოთოლაკი - 3. მიმართულების დიაგრამის ხშირად გავრცელებული სახეობები მოცემულია ნახ.17-ზე. ტოროიდალური მიმართულების დიაგრამა (ნახ.17ა) ხასიათდება აბსოლუტური მიმართულებით ტოროიდის ღერძის პერპენდიკულარულ სიბრტყეში; ასეთი მიმართულების დიაგრამა აქვთ ელემენტარულ გამოსხივებებს - ჰერცის დიპოლი:

მისი განტოლებაა $F(Q) = \sin Q$. ნემსისებური მიმართულების დიაგრამას (ნახ. 17ბ) აქვს მაღალი მიმართულება და ყველა მთავარ სიბრტყეში თითქმის ერთნაირი სიგანე; ასეთი მიმართულების დიაგრამები აქვთ მახვილ მიმართულ ანტენებს, მათ შორის სარკისებურს. მარაოსებრი მიმართულების დიაგრამებს (ნახ. 17გ) აქვთ მკვეთრად განსხვავებული სიგანე ურთიერთპერპენდიკულარ სიბრტყეებში. კოსენკასური მიმართულების დიაგრამას (ნახ. 17) (ა,ბ,გ,დ) აქვს ვიწრო მიმართულების დიაგრამა ჰორიზონტალურ სიბრტყეში და ფართო (კოსეკანსური)-ვერტიკალურში. რადიოტელესკოპებში გამოიყენება ნემსისებური და მარაოსებური დიაგრამები.



ნახ.17 – მიმართულების დიაგრამის სახეები:

ა – ტოროიდალური, ბ – ნემსისებური, გ – მარაოსებრი, დ - კოსეკანსური

მთავარი ფოთოლაკის სიგანე ახასიათებს ანტენის მიმართველ სისტემებს და განისაზღვრება კუთხით ორ ნულოვან გამოსხივებას შორის, რომელშიც მოქცეულია მთავარი ფოთოლაკი და შეესაბამება ველის მოცემულ დამაბულობას ან სიმძლავრეს.

მიმართულების დიაგრამის ეფექტური სხეულოვანი კუთხე W_A - არის კუთხე რომელშიც ხვდება გამოსხივებული გადამცემი ანტენის მთელი სიმძლავრე, თუ ის იქნება გამოსხივებული როგორც მთავარ მიმართულებაზე.

ანტენის მიმართული მოქმედების კოეფიციენტი (მმკ) - არის რიცხვი, რომელიც გვიჩვენებს რამდენჯერ უნდა აღემატებოდეს არა მიმართული (ეტალონური) ანტენის მიერ გამოსხივებული სიმძლავრე მიმართული ანტენის მიერ გამოსხივებულ სიმძლავრეს.

ნებისმიერი ანტენა ასხივებს მხოლოდ მასზე მიწოდებულ სრული სიმძლავრის ნაწილს. აქტიური დანაკარგების აღრიცხვისათვის ანტენის მიმართული მოქმედების კოეფიციენტთან ერთად გამოიყენება გაძლიერების კოეფიციენტი G , რომელიც ტოლია მაქსიმალური გამოსხივების მიმართულების სიმძლავრის ფარდობისა საშუალო სიმძლავრესთან, რომელსაც ექნებოდა ადგილი რომ ხდებოდეს მიწოდებული ძაბვის სრული გამოსხივება.

მიმღები ანტენების მუშაობა დაკავშირებულია ორი სახის სიგნალთან: სასარგებლო სიგნალი და ხარვეზები. ხარვეზულ სიგნალებს უწოდებენ ხმაურს. ხმაურის არსებობა ზღუდავს რადიოტელესკოპის მგრძნობელობას - მის თვისებას მიიღოს ზუსტი სიგნალები.

ხმაურის სიმძლავრის შეფასებისათვის შემოგვყავს ანტენის ხმაურის ტემპერატურა T_A , რომელიც შეიძლება განისაზღვროს როგორც ანტენის გამოსასვლელი წინაღობის ტოლი წინაღობის მიერ გამოყოფილი ტემპერატურა. ანტენის გამოსასვლელი წინაღობა - ეს არის წინაღობა ხაზის ბოლოში, რომელიც აერთებს ანტენას მიმღებ მოწყობილობასთან.

რადიოტელესკოპის მნიშვნელოვან მახასიათებელს წარმოადგენს მგრძნობელობა საანტენო ტემპერატურის მიხედვით D_{TA} , რომელიც განისაზღვრება როგორც ანტენის ხმაურის ტემპერატურის მინიმალურად რეგისტრირებადი ნამატი. ანტენას შეუძლია რეაგირება მოახდინოს მხოლოდ იმ წყაროებზე რომელთა საანტენო ტემპერატურა აღემატება D_{TA} . წყაროს საანტენო ტემპერატურა განისაზღვრება ანტენის ხმაურის ტემპერატურის ანალოგიურად.

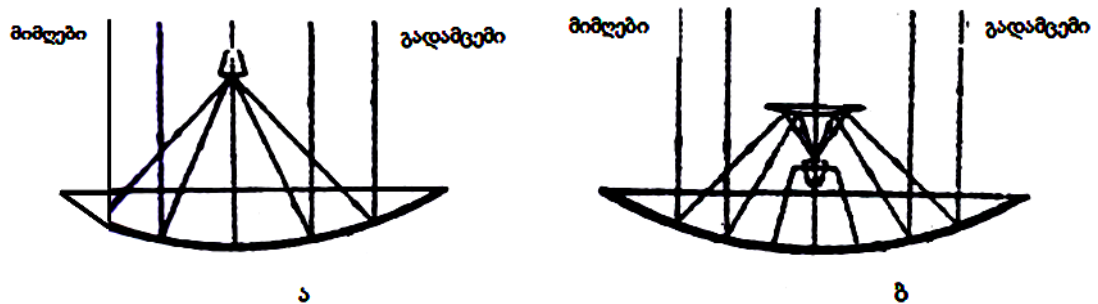
რადიოტელესკოპის მგრძნობელობა შეიძლება გამოისახოს ფორმულით $D_{TA} = \frac{K_S(T_A + T_{\pi})}{\sqrt{\Delta f \tau}}$, სადაც T_A - ანტენის ხმაურის ტემპერატურა; $T_{\text{მიმღებ}}$ - მიმღების ხმაურის ტემპერატურა (განისაზღვრება ანალოგიურად); Δf - მიმღების გატარების ზოლი დეტექტირებამდე (ჰერცი); τ - სიგნალის ინტეგრირების დრო დეტექტირების შემდეგ, K_S - მგრძნობელობის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია მიმღების ტიპზე და მუშაობის რეჟიმზე.

სარკისებრი ანტენების კლასიფიკაცია

რადიოასტრონომიაში გამოიყენებენ სხვადასხვა ტიპის ანტენებს: რეფლექტორული (სარკისებური), რეფრაქტორული (საანტენო მესერი), აგრეთვე მათ სისტემებს (რადიოინტერფერომეტრი, აპერტურული სინთეზის სისტემა, ანტენების შეუვსებელი აპერტურით).

სარკისებური ანტენა წარმოადგენს სხვადასხვა სიხშირეებზე მომუშავე ყველაზე გავრცელებულ ანტენათა ტიპს (ნახ. 18). მათ უპირატესობას შეიძლება მივაწეროთ კონსტრუქციის სიმარტივე, კონსტრუქციის გამოსხივების მაღალი მიმართულება, ფართო დიაპაზონი, მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტი, დაბალი ხმაურის ტემპერატურა, სხვადასხვა მიმართულების დიაგრამის ფორმირების შესაძლებლობა და სივრცეში მათი მდებარეობის მართვა. სარკისებური ანტენა აპერტურული სინთეზის სისტემაში შემავალი ანტენების ძირითადი ტიპია. სარკისებური ანტენები შედგება ორი ნაწილისაგან: დამსხივებელი და სარკე. ისინი განსხვავდებიან

სარკის ტიპის მიხედვით (პარაბოლური, სფერული, ელიპტური, ჰიპერბოლური, კონუსური, ბრტყელი, სპეცილური ფორმის); სარკის ფორმის მიხედვით (სიმეტრულ ღერძიანი, არასიმეტრიული, ცილინდრული); სარკეების რაოდენობის მიხედვით: (ერთსარკიანი, ორსარკიანი და მრავალსარკიანი); დაყენების წესის მიხედვით: (უძრავი ან სტაციონალური, მერიდიანული, სრულმობრუნებიანი); მიმართულების დიაგრამის ფორმის მიხედვით: (ნემსისებური, მარაოსებრი, კოსენკანსური, სპეციალური ფორმის, მრავალსხვიანი); მიმართულების დიაგრამის სკანირების მეთოდის მიხედვით: (მექანიკური, ელექტრო - მექანიკური); პოლარიზაციული მახასიათებლებით: (არაპოლარიზებული, პოლარიზებული, პოლარიზაციის სიბრტყის მობრუნებით).



ნახ. 18 – სარკისებური ანტენის სქემები: ა – ერთსარკიანი; ბ – ორსარკიანი

საანტენო ტექნიკაში უპირატესი განვითარება პოვს პარაბოლურმა და სფერულმა სარკისებურა ანტენებმა და მათმა მოდიფიკაციებმა.

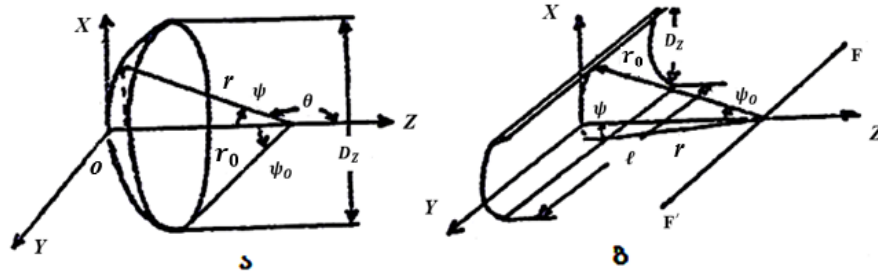
პარაბოლური სარკისებრი ანტენები

პარაბოლური ანტენის სარკეები გამოიყენება ორი ფორმით: ბრუნავი პარაბოლოიდი და პარაბოლოიდური ცილინდრი (ნახ.19).

ბრუნვის პარაბოლოიდის ზედაპირი წარმოიქმნება $x^2 = fz = 2Pz$ პარაბოლის ბრუნვით სიმეტრიის ღერძის OZ (მთავარი ღერძი) ირგვლივ, რომელიც გადის O წვეროსა და პარაბოლის F ფოკუსზე.

სიდიდეს $OF = f$ ეწოდება ფოკუსური მანძილი, პატარა $p = 2f$ - პარაბოლის ზედაპირზე. მიღებული ზედაპირი მართკუთხა კოორდინატთა

სისტემაში აღინიშნება ფორმულით $x^2 + y^2 = 2Pz$, ხოლო სფერულ კოორდინატა სისტემაში (r, θ, ϕ) ცენტრით ფოკუსში - განტოლებით $r = \frac{2f}{1 - \cos\theta} = \frac{2f}{1 + \cos\phi}$ სადაც r - პოლარული რადიუსი (მანძილი ფოკუსიდან პარაბოლოიდის მიმდინარე წერტილამდე) θ - პოლარული კუთხე ; $f = p - f$ სისტემის დამატებითი პოლარული კუთხე.



ნახ. 19 – პარაბოლური ანტენის სახეობები:
 ა – პარაბოლური მბრუნავი, ბ – პარაბოლური ცილინდრი

პარაბოლური ცილინდრის ზედაპირი წარმოიქმნება პარაბოლის სიბრტყის პერპენდიკულარული oy ღერძის გასწვრივ გადაადგილებით, ამ დროს პარაბოლის ფოკუსი აღწერს ფოკალურ ხაზს FF' .

სარკის ნაპირებზე გამავალ სიბრტყეს ეწოდება ანტენის გახსნილობის სიბრტყე (აპერტურა). პარაბოლოიდს აქვს მრგვალი აპერტურა, პარაბოლურ ცილინდრს - მართკუთხა, პარაბოლოიდის გახსნილობის დიამეტრი დაკავშირებულია მის პარამეტრებთან თანაფარდობით:

$$D_3 = 2R_3 = 2r_0 \sin \gamma_0 = 4f\gamma_0 / 2 .$$

სადაც R_3 გახსნილობის დიამეტრი, r_0 - მანძილი ფოკუსიდან სარკის ნაპირამდე, $2f_0$ - პარაბოლოიდის გახსნილობის კუთხე.

პარაბოლური ცილინდრისათვის ფორმულა აკავშირებს OX ღერძის გასწვრივ გახსნილობის ზომას ფოკუსურ მანძილთან f და გახსნილობის კუთხესთან $2f_0$.

სარკეს ეწოდება გრძელ ფოკუსიანი თუ $2f_0 < p$ და მოკლეფოკუსიანი (ღრმა) თუ $2f_0 \geq p$. რადიოტელესკოპებში გამოიყენება მხოლოდ გრძელფოკუსიანი

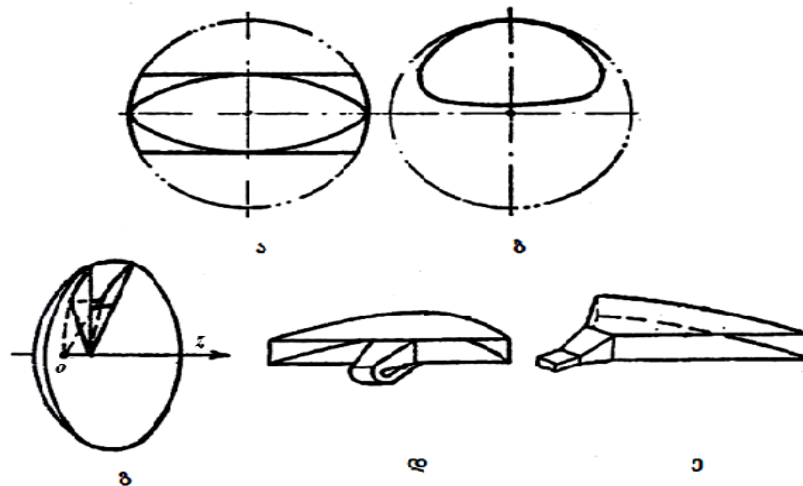
სარკეები. ბრუნვის პარაბოლიდები და პარაბოლურ ცილინდრებთან ერთად გამოიყენება მათი მოდიფიკაციები.

სარკისებრი ანტენების მოქმედების პრინციპი

სარკისებრი ანტენების მუშაობა განიხილება გეომეტრიული ოპტიკის კანონების საფუძველზე. პარაბოლური ანტენების მუშაობა ეფუძნება პარაბოლური მრუდების გეომეტრიულ თვისებებს, რომლებიც ქმნიან პარაბოლური სარკეების განივი კვეთის პროფილებს (ნახ. 20):

1. პარაბოლის ნებისმიერი წერტილი თანაბრად არის დაშორებული მოცემული F წერტილიდან, რომელსაც ფოკუსი ეწოდება და მოცემული წრფისგან DD' რომელსაც დირექტრისა ეწოდება ($d=r$).

2. პარაბოლის ნებისმიერი P წერტილის მიმართ აღმართული ნორმალი წარმოქმნის ერთი და იგივე კუთხეს პარაბოლის დიამეტრთან $D'P$ და წრესთან FP , რომელიც გადის წერტილსა და ფოკუსზე ($\alpha' = \alpha''$).

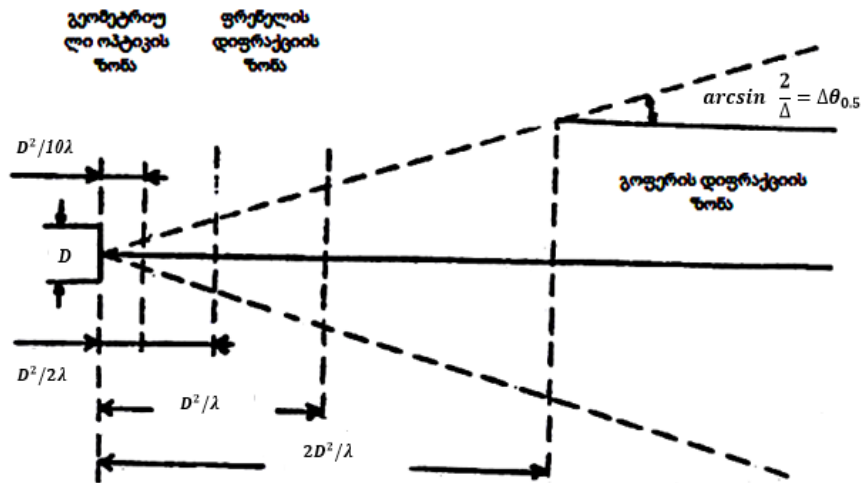


ნახ. 20 – პარაბოლური ანტენების მოდიფიკაცია

- ა – სიმეტრიულად წაკვეთილი ბრუნვის პარაბოლოიდი;
- ბ – ასიმეტრიულად წაკვეთილი ბრუნვის პარაბოლოიდი;
- გ – რუპორულ-პარაბოლური ანტენა;
- დ – სიმეტრიული სეგმენტურ-პარაბოლური ანტენა;
- ე – ასიმეტრიული სეგმენტურ-პარაბოლური ანტენა.

პარაბოლის თვისებიდან გამომდინარეობს, რომ ფოკუსიდან გამოსული ნებისმიერი სხივი აირეკლება პარაბოლის ღერძის პარალელური მიმართულებით, ამასთან ყველა სხივი გაივლის ერთსა და იმავე მანძილს ფოკუსიდან პარაბოლის ღერძის პერპენდიკულარის ნებისმიერ წრფემდე. ამგვარად, პარაბოლური სარკის გახსნილობაში წარმოიშვება ბრტყელი ტალღის სინფაზური ველი. ბრუნვის პარაბოლოიდში ამ ველის წყაროს წარმოადგენს სფერული ტალღა ამომავალი F ფოკუსიდან წერტილოვანი გამომსხივებლით; პარაბოლურ ცილინდრში - ცილინდრული ტალღა ამომავალი ფოკალური ხაზიდან წრფივი გამომსხივებლით. ყველა სარკისებური ანტენის მუშაობა ორიენტირებულია სიმფაზური გახსნილობის აგებაზე.

ტალღის კონის ევოლუცია ხარისხობრივად ნაჩვენებია ნახ. 21-ზე. ანტენიდან ახლო მანძილებზე $R \leq D^2/10$ (D სარკის გახსნილობის დიამეტრი) ჯერ კიდევ შეიძლება უგულვებელვყოთ დიფრაქციული ეფექტები და ტალღა ჩავთვალოთ ბრტყლად. (ეს არის გეომეტრიული ოპტიკის ზონა) შუალედურ ზონაში $R \leq D^2/1$ შეინიშნება ველის სიმფაზურობის რღვევა ამპლიტუდის ოსცილაციის თანხლებით. ეს არის ფრენელის დიფრაქციის ზონა. შორეულ ზონაში $R \geq 2D^2/1$ გამოსხივებული ტალღის ფრონტი ხდება სფერული, ველი სუსტდება როგორც $1/R$, ხოლო მისი ამპლიტუდა დამოკიდებული ხდება მხოლოდ კუთხურ კოორდინატებზე. ესაა ფრაუნგოფერის დიფრაქციის ზონა. სახელდობრ, ამ სფეროში ხდება ანტენის ველის მიმართულების დიაგრამის მცნების შემოღება, დიფრაქციის შედეგად მიმდებ ანტენებში შეუძლებელია მიღებული სიმძლავრეების ფოკუსში კონცენტრირება. ანტენის მიმართულების დიაგრამის მთავარი მაქსიმუმის მიმართულებაზე განთავსებული წყაროს გამოსხივება განაწილებულია ანტენის ფოკალური სიბრტყის განსაზღვრულ ფართობზე, რომელსაც ეწოდება ეირის დისკი. დამაბულობის და სიმძლავრის ეირის დისკის შიგნით განაწილება ექვივალენტურია რადიოტელესკოპის ანტენის ბრუნვისას წყაროსგან მიღებული სიგნალის კუთხური დამოკიდებულებისა.



ნახ. 21 – ტალღის კონის ევოლუცია

ორსარკიანი პარაბოლური ანტენები

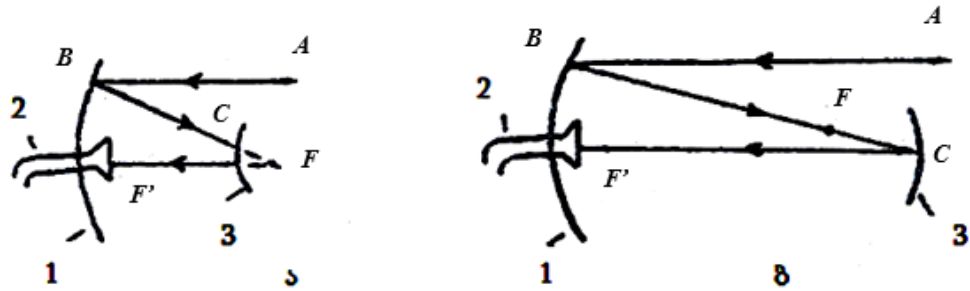
ერთსარკიანი ანტენების არსებით ნაკლს წარმოადგენს ფართობის მცირე კოეფიციენტის გამოყენება და შედარებით მაღალი ხმაურის ტემპერატურა, რაც ამცირებს რადიოტელესკოპების გადასაჭრელ თვისებებს და მგძნობელობას. ეს ხარვეზები განსაკუთრებით გამოვლინდება სარკის დიდი ზომის დროს, ამიტომ დღეს, ერთსარკიანი სქემები სრულდება როგორც წესი შედარებით პატარა ანტენებისათვის (ნახ.18).

თანამედროვე პარაბოლური ანტენები ძირითადად ფუნქციონირებენ ორსარკიანი სქემით. ორსარკიანი ანტენა (ნახ. 22) შედგება დამასხივებელი 2-სგან და ორი სარკისაგან: დიდი 1 (ძირითადი) და პატარა 3 (დამატებითი).

დამასხივებლის ტალღა, რომელიც ირეკლება პატარა სარკის ზედაპირისაგან, მიემართება დიდი სარკისკენ, რომლის გამხსნელშიც ყალიბდება მკვრივი ტალღის სინფაზური ველი.

კასერგენის ანტენების სისტემებში (22.ა) პატარა სარკე (კონტრ რეფლექტორი) სრულდება ჰიპერბოლოგიური ფორმის. F ჰიპერბოლოიდის ერთერთი ფოკუსი ფიქსირდება პარაბოლისტიკური სარკის ერთერთ ფოკუსთან, მეორე ფოკუსი-F' დამასხივებლის ფაზურ ცენტრთან.

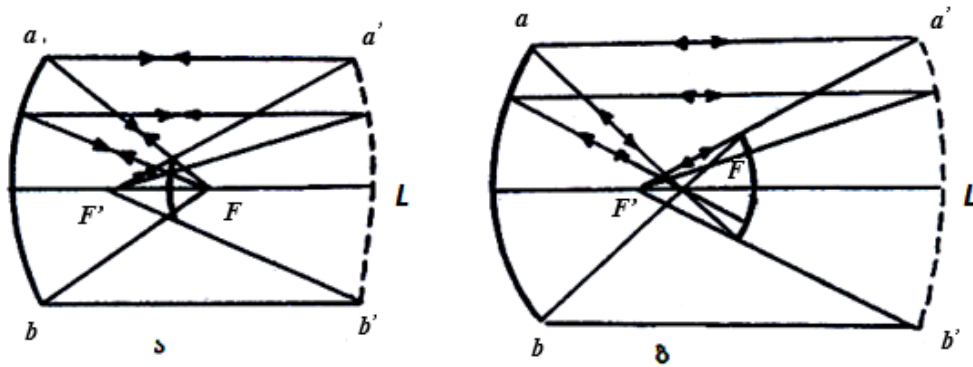
ზედაპირების გეომეტრიიდან გამომდინარე პარაბოლოიდისათვის $AB+BC+CF=const$, ჰიპერბოლოიდისთვის $CF'-CD=const$. შეკრებით ვიღებთ: $AB+BC+CF'=const$, ეს კი ნიშნავს, რომ ყველა სხივი თავს იყრის F' ფოკუსში და შემდგომ სხივები, რომლებიც დასხივებულნი არიან დამასხივებლის მიერ, ქმნიან სინთეზურ განაწილებას ანტენის გასახსნელში.



ნახ. 22 –ორსარკიანი ანტენები:
 ა – კასეგრენის ანტენა, ბ – გრეგორის ანტენა

ორსარკიანი ანტენის გამოთვლისას იყენებენ ერთსარკიანი ანტენის ეკვივალენტურობას. ამ ანტენის პროფილის აგებულება კასეგრენისა და გრეგორის სისტემებისათვის ნაჩვენებია ნახ.23.

დიდი სარკის უკიდურესი a, b პროფილის წერტილების გავლით ხდება ანტენის ღერძის სწორი, პარარელური ხაზის გავლება, ხოლო პატარა სარკის კიდეებზე-სწორი, გამომდინარე სისტემის F' ფოკუსიდან. სწორის გადაკვეთის წერტილები გვამღევენ უკიდურეს a' წერტილებს, რომელიც ეკვივალენტური ანტენის b' გახსნილობის ეკვივალენტურია. ეკვივალენტური სარკის პროფილის მიღებისთვის საჭიროა გავავლოთ ამ წერტილებზე პარაბოლა L ფოკუსით F' წერტილის ფოკუსთან. ადვილი შესამჩნევია, რომ ეკვივალენტური ანტენის გახსნილობაში რეალიზებულია იგივე ამპლიტუდური განლაგება, რაც არის რეალური ანტენის გახსნილობაში.



ნახ. 23 – ეკვივალენტური ანტენის პროფილის აგებულება:
 ა – კასერგენის ანტენა, ბ – გრეგორის ანტენა

აღნიშნულიდან გამომდინარეობს, რომ ორსარკიანი სქემა აგრძელებს სისტემის ეფექტურ ფოკუსურ მანძილს. ეს გვაძლევს ძირითადი სარკის ზედაპირის თანაბრად გადანაწილებულ დასხივებას, და შესაბამისად, ანტენის გაძლიერების ეფექტური ფართობისა და კოეფიციენტის ზრდას. ასევე მცირდება გამოსახულების ხარვეზები (აბერაციები), იზრდება მიმართულების დიაგრამის ელექტრომექანიკური სკანირების შესაძლებლობა.

ორსარკიანი ანტენების სხვა უპირატესობა - დამასხივებლის დაყენების შესაძლებლობა სარკის უკიდურეს წერტილში, რისი მეშვეობითაც შემცირდება ანტენის ხმოვანი ტემპერატურა და ფიდერული ტრაქტის სიგრძე, შესაბამისად მოხდება რადიოტელესკოპის მგრძობიარობის ამაღლება. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მსხვილგაბარიტიანი ანტენებისათვის, რომლებიც განიცდიან დიდ წონით დატვირთვას, და ასევე კოსმოსური ანტენებისათვის, რომლებიც გამოიყენებიან მიღებისა და დასხივებისათვის.

გამოსხივება, რომელიც მიიღება სარკის კიდებზე ენერჯის კონცენტრაციის გზით, ძირითად ფიქსირდება პატარა სარკეზე და მიმართულია ანტენიდან წინკარში ნახევრად გლუვ ზედაპირზე. გამოირჩევა მოკლე ტალღებზე დაბალი მკვეთრი ტემპერატურით, ვიდრე

დედამიწის ტემპერატურა, რაც ასევე თავის მხრივ იწვევს რეფლექტორული ანტენების ტემპერატურის ხმაურის შემცირებას.

ორსარკიანი ანტენების ძირითად ნაკლს წარმოადგენს გამხსნელის დიდი დაბნელება სარკით და დამასხივებლით. ტექნიკური ნორმების შესაბამისად პატარა სარკის ფართობი უნდა იყოს არა უმეტეს 1% -ის დიდი სარკის ფართობისგან, ხოლო მისი დიამეტრი - არა უმეტეს 10% დიდი სარკის დიამეტრისგან.

საჭიროა ასევე ავღნიშნოთ, რომ თანამედროვე ორსარკიანი პარაბოლური რეფლექტორული ანტენების უმეტესობა აგებულია კასეგრენის სისტემით, რომლებიც უზრუნველყოფენ პატარა ზომებს. ამავდროულად, გრეგორის სქემა საშუალებას იძლევა ორსარკიანი რეჟიმის ანტენა გამოიყენოს ერთსარკიან რეჟიმში, როგორც ეს არის გამოყენებული 100 - მეტრიან ბონის რეფლექტორულ ანტენაზე.

რეფლექტორული ანტენები, იმისდა მიხედვით თუ რა სიხშირეზე მუშაობენ, ძირითადად განკუთვნილნი არიან სხვადასხვა ფუნქციების შესასრულებლად როგორც კოსმოსიდან, ასევე დედამიწაზე.

მათი კლასიფიკაცია, ელექტრომაგნიტური ტალღის და რეფლექტორული ანტენის ფუნქციონალური დანიშნულებით, მოყვანილია ცხრილში, სადაც ტალღის სიგრძეების კლასიფიკაცია წარმოდგენილია ახალი საერთაშორისო სისტემის მიხედვით.

ცხრილი 3

რადიოლოკაციური სადგურების სიხშირული დიაპაზონები				
დიაპაზონი	ეტიმოლოგია	სიხშირე	ტალღის სიგრძე	შენიშვნა
HF	მაღალი სიხშირე	3 - 30 მჰც	10-100 მ	სანაპირო დაცვის რადარები.
P	მაღალი სიხშირე	250-500 მჰც	> 1 მ	გამოიყენებოდა პირველ რადარებში
VHF	ძალიან მაღალი სიხშირე	0,03 - 0,3 გჰც	1-10 მ	დიდ მანძილზე აღმოჩენა, დედამიწის გამოკვლევა
UHF	ულტრა მაღალი სიხშირე	0,3 - 1 გჰც	1 დც - 1 მ	დიდ მანძილზე აღმოჩენა(მაგ. არტილერიით სროლა) დედამიწის ზედაპირის

				გამოკვლევა, ტყეების გამოკვლევა
L	გრძელი ტალღები	1-2 გჰც	15-30 სმ	საჰაერო მოძრაობის დაზვერვა და კონტროლის განხორციელება
S	მოკლე ტალღები	2-4 გჰც	7,5-15 სმ	საჰაერო მოძრაობის მართვა, მეტეოროლოგია, საზღვაო რადარები
C	სიხშირული დიაპაზონი X და S-ს შორის	4-8 გჰც	3,75-7,5 სმ	მეტეოროლოგია, თანამგზავრის - მიერ მოწოდებული ინფორმაცია, შუალედური დიაპაზონი X და S-ს შორის.
X	X სიხშირული დიაპაზონი	8-12 გჰც	2,5-3,75 სმ	იარაღის მართვა, რაკეტების დამიზნება, საზღვაო რადარები, ამინდი, კარტოგრაფირება საშუალო გადაჭრით, გამოიყენება რსლ-ს აეროპორტებში.
K_u	K სიხშირული დიაპაზონზე მაღალი	12-18 გჰც	1,67-2,5 სმ	მაღალი გადაჭრის კარტოგრაფირება, თანამგზავრული ალტიმეტრია
K	K სიხშირული დიაპაზონი, მოკლე ტალღები	18-27 გჰც	1,11-1,67 სმ	გამოიყენება შეზღუდულია ძლიერი წყლის ორთქლის შთანთქმის გამო, ამიტომ გამოიყენება დიაპაზონები K _u და K _a . დიაპაზონი K გამოიყენება ღრუბლების აღმოსაჩენად, პოლიციის საგზაო რადარებში (24,150±0,100ГГц).
K_a	K სიხშირული დიაპაზონზე მაღალი	26,5-40 გჰც	0,75-1,11 სმ	კარტოგრაფირება, საჰაერო მოძრაობის მართვა მოკლე დისტანციებზე, სპეციალური რადარები, საგზაო ფოტოკამერების მართვა (34,300±0,100 გჰც).
Mm	მილიმეტრული ტალღები	110-300 გჰც	1-7,5 მმ	მილიმეტრიანი ტალღები, იყოფა ორ დიაპაზონად.
V	V სიხშირული დიაპაზონი, მიკროტალღა	40-75 გჰც	4,0-7,5 მმ	სამედიცინო აპარატები, გამოიყენება ფიზიოთერაპიისათვის, ასევე დიაგნოსტიკური აპარატები (მაგ. ფოლის მეთოდით).
W	W სიხშირული დიაპაზონი მიკრო ტალღა	75-110 გჰც	2,7-4,0 მმ	სენსორები ექსპერიმენტალურ ავტომატურ სატრანსპორტო საშუალებებში, ამინდის მოვლენების მაღალ სიხშირიანი გამოკვლევა

II.2. საჰაერო-კოსმოსური დაცვის სისტემა და მისი გამოყენება რაკეტაწინააღმდეგო, ჰაერსაწინააღმდეგო და ნავსაწინააღმდეგო სამხედრო ხელოვნებაში, ასევე ობიექტების, სამხედრო ტექნიკისა და ცოცხალი ძალის დაცვასა და განადგურებაში

„საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვა როგორც სამხედრო ტერმინი გაჩნდა 70-იანი წლების ბოლოს და 80-იანი წლების დასაწყისში. სამხედრო მოქმედებები საჰაერო-კოსმოსურ სივრცეში ახდენს სულ უფრო დიდ გავლენას შეიარაღებული ბრძოლის მსვლელობაზე და შედეგებზე.

მის მიმართ ინტერესი უფრო გაძლიერდა იუგოსლავიაში სომარი მოქმედებების, ავღანეთში თალიბების რეჟიმის წინააღმდეგ ოპერაციისა და ასევე ერაყში სამხედრო კომპანიის მიმდინარეობისას. შეიარაღებული ბრძოლის შედეგებზე გადამწყვეტი მნიშვნელობა ჰქონდა ამერიკისა და ნატოს სხვა ქვეყნების მიერ გამოყენებულ თანამედროვე საშუალებებს, საჰაერო-კოსმოსურ თავდასხმას. ნატოს შეიარაღებული ოპერაციები, ამერიკისა და დიდი ბრიტანეთის აგრესია ერაყში 1998 წელს, ომი იუგოსლავიაში 1999 წელს მიმდინარეობდა მხოლოდ საჰაერო თავდასხმის საშუალებების გამოყენებით და მათი კოსმოსური სისტემების უზრუნველყოფით. ავიაციის მნიშვნელოვანმა განადგურებამ და ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემების დახშობამ, ენერგეტიკისა და ინფრასტრუქტურის ობიექტების განადგურებამ სრულიად დააზიანა ამ ქვეყნების ეკონომიკა და სამხედრო პოტენციალი. საჰაერო კოსმოსური თავდასხმის საშუალებები თამაშობს დიდ როლს პრაქტიკულად ნებისმიერი მაშტაბის სამხედრო კონფლიქტში და შეუძლია გადაწყვიტოს მისი შედეგი.

კოსმოსური სისტემების - კოსმოსური კომპლექსების და მიწისზედა კომპლექსების ფართო გამოყენება ხდება დღეს სირიაში მიმდინარე ბრძოლებისა და ოპერაციების დროს და ასევე ცალკეული ოპერაციების რეალიზაციისას, განსაკუთრებით ტერორისტული დაჯგუფებების, ე.წ. „მუსლიმანური სახელმწიფოს“ მიმართ.

ამგვარად, უმნიშვნელოვანეს, ხოლო ცალკეულ შემთხვევებში შეიარაღებული ბრძოლის ერთადერთ სფეროს წარმოადგენს ერთიანი საჰაერო-კოსმოსური სივრცე.საჰაერო და კოსმოსური თავდასხმის ძალები და საშუალებები, ასევე საინფორმაციო უზრუნველყოფის სისტემები მსოფლიოს წამყვანი სახელმწიფოს ჯარებში პრიორიტეტული ხდება. მათი წამყვანი ძალა და გამოყენება გამყარებულია შეიარაღებული ძალების კონცეპტუალური დოქტრინებით ხოლო, მსოფლიოს წამყვანი სახელმწიფოების სამხედრო ბიუჯეტებში მათი წილი შეადგენს 26% დან 37% მდე. ერაყში ომის დროს ამერიკის BBC-ის დაფინანსება ავიდა 42% მდე თავდაცვის სამინისტროს მთელი ბიუჯეტიდან.მთელი ძალისხმევა, მიმართული ტექნიკის განვითარებასა და შეიარაღებული ჯარების მომზადების თვალსაზრისით მსოფლიოს ყველა განვითარებულ სახელმწიფოებში მიმართულია საომარი მოქმედებების ეფექტურ წარმართვაზე, რომელიც გამოიკვეთება საჰაერო სივრცის დაპყრობაზე, ხოლო პერსპექტივაში -კოსმოსური სივრცის დაპყრობაზე.

დღეს, ძირითად დამრტყმელ ძალას წარმოადგენს საჰაერო კომპონენტი, ამიტომ მომავლის ომის შედეგებზე გადამწყვეტ როლს ითამაშებს კარგად დაცული, დაბრკოლებაგამძლე ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა, რომელსაც შეეძლება ეფექტური ბრძოლის განხორციელება მოწინააღმდეგის ყველა საფრენი აპარატის წინააღმდეგ.

ამავდრულად, განსაკუთრებულ საფრთხეს წარმოადგენს სტრატეგიული დანიშნულების სარაკეტო-კოსმოსური საშუალებები:- კონტინენტთაშორისი ბალისტიკური რაკეტები, ასევე არასტრატეგიული ბალისტიკური რაკეტები საშუალო (1000 – 3500 კმ), პატარა (300 – 1000 კმ) და მცირე ზომის (300-მდე კმ) გასროლის მანძილით, რომლებსაც შეუძლიათ მასობრივი განადგურების ბირთვული, ქიმიური და ბიოლოგიური იარაღის ზიდვა და გამოიყენებიან არასტრატეგიული მიზნებისათვის ლოკალური კონფლიქტის ზონებში და ცალკეული ტერორისტული თავდასხმის დროს.

საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის მატერიალურ საფუძველს წარმოადგენს საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის სისტემა, რომელიც შედგება ხუთი შედარებით დამოუკიდებელი სისტემისაგან:

- ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა;
- რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა;
- სარაკეტო თავდასხმის შესახებ გამაფრთხილებელი სისტემა;
- კოსმოსური სივრცის კონტროლის სისტემა;
- კოსმოსურ საწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა.

ამასთანავე, აუცილებელია ერთიანი პასუხისმგებლობა საჰაერო კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების წინააღმდეგ ბრძოლაში ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე, ძალების მართვისა და საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის სისტემის შექმნა.

საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის პირველად ამოცანას წარმოადგენს ბრძოლა საჰაერო კოსმოსური თავდასხმის საშუალებებთან, რომელიც განლაგებულია საჰაერო და კოსმოსურ სივრცეში.

ამასთანავე, კონკრეტული საბრძოლო ამოცანების ჩამონათვალში, რომელსაც წყვეტს საჰაერო კოსმოსური თავდაცვა, შედის საომარ ტექნიკაზე კონტროლი, რომელსაც გააჩნია საინფორმაციო-დაზვერვითი ფუნქციები.

მათ შორის, საჰაერო კოსმოსური თავდაცვა განიხილება როგორც საერთო სახელმწიფოებრივი და სამხედრო მოქმედებების კომპლექსი, ასევე ჯარების საომარი გამოყენება (ძალების), რომლთაც შეუძლიათ იბრძოლონ მოწინააღმდეგის საჰაერო კოსმოსური თავდასხმის საშუალებებთან ერთიანი ჩანაფიქრისა და გეგმის მიხედვით, ერთიანი ხელმძღვანელობის ბრძანებით შეიარაღებული ძალების დაჯგუფებების, მოსახლეობის, ქვეყნის ეკონომიური და სხვა ობიექტების დაცვის მიზნით, საჰაერო და კოსმოსური თავდასხმებისაგან.

რადგან საჰაერო კოსმოსურმა თავდაცვამ უნდა შეამციროს მოწინააღმდეგის საჰაერო კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების ეფექტურობა, რათა მიაყენოს დარტყმა მის შეიარაღებულ ძალებს, საჰაერო-

კოსმოსური ოპერაცია იგეგმება იმ ღონისძიებების და მოქმედებების ჩატარებით, რომლებსაც შეეძლება ამ ამოცანების გადაჭრა. საჭაერო კოსმოსური თავდაცვა ვალდებულია გაითვალისწინოს რესურსების, ძალების და საშუალებების დაბალანსებული გამოყენება, რათა მიაყენოს მაქსიმალური ზიანი მოწინააღმდეგის საჭაერო კოსმოსური თავდასხმის საშუალებებს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საჭაერო-კოსმოსური თავდაცვის ორგანიზების დროს აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას:

- ღონისძიებები, რომლებიც ამცირებენ მოწინააღმდეგის შესაძლებლობებს ჩაატაროს შეტევის პოტენციალური ობიექტების დაზვერვა;
- მოწინააღმდეგის ინფრასტრუქტურის განადგურება (ჩახშობა), რომელიც უზრუნველყოფს საჭაერო კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების ეფექტურ საბრძოლო გამოყენებას, რომელთა შორისაა საინფორმაციო და სანავიგაციო სისტემები, მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის სისტემები, აეროდრომები, ბალისტიკური რაკეტებისა და საჭაერო კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების რაკეტამატარებლები, მათ შორის ავიამზიდები, საომარი მართვისა და კავშირის სისტემები;
- საჭაერო კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების განადგურება, რომლებიც იმყოფებიან საჭაერო და კოსმოსურ სივრცეში, აგრეთვე მოწინააღმდეგე მხარის სახმელეთო სამხედრო ტექნიკის განადგურება.

საჭაერო-კოსმოსური თავდაცვა, როგორც ქვეყნის თავდაცვის შემადგენელი ნაწილი, წარმოადგენს პოლიტიკურ, ეკონომიურ, სამხედრო, სამხედრო-ტექნიკურ, საკანონმდებლო და სხვა ღონისძიებების სისტემებს, რომლებიც ემსახურება სამხედრო მოქმედებების მზადებას საჭაერო-კოსმოსურ სივრცეში.

საჭაერო-კოსმოსური თავდაცვის საფუძველს წარმოადგენს საერთო სახელმწიფოებრივი და სამხედრო ღონისძიებების კომპლექსი, ასევე ჯარებისა და ძალების სხვადასხვა სახეობრივი დაჯგუფებების საომარი მოქმედებები, რომლებიც მიმდინარეობს შეიარაღებული ბრძოლის საერთო

სისტემაში ერთიანი ხელმძღვანელობის ბრძანებით და მოქმედებების ერთიანი ჩანაფიქრისა და გეგმის მიხედვით.

საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის სტრუქტურა გულისხმობს ჯარების დაჯგუფებების შექმნას შესაბამისი ოპერატიული შემადგენლობით და ასევე გულისხმობს სისტემებს:

- დაზვერვას და გაფრთხილებას საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის შესახებ;
- მოწინააღმდეგის საჰაერო-კოსმოსური ძალებისა და საშუალებების განადგურება და ჩახშობა;
- ყოველმხრივი უზრუნველყოფისა და მართვის სისტემები;

საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის სისტემა – სხვადასხვა სახის ძალებისა და საშუალებების ერთობლიობაა, რომლებიც განკუთვნილია საომარი მოქმედებების შესრულებისათვის საჰაერო-კოსმოსურ სფეროში. საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის ძალებისა და საშუალებების აღმოჩენა და განადგურება, ფუნქციონალურად გაერთიანებულია ორ დამოუკიდებელ სისტემად -სარაკეტო-კოსმოსური და ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვა. გარდა ამისა, საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის ამოცანების გადასაჭრელად მობილიზებულია სტრატეგიული დაზვერვისა და რადიოელექტრონული ბრძოლის ძალები. ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის დანიშნულებაა ჯარებისა და ობიექტების დაცვა მოწინააღმდეგის საჰაერო თავდასხმის საშუალებების მოქმედებისაგან , რომლებიც ხორციელდება საერთო საჯარო გაერთიანებების, ერთობლივი ოპერაციების, საბრძოლო მოქმედებების, გადაჯგუფებების, მარშისა და ადგილზე განლაგების მიერ.

ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის ფუნქციებში შედის:

- სამხედრო მორიგეობის განხორციელება საჰაერო თავდაცვის მიზნით;
- საჰაერო მოწინააღმდეგის დაზვერვა და ადრეული გაფრთხილება;
- ფრენის დროს მოწინააღმდეგის საჰაერო თავდასხმის საშუალებების განადგურება;

- საომარი მოქმედებების თეატრებზე რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვაში მონაწილეობის მიღება.

ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემას შეუძლია მოწინააღმდეგის საჰაერო თავდასხმის საშუალებების განადგურება სიმაღლის და ფრენის სიჩქარის მთელ დიაპაზონზე.

საჰაერო მიზნების განადგურების მანძილიდან გამომდინარე ისინი იყოფიან - ახლო მოქმედების 100 კმ.-მდე და შორი მოქმედების -100კმ-ზე მეტი- კომპლექსებად.

ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემის შემადგენლობაში შედის:

- სამხედრო ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის რადიოლოკაციური სდგურები (რლს) და მართვის ავტომატიზირებული საშუალებები(მას).

ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემები:

- შორეულ მანძილზე მოქმედების საზენიტო-სარაკეტო კომპლექსები (100 კმ-ზე მეტი);
- საშუალო მანძილზე მოქმედების საზენიტო-სარაკეტო კომპლექსები(100 კმ-მდე);
- მცირე მანძილზე მოქმედების საზენიტო-სარაკეტო კომპლექსები (30 კმ-მდე) ;
- ახლო მანძილზე მოქმედების საზენიტო-სარაკეტო კომპლექსები(10 კმ-მდე) ;
- საზენიტო სარაკეტო-საქვემეხო კომპლექსები მიზნის რადიაციული აღმოჩენით (10 კმ-მდე) ;
- გადასტანი საზენიტო სარაკეტო კომპლექსები მიზნის ოპტიკური აღმოჩენით;
- საზენიტო თვითმავალი საარტილერიო დანადგარები;
- საზენიტო-საარტილერიო დანადგარები;
- საზენიტო-საქვემეხო დანადგარები;
- საზენიტო ქვემეხები უნივერსალურ დაზგებზე.

ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემის ძირითად დარტყმის ძალას წარმოადგენს საზენიტო-სარაკეტო კომპლექსი (სსკ) –საომარი და ტექნიკური საშუალებების ერთობლიობა, რომლებიც ფუნქციონალურად არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული და რომლებიც უზრუნველყოფენ დასახული მიზნის განხორციელებას მოწინააღმდეგის საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის წინააღმდეგ.

საზენიტო სარაკეტო კომპლექსის შემადგენლობაში შედის:

- საზენიტო მართვადი რაკეტების ტრანსპორტირების საშუალებები და მათი გამშვები დანადგარების დატენვა;
- გამშვები დანადგარი;
- საზენიტო - მართვადი რაკეტები;
- საჰაერო მოწინააღმდეგის დაზვერვის საშუალება;
- საჰაერო მიზნის იდენტიფიცირების სისტემა;
- რაკეტის მართვის სისტემა (შეიძლება იყოს განლაგებული რაკეტაზე და შეუძლია მოწინააღმდეგის მიზანში ამოღება);
- საჰაერო მიზნის ავტომატური თანმხლები საშუალება (შესაძლებელია განლაგებული იყოს რაკეტაზე);
- რაკეტის ავტომატური თანმხლები საშუალება (რაკეტას, რომელსაც თვითონ შეუძლია განახორციელოს მიზანში ამოღება არ სჭირდება);
- აღჭურვილობის ფუნქციონალური კონტროლის საშუალება.

სამხედრო მოქმედებების თეატრის მიხედვით:

- სახომალდო;
- სახმელეთო.

სახმელეთო-სარაკეტო-საზენიტო კომპლექსი მობილობის მიხედვით:

- სტაციონარული;
- ნაკლებმობილური;
- მობილური.

მობილობის მიხედვით:

- გადასატანი;

- ბუქსირზე ასაყვანი;
- თვითმავალი.
მანძილის მიხედვით:
- ახლო მოქმედების;
- მცირე მოქმედების;
- საშუალო მოქმედების;
- შორ მანძილზე მოქმედების.

მიზანში ამოღების მხრივ :

- რაკეტის რადიკავშირით მართვის სისტემა;
- რაკეტის დამიზნება რადიოსხივზე;
- თვითდამიზნების სარაკეტო სისტემის საშუალება.

ავტომატიზაციის მხრივ:

- ავტომატური;
- ნახევრად ავტომატური;
- არა ავტომატური.

საზენიტო-მართვადი რაკეტის დამიზნების საშუალებები და მეთოდები:

1. პირველი სახის ტელემართვა;

- მიზნის გაცილების სადგური განლაგებულია დედამიწაზე;
- მფრინავი საზენიტო მართვადი რაკეტის გაცილება ხორციელდება რაკეტის თანმხლები ვიზირების სადგურით;
- აუცილებელი მანევრი გამოითვლება სახმელეთო ბაზირების გამომთვლელი დანადგარის მიერ;
- რაკეტას გადაეცემა მართვის ბრძანება, როემელიც ავტოპილოტის მიერ გარდაიქმნება საჭის მართვის სიგნალებად.

2. მეორე სახის ტელემართვა:

- მიზნის თანმხლები სადგური განლაგებულია საზენიტო მართვადი რაკეტის ბორტზე და რაკეტის მიზნის კოორდინატები გადმოიცემა დედამიწაზე;
- მფრინავ საზენიტო მართვად რაკეტას თან ახლავს რაკეტის ვიზირების სისტემა;
- აუცილებელი მანევრი გათვლილია სახმელეთო გამომთვლელი დანადგარის მიერ;

3. ტელედამიზნება სხივზე:

- თანმხლები დამიზნების სადგური განლაგებულია დედამიწაზე;
- რაკეტების დამიზნების სახმელეთო სადგური ქმნის სივრცეში ელექტრომაგნიტურ ველს სიგნალების მიმართულებებით, რომელიც შეესაბამება მიზნის მიმართულებას;
- გამომთვლელი დანადგარი განლაგებულია საზენიტო მართვადი რაკეტის ბორტზე და ამუშავებს ავტოპილოტისთვის ბრძანებას, უზრუნველყოფს რაკეტის ფრენას თანაბარი სიგნალების მიმართულების გასწვრივ;

4. თვითდამიზნება:

- მიზნის თანმხლები სადგური მდებარეობს საზენიტო მართვადი რაკეტის ბორტზე;
- გამომთვლელი დანადგარი მდებარეობს საზენიტო მართვადი რაკეტის ბორტზე და ახდენს ბრძანებების გენერირებას ავტოპილოტისათვის, რომელიც უზრუნველყოფს საზენიტო მართვადი რაკეტის მიახლოვებას მიზანთან.

5. თვითდამიზნების სახეები:

- აქტიური — საზენიტო მართვადი რაკეტა გამოიყენებს მიზნის აქტიურ ლოკაციის მეთოდს - გამოასხივებს ზონდირებულ იმპულსებს;

- ნახევრად აქტიური – ხდება მიზნის დასხივება სახმელეთო რადიო ლოკაციური სადგურის მიერ, ხოლო საზენიტო მართვადი რაკეტა იღებს ექო-სიგნალს;
- პასიური – საზენიტო მართვადი რაკეტა ახდენს მიზნის ლოცირებას მის საკუთარ გამოსხივებაზე (სითბოს კვალზე, მომუშავე საბორტო რადიო ლოკაციური სადგურის მიხედვით და ა.შ.) ან ცის ფონზე კონტრასტის მიხედვით (ოპტიკური, სითბოს და ა.შ.).

თანამედროვე საზენიტო მართვადი რაკეტები

თანამედროვე საზენიტო მართვადი რაკეტების განვითარება 1990-იან წლებიდან მიმართული იყო ძირითადად განადგურების ზრდის შესაძლებლობებზე მაღალმანევრირების, დაბლა მფრინავი და ნაკლებ შესამჩნევი მიზნებისათვის. თანამედროვე საზენიტო სარაკეტო კომპლექსების უმეტესობა ასევე პროექტირდება მცირე მანძილზე მოქმედი რაკეტების განადგურების შეზღუდვის გათვლით.

მაგალითად, ამერიკული საზენიტო სარაკეტო კომპლექსის «Patriot» - ის განვითარება ახალ მოდიფიკაციაში, დაწყებული PAC-1-დან (ინგ. Patriot Advanced Capabilites), იყო ძირითად ორიენტირებული ბალისტიკური და არა აეროდინამიკული მიზნების განადგურებაზე [26]. ამერიკის შეერთებული შტატები და სხვა რიგი ქვეყნები საზენიტო სარაკეტო კომპლექსის ძირითად ოპონენტად განიხილავენ მოწინააღმდეგის არა პილოტირებულ თვითმფრინავებს, არამედ, ფრთოსან და ბალისტიკურ რაკეტებს.

რუსეთში გრძელდებოდა საზენიტო რაკეტების C-300-ის განვითარება. შემუშავდა რიგი კომპლექსებისა, მათ შორის 2007 წელს C-400. მათი შექმნის დროს ძირითადი ყურადღება ეთმობოდა მიზნების ერთდროული გაცილებისა და განადგურების შესაძლებლობების გაზრდას. რუსეთის ფედერაციისა და სხვა რიგი სახელმწიფოების სამხედრო დოქტრინა გამოირჩევა კომპლექსური მიდგომებით დიდ მანძილზე მოქმედების საზენიტო სარაკეტო კომპლექსთან მიმართებაში, მათ განიხილავდნენ არა

როგორც საზენიტო არტილერიის განვითარებას, არამედ როგორც სამხედრო მანქანის დამოუკიდებელ ნაწილს ავიაციასთან ერთად, რომელიც უზრუნველყოფდა საჰაერო სივრცის დაპყრობას და მასზე გაბატონებას. რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემაში ბალისტიკურ რაკეტებს ნაკლები ყურადღება ეთმობოდა, მაგრამ ბოლო დროს სიტუაცია შეიცვალა. ახლა დამუშავების პროცესშია C-500.

მაგილითისთვის განიხილება ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის საზენიტო სარაკეტო კომპლექსი-საზენიტო სარაკეტო კომპლექსი“Patriot”-ი.

სისტემის დასახელება «Patriot» შეიძლება განხილული იყოს როგორც აკრონიმი,ფრაზიდან „ Phased Array Tracking Radarto Intercept On Target”.

საზენიტო სარაკეტო კომპლექსი“ «patriot» შედგება საჰაერო განადგურების რაკეტისაგან და მაღალპროდუქტიული რადარების სისტემებისაგან. patriot -ი შეიქმნა „რედსტონის არსენალში“, რომელიც განლაგებულია ჰანსტილში, ალაბამაში, ის ცნობილი იყო წარსულში როგორც ბალისტიკური რაკეტების გამანადგურებელი პროგრამა „Safeguard“ ([ინგლ. Safeguard Program](#)) და მისი კომპონენტი რაკეტები,დღეს ექსპლუატაციაშია და მიეწოდება სხვა ქვეყნებს[26] .

უნდა აღინიშნოს, რომ « patriot » -ის ერთი სარაკეტო კომპლექტის ღირებულება დაახლოებით 4 - 6 მლნ ამერიკულ დოლარს შეადგენს.

ახლა განვიხილოთ საჰაერო კოსმოსური თავდაცვის (სკთ) მეორე უმთავრესი, კომპლექსი, რომელიც მოიცავს დაზვერვის, რადიოტექნიკური და ცეცხლის გახსნის ან სხვა რაიმე ხასიათის ქმედებებს (აეროსტატული რაკეტაწინააღმდეგო დაცვა და ა.შ.), რომელიც განკუთვნილია დასაცავი ობიექტების დაცვისათვის სარაკეტო იარაღისაგან. რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვა მჭიდროდ არის დაკავშირებული ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვასთან და ხშირად ხორციელდება ერთი და იმავე კომპლექსის მიერ.

„რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვა“ გულისხმობს სარაკეტო თავდასხმისაგან დაცვის ყველა საშუალებას. როდესაც ვსაუბრობთ რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვაზე, შეიძლება გამოვყოთ რაკეტებისაგან

თვითდაცვის, ტაქტიკური და სტრატეგიული რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვა.

რაკეტებისაგან თვითდაცვა წარმოადგენს რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვის მინიმალურ ერთეულს. ის უზრუნველყოფს საიერიშო რაკეტების თავდასხმისაგან დაცვას მხოლოდ იმ სამხედრო ტექნიკისგან, სადაც თვითონ არის დამონტაჟებული. თვითდაცვის სისტემების განსაკუთრებულ მახასიათებელს წარმოადგენს ყველა სისტემის განლაგება უშუალოდ დაცულ ტექნიკაზე. ყველა განლაგებული სისტემა წარმოადგენს დამხმრეს (არა ძირითადი ფუნქციონალური დანიშნულების) მოცემული ტექნიკისათვის. რაკეტებისაგან თვითდაცვის სისტემები ეკონომიურად ეფექტურები არიან გამოსაყენებლად მხოლოდ ძვირადღირებულ სამხედრო ტექნიკაზე, რომელსაც აქვს მძიმე დანაკარგი სარაკეტო ცეცხლისგან. დღეს აქტიურად ვითარდება რაკეტებისაგან თვითდაცვის სისტემის ორი ტიპი: ტანკების აქტიური დაცვის და სამხედრო ხომალდების რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვის კომპლექსები.

ტანკების და სხვა ჯავშანტექნიკის აქტიური დაცვა — ეს არის ზომების კომპლექსი, რომელიც მოქმედებს მოწინააღმდეგის საიერიშო ნაღმებისა და რაკეტების თავდასხმის პირობებში. კომპლექსის მოქმედებას შეუძლია შენიღბოს ობიექტი, რომელსაც იცავს, ასევე შეუძლია გაანადგუროს საფრთხე ახლო მანძილზე.

აქტიური თავდაცვის სისტემებისათვის დამახასიათებელია რეაგირების ძალზე მცირე დრო (ერთ წამამდე), რადგან გასანადგურებელ ობიექტამდე მიფრენის დრო, ძალიან მცირეა.

ტაქტიკური რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა განკუთვნილია ტერიტორიების შეზღუდული მონაკვეთების და მასზე განლაგებული ობიექტების დაცვისათვის. კომპლექსების რეაგირების დრო შეადგენს რამდენიმე წამიდან რამდენიმე წუთამდე საფრთხის ტიპის მიხედვით. დასაცავი ობიექტის რადიუსი, როგორც წესი, არ აღემატება რამდენიმე ათეულ კილომეტრს. კომპლექსები, რომლებსაც გააჩნიათ დასაცავი

ობიექტების დიდი რადიუსი-რამდენიმე ასეული კილომეტრი- მათ ხშირად მიაკუთვნებენ სტრატეგიულ რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემას, თუმცა მათ არ შეუძლიათ გაანადგურონ მაღალსიჩქარიანი კონტინენტშორისი ბალისტიკური რაკეტები, რომლებსაც გააჩნიათ ძლიერი საშუალებები გადალახონ რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა.

აღსანიშნავია, რომ ტაქტიკური რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა შემსრულებელ საცეცხლე ზემოქმედების ელემენტებად იყენებს ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემას.

ყველაზე რთული, მოდერნიზებული და ძვირადღირებული საშუალებების რაკეტსაწინააღმდეგო კატეგორიას წარმოადგენს რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა. სტრატეგიული რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემის ამოცანას წარმოადგენს ბრძოლა სტრატეგიულ რაკეტებთან. მათ კონსტრუქციაში და გამოყენების ტაქტიკაში სპეციალურად არის გათვალისწინებული საშუალებები, რომლებიც აძნელებენ მათ განადგურებას-დიდი რაოდენობის მსუბუქი და მძიმე ცრუ მიზნები, ასევე ხარვეზების გამომწვევი სისტემები, მათ შორის მაღალ სიმაღლეზე ბირთვული აფეთქებები.

დღეს, სტრატეგიული რაკეტსაწინააღმდეგო სისტემებით აღჭურვილია მხოლოდ ამერიკა და რუსეთი. ამასთანავე, არსებულ კომპლექსებს შეუძლიათ დაიცვან მხოლოდ შეზღუდული დარტყმისაგან (ერთეული რაკეტები) შეზღუდულ ტერიტორიებზე. ახლო მომავალში, არ არსებებს ისეთი სისტემების შექმნის პერსპექტივა, რომლებსაც შეეძლებათ ქვეყნის ტერიტორიის გარანტირებულად და სრულად დაცვა სტრატეგიული რაკეტების მასიური დარტყმისაგან. მიუხედავად ამისა, ყველა დიდ ქვეყანას გააჩნია, ან ქმნის, ან პოტენციურად შეუძლია შეიძინოს შორ მანძილზე მოქმედების რაკეტების გარკვეული რაოდენობა, შექმნას რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა, რომელსაც ეფექტურად შეუძლია ქვეყნის ტერიტორიის დაცვა მცირე რაოდენობის რაკეტებისაგან.

განადგურება აფრენის დროს ნიშნავს, რომ რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემას შეუძლია ბალისტიკური რაკეტის განადგურება მაშინვე, სტარტიდან რამდენიმე წამში, როდესაც ის ცდილობს აიღოს სიმაღლე ჩართული ძრავებით.

ბალისტიკური რაკეტის განადგურება აფრენისას წარმოადგენს შედარებით მარტივ ამოცანას. ამ საშუალების ღირსებებია:

- რაკეტას (ქობინებისაგან განსხვავებით) გააჩნია მნიშვნელოვანი ზომები, კარგად ჩანს რადარებზე და მისი ძრავის მუშაობა ქმნის ძლიერ ინფრაწითელ დინებას, რომლის შენიღბვაც შეულებელია.
- არ წარმოადგენს განსაკუთრებულ სიძნელეს გამანადგურებლის დამიზნება ასეთ დიდ, შესამჩნევ და ადვილად აღმოსაჩენ ობიექტზე, როგორცაა სიჩქარე აღებული რაკეტა.

ასევე შეუძლებელია სიჩქარე აღებული რაკეტის შენიღბვა ცრუ მიზნებით, თუ დიპლოური ანარეკლებით. რაკეტის განადგურება აფრენისას იწვევს მასთან ერთად მისი ყველა საბრძოლო ბლოკების განადგურებას ერთი დარტყმით.

ამასთან აღსანიშნავია, რომ რაკეტის აფრენის დროს განადგურებას, გააჩნია ორი პრინციპული ნაკლი:

- რეაგირების შეზღუდული დრო, სიჩქარის მატების ხანგრძლივობა შეადგენს 60-110 წამს, ამ დროის განმავლობაში გამანადგურებელმა უნდა მოასწროს მიზნში ამოღება და განდგურება.
- ბალისტიკური რაკეტები, როგორც წესი, სტარტს იღებენ მოწინააღმდეგის ტერიტორიის სიღრმიდან და კრგად არიან დაცულები დამცავი სისტემების მიერ. გამანადგურებლების მანევრირება ხდება ძალზედ ახლოს, რათა მათ შეძლონ აფრენილი რაკეტების განადგურება, ეს რთულია ან შეუძლებელია.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, განადგურების ძირითად საშუალებად განიხილება კოსმოსური ბაზირების გამანადგურებლები, ან მობილურები (განლაგებულნი გემებზე და მობილობის დანადგარებზე). ამ

სტადიაზე ასევე შესაძლებელია ეფექტური იყოს ლაზერული სისტემების გამოყენება მათი რეაგირების დროის სიმცირის გამო. თავდაცვის სტრატეგიული ინიციატივა გამანადგურებელ საშუალებად განიხილავდა ორბიტალურ პლატფორმებს ქიმიური ლაზერებით და სისტემებით, რომლებიც შედგებოდა ათასი პატარა სატელიტით, რომელთა დანიშნულებაც იქნებოდა აფრენილი რაკეტების განადგურება შეჯახების კინეტიკური ენერჯის საშუალებით ორბიტალურ სიჩქარეზე.

ტრაექტორიის საშუალო მონაკვეთზე განადგურება ნიშნავს, რომ განადგურება ხდება ატმოსფეროს გარეთ, იმ დროს, როდესაც ქობინები უკვე გამოეყო რაკეტას და მიფრინავენ ინერციით.

უპირატესობები:

- განადგურების ხანგრძლივი დრო. ქობინების ფრენა ატმოსფეროს გარეთ 20 -დან 40 წუთამდეა, რაც არსებითად აფართოებს რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვის რეაგირების შესაძლებლობებს.

ნაკლოვანებები:

- ატმოსფეროს გარეთ მფრინავი ქობინების დაზვერვა არის რთულ ამოცანა, რადგან ისინი პატარა ზომის არიან და არ წარმოადგენენ გამოსხივების წყაროს;
- გამანადგურებლების მაღალი ღირებულება;
- ატმოსფეროს გარეთ მფრინავი ქობინები შეიძლება მაქსიმალური
- ეფექტურობით შენიღბულები იყვნენ გადალახვის საშუალებებით;
- ატმოსფეროს გარეთ ინერციით მფრინავი ქობინების განსხვავება ცრუ მიზნებისგან ძალზე რთულია.

ატმოსფეროში გასვლისთანავე განადგურება ნიშნავს, რომ რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემა ცდილობს გაანადგუროს ქობინები ფრენის ბოლო სტადიაზე- ატმოსფეროში გასვლისთანავე მიზანთან ახლოს.

უპირატესობები:

- რაკეტაწინაარმდეგო თავდაცვის სისტემის მანევრირების ტექნიკური კომფორტი საკუთარ ტერიტორიაზე;
- რადარებიდან ქობინებამდე მცირე მანძილი, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის სისტემის აგებულობის ეფექტურობას;
- რაკეტაწინააღმდეგო სისტემის დაბალი ღირებულება;
- ცრუ მიზნები ძლიერ ფერხდებიან ჰაერთან შეხებისას. შესაბამისად, ცრუ მიზნების სელექცია შეიძლება შესრულდეს შეფერხების სიჩქარეში სხვაობის მიხედვით.

ნაკლოვანებები:

- კატეგორიულად შეზღუდული (ათ წამამდე) განადგურების დრო;
- ქობინების პატარა ზომა და მათი გაკონტროლების სირთულეები;
- რეზერვირების არ ქონა: თუ ქობინები არ განადგურდებიან ამ სტადიაზე არავითარი შემდეგი თავდაცვის ემელონი არ იარსებებს;
- განადგურების სისტემების მოქმედების შეზღუდული რადიუსი ტერმინალურ სტადიაზე, რაც საშუალებას იძლევა მოწინააღმდეგემ გადალახოს მსგავსი თავდაცვა, უბრალოდ მიმართოს მიზანს მეტი რაკეტები, ვიდრე მიზანთან ახლოს განლაგებული რაკეტაწინააღმდეგო სისტემების რაოდენობა.

როგორც წარმოდგენილი მასალიდან ჩანს, რაკეტაწინააღმდეგო თავდაცვა და განსაკუთრებით ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვა ძვირადღირებული, მრავალელემენტური და ძნელად სამართავი სისტემებია. სრული ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემის შექმნა პრობლემური გახდა თვით აშშ-თვისაც, სადაც მთლიანი ტერიტორიის 75%-მდე დაფარულია ჰაერსაწინააღმდეგო სისტემებით.

მიუხადავად ამისა, სრულმასშტაბიანი საბრძოლო მოქმედებებისათვის, ტექნოლოგიებისა და შეიარაღების განვითარების მოცემულ ეტაპზე მძლავრი და დიდი რესურსის მქონე სახელმწიფოებს და მათ კოალიციებს საჰაერო-კოსმოსური დაცვის მრავალ ელემენტური

სისტემაში ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვას და რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვას წამყვანი პოზიციები უკავია.

ამ მხრივ, პრიორიტეტული რჩება:

- საჰაერო და კოსმოსური გარემოს დაზვერვა, რადიოელექტრონული მდგომარეობის აღმოჩენა, მოწინააღმდეგის საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის მომზადების ნიშნები და მაუწყებლობა, სახელმწიფო და სამხედრო მართვის ორგანოების გაფრთხილება, საჰაერო და კოსმოსური სივრცის გამოყენების კონტროლი;
- სახელმწიფო და სამხედრო მართვის მნიშვნელოვანი ობიექტების ჰაერსაწინააღმდეგო და რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვა;
- ეკონომიკისა და ინფრასტრუქტურის მნიშვნელოვანი ობიექტების ჰაერსაწინააღმდეგო და რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვა;
- მოწინააღმდეგის საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის სანავიგაციო ძალებისა და მართვის სისტემების ფუნქციონალური დარღვევა და განადგურება, საკუთარი ობიექტების რადიოელექტრონული დაცვის უზრუნველყოფა;
- ძალებისა და ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის, სარაკეტო-კოსმოსური თავდაცვის საშუალებების საბრძოლო გამოყენების ეფექტურობის ზრდა მათი ფუნქციონალური ინტეგრაციის გზით საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის მომზადებისა და წარმართვის პროცესში;
- სახელმწიფო მართვის ორგანოების მიერ მცდარი გადაწყვეტილების მიღების რისკისა და საჰაერო -კოსმოსური თავდასხმის აცილების მიზნით საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის ერთიანი საინფორმაციო-სადაზვერვო სისტემის შეიქმნა. საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის საინფორმაციო-ტექნიკურ სისტემის საფუძველს წარმოადგენს ჰაერსაწინააღმდეგო და რაკეტსაწინააღმდეგო თავდაცვის საინფორმაციო სისტემები;
- საჰაერო - კოსმოსური თავდაცვის ერთიანი საინფორმაციო-დაზვერვის სისტემის მნიშვნელოვან ინტეგრირებულ ნაწილს წარმოადგენს

სარაკეტო-კოსმოსური თავდაცვის საინფორმაციო უზრუნველყოფის სისტემა, რომელიც შედგება ორბიტალური და სახმელეთო ჯარების დაჯგუფებების საინფორმაციო უზრუნველყოფის სისტემებისაგან;

- სერიოზულ მეცნიერულ-ტექნიკურ პრობლემას წარმოადგენს - ფრთოსანი რაკეტების სტარტების აღმოჩენის ამოცანის გადაჭრა;
- საჰაერო - კოსმოსური თავდაცვის განადგურების სისტემა წარმოადგენს საჰაერო - კოსმოსური თავდაცვის სისტემის მნიშვნელოვან ფუნქციონალურ ქვესისტემას. სწორედ ის განსაზღვრავს მის საერთო შესაძლებლობებს საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის საშუალებებთან და ძალებთან ბრძოლაში. დანარჩენი ქვესისტემები უნდა იყოს აგებული იმგვარად, რომ უზრუნველყოფილი იყოს საჰაერო - კოსმოსური თავდაცვის აქტიური საშუალებების, ცეცხლის შესაძლებლობების სრული რეალიზაცია, რომლებიც წარმოქმნიან ამ სისტემას.

III. საკითხის დასმა და ძირითადი ამოცანა

III.1. საქართველოს სამხედრო უსაფრთხოების ძირითადი მოთხოვნების გადაწყვეტა ქსელურ-ცენტრული ომის ელემენტების ამოქმედებით

მიწისზედა და საჰაერო-კოსმოსური სივრცის ერთობლივი გამოყენებით თანამედროვე ეტაპზე ინტენსიურად ვითარდება საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების წარმოების ფორმები, ხერხები და საშუალებები.

ამის რეალურ შესაძლებლობებს ქმნის გლობალური და რეგიონალური ინფორმაციულ - დარტყმითი, ინფორმაციულ-მმართველობითი და დაზვერვის სისტემები, რომლებიც საინფორმაციო ტექნოლოგიების, მართვის სისტემების და შეიარაღების თანამედროვე მიღწევებზეა დამყარებული.

ასეთი თანამედროვე სისტემები მიწისზედა, საჰაერო და კოსმოსური ძალების და საშუალებების დაჯგუფებისა, ინტეგრირებული ერთიან საომარ მოქმედებათა სფეროდ, ქმნის რეალურ პირობებს საბრძოლო მოქმედებების ცენტრალიზებული ხელმძღვანელობის პრინციპების რეალიზაციისთვის, რაც თანამედროვე სამხედრო ხელოვნებაში მიიღწევა ორგანიზაციის, პასუხისმგებლობის, მართვისა და უზრუნველყოფის ერთიანობით.

საბრძოლო მოქმედებების განხორციელების წარმოდგენილი კონცეფცია, ყველაზე უფრო სრულყოფილად რეალიზებულია ქსელურ-ცენტრული ომის დოქტრინაში, რომელიც პირველად გამოყენებული იყო ამერიკის შეერთებული შტატების თავდაცვის სამინისტროს მიერ 2010 წელს.

ქსელურ - ცენტრული ომის კონცეფცია საბრძოლო მოქმედებების წარმოებისა საომარი მოქმედებების თეატრზე, გულისხმობს საბრძოლო ძლიერების ზრდას ინფორმაციულ - კომუტაციური ქსელების წარმოქმნით.

ამის შედეგად მიიღწევა ძალებისა და საშუალებების მართვის პროცესების და საბრძოლო ოპერაციის ტემპის დაჩქარება, მოწინააღმდეგე

მხარის გამანადგურებელი ძალის ეფექტური ჩახშობა, საკუთარი ძალების სიცოცხლისუნარიანობის და მობილურობის გაზრდა, საბრძოლო მოქმედებების თვითსინქრონიზაცია.

სამხედრო გაგებით “ქსელურ-ცენტრული” ძალები წარმოადგენს მებრძოლების და შეიარაღების სინთეზს, რომლითაც რეალიზდება ქსელურ-ცენტრული ომის კონცეფცია. ქსელურ-ცენტრული ომის თეორია ეფუძნება სამ ჰიპოტეზას:

1. ძალები, რომლებიც გაერთიანებულია საიმედო “ქსელებით”, ფლობენ გაუმჯობესებულ მეთოდებს დროის მცირე ინტერვალში დიდი მოცულობის, ხარისხიანი ინფორმაციის გაცვლისა;
2. ინფორმაციის უწყვეტ პროცესში გაცვლა თავისთავად იწვევს ინფორმაციის ხარისხის და საერთო საინფორმაციო სიტუაციის ზრდას;
3. საერთო სიტუაციური ინფორმაციის სრული მასშტაბით ფლობა უზრუნველყოფს თანამშრომლობას და თვითსინქრონიზაციას, რაც საგრძნობლად ზრდის მისი ეფექტურობას საბრძოლო ვითარებებში ბრძანებების გაცემის, მისი მიღების მდგრადობის და სისწრაფის მიხედვით.

რაც შეეხება საბრძოლო მოქმედებების ფაზებს “ქსელური” ომის პირობებში ისინი ოთხი პოზიციით განისაზღვრება:

1. ინფორმაციული უპირატესობის მიღწევა მოწინააღმდეგის დაზვერვითი საინფორმაციო ქსელების მოშლით და განადგურებით;
2. უპირატესობის მიღწევა ჰაერში მოწინააღმდეგის საჰაერო დაცვის სისტემების და ჰაერიდან საცეცხლე ზემოქმედებების საშუალებათა განადგურებით და შეზღუდვით;
3. ინფორმაციისა და მართვის გარეშე დარჩენილი მოწინააღმდეგის სარაკეტო კომპლექსების, ავიაციის, ჯავშან-ტექნიკის და სხვათა განადგურებით;
4. მოწინააღმდეგის საბრძოლო აქტივობების საბოლოო განადგურებით.

ყოველი ფაზის განხორციელების დრო დამოკიდებულია ცალკეული საბრძოლო ციკლის ხანგრძლივობაზე – “აღმოჩენა – გარჩევა – დამიზნება – განადგურება”.

შორს ვარ იმ მოსაზრებისგან, რომ საქართველოს შეიარაღებული ძალები, მოცემულ ეტაპზე დამოუკიდებლად ან რომელიმე სამხედრო მისიასთან მიერთების გარეშე შექმნის ომების პროცესების მართვის ერთიან, ყოვლის მომცველ გამართულ სისტემას, რომელიც შესაბამისი იქნება ქსელუ-ცენტრული ომის საინფორმაციო, ტექნიკური და ტექნოლოგიური მოთხოვნების.

ამასთან, საქართველოში პირველ ეტაპზე აუცილებელია იმ მინიმალური საინფორმაციო, მმართველობითი და საიარაღო კომპლექსების ურთიერთშეთანხმებული და საიმედო კავშირებიანი სისტემის შექმნა, თუნდაც საომარი მოქმედებების ძირითად კომპონენტებს, ობიექტებს, კომპლექსებს და პერსონებს შორის, რომლებიც უზრუნველყოფენ საბრძოლო მოქმედებებს და ოპერაციების ეფექტურობის გაზრდას.

ამ მიმართებით, არც საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენების, არც საინფორმაციო საშუალებების დანერგვის, არც მართვის პროცესების და არც საბრძოლო ოპერაციის წარმოებისათვის თანამედროვე დანიშნულების შესაბამისი შეიარაღების შეძენისა და გამოყენების მხრივ, საქართველომ 2008 წლის რუსეთ - საქართველოს ომის დროს მინიმალური მოთხოვნებიც ვერ დააკმაყოფილა. სწორედ ეს ფაქტორი აღმოჩნდა ძირითადი მიზეზი იმისა, რომ საქართველო ფაქტიურად არ აღმოჩნდა მზად თუნდაც მინიმალური დროით შემაკავებელი საბრძოლო მოქმედებების წარმოებისათვის.

ეს მაშინ, როდესაც საქართველოს ინფორმატიკის და მართვის სისტემებში ჰყავს მაღალი კვალიფიკაციის კადრები და წლების განმავლობაში დიდი რაოდენობის სახსრები იხარჯებოდა შეიარაღებაზე.

ამდენად, საქართველომ და უპირველესად საქართველოს შეიარაღებულმა ძალებმა, თავის სისტემაში უნდა დანერგოს

მაღალეფექტური, თანამედროვე საინფორმაციო - ტექნოლოგიური კომპლექსი, რომელიც:

1. უზრუნველყოფს ოპერატიული ინფორმაციის მოპოვებას;
2. დროის რეალურ მასშტაბში უზრუნველყოფს სისტემაში ინფორმაციის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური სქემით საიმედო და მოწინააღმდეგისათვის მიუწვდომელ გადაცემას;
3. ერთიან ინფორმაციულ სივრცეში, მართვის სისტემებზე დაყრდნობით მიიღოს საბრძოლო გადაწყვეტილება და დროის რეალურ მასშტაბში მოწინააღმდეგისაგან დაცულად, დაიყვანოს შემსრულებლებამდე;
4. მინიმუმამდე დაიყვანოს ციკლის _ “აღმოჩენა _ გარჩევა _ დამიზნება _ განადგურება” შესრულების დროის ხანგრძლივობა;
5. საინფორმაციო-კომუტაციური უკუკავშირით უნდა ხდებოდეს დადასტურება დავალების შესრულების შესახებ.

ასეთი საინფორმაციო-ტექნოლოგიური კომპლექსის შექმნისათვის აუცილებელია, ახლომომავალში, საქართველოსთვის ხელმისაწვდომი გახდეს დროის რეალურ მასშტაბში, საქართველოს მიერ ომის წარმოების თეატრში გავრცელებული ინფორმაცია, თუნდაც საჰაერო სივრცეში შექმნილი სიტუაციების შესახებ. საკითხის ასეთი დასმა თავისთავად აძლევს უპირატესობას საჰაერო-კოსმოსური დაცვის თუნდაც შეზღუდული რეალიზაციისათვის სამხედრო მიზნებით შექმნილი კოსმოსური კომპლექსის განვითარებისა გეოსტაციონარულ ორბიტაზე.

საკითხის ასეთი დასმა მოითხოვს იმას, რომ საქართველოსთვის მისაწვდომი იყოს საომარი მოქმედებების თეატრის სამგანზომილებიანი სივრცის საინფორმაციო სისტემა, რომელიც მოიცავს სახმელეთო, საზღვაო, საჰაერო და კოსმოსურ სივრცეებში საომარი მოქმედებების, საბრძოლო მოქმედებების, ბრძოლებისა და დარტყმების საინფორმაციო ნაკადებს.

გამომდინარე აღნიშნულიდან:

1. საქართველოს შეიარაღებული ძალების შეიარაღებაში უპირატესად იმ ტიპის კომპლექსების დანერგვა, რომელიც უზრუნველყოფს სტრატეგიული მიზნების ტაქტიკური ღონისძიებებით მართვას, ასევე საჰაერო და სარაკეტო დარტყმების მცდელობის ადრეულ შეტყობინებას, მათ დროულ ნეიტრალიზაციას და განადგურებას;
2. საქართველოს მიერ ძლიერ მოწინააღმდეგესთან ასიმეტრიული საომარი, საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების წარმოება და არაპირდაპირ მოქმედებათა სტრატეგიისა და სამხედრო ხელოვნების ფართო გამოყენება;
3. ძალებისა და ჯარების ინფორმაციულ-კომუტაციური და ცენტრალიზებული პასუხისმგებლობების სრულფასოვანი მართვის სისტემის შექმნა და მისი ეფექტური ამოქმედება, საკუთარი სამხედრო მიზნების მქონე კოსმოსური კომპლექსის გამოყენებით;
4. ასევე, კოალიციური ან სამოკავშირო ძალებთან მიღწევა იმისა, რომ საქართველოს შეიარაღებული ძალების მართვის პუნქტებზე, დროის რეალურ მასშტაბში გადაიტვირთოს ინფორმაცია საქართველოსკენ მფრინავი ობიექტების, რაკეტების და წყალქვეშა ნავების საიარაღო ზემოქმედების ადრეული აღმოჩენის და მათი გადაადგილების კოორდინატების განსაზღვრის შესახებ.

III. 2. საქართველოში სამხედრო ფუქციით აღჭურვილი

ავტონომიური კოსმოსური კომპლექსის შექმნის აუცილებლობა

საქართველოს საჰაერო სივრცის დაცვა მოწინააღმდეგის საჰაერო მფრინავ ობიექტებისაგან და საჰაერო ობიექტების შეტევისაგან მოცემულ ეტაპზე შესაძლებელია ჰაერსაწინააღმდეგო დაცვის ცალკეული ელემენტების და კომპლექსების გამოყენებით. მოსაზღვრე და არამოსაზღვრე ტერიტორიებიდან არ გამოირიცხება სარაკეტო დარტყმები საქართველოზე, რომელსაც ჯერ-ჯერობით არ გააჩნია რაკეტსაწინააღმდეგო სისტემები მათთან დასაპირისპირებლად.

საქართველოს შეიარაღებული ძალები, დროის რეალურ მასშტაბში, ძნელად თუ მიიღებს სამხედრო ობიექტების, სამხედრო ტექნიკის, გარემოსა და ინფრასტრუქტურის ამსახველ ფოტო და ვიდეომასალებს.

საქართველოს სამხედრო ორგანიზაცია მოკლებულია ტაქტიკურ, ოპერატიულ და სტრატეგიულ დონეებზე უწყვეტ რეჟიმში და დროის რეალურ მასშტაბში ინფორმაციის მიღება-გადაცემას, რომელიც ასევე შეეხება ქვედანაყოფებს, დანაყოფებს, გაერთიანებებს და დაჯგუფებებს.

საქართველოს სამხედრო ორგანიზაცია, უწყვეტ რეჟიმში, მოკავშირეების დახმარების გარეშე, მოკლებულია საჰაერო სივრცის, ზღვების და ხმელეთის მუდმივად დაზვერვას, რაც საქართველოს ომის თეატრის საჰაერო-კოსმოსური სივრციდან კონტროლს მოითხოვს.

ამდენად, სამხედრო უსაფრთხოების თვალსაზრისით, მიზანშეწონილია, საქართველომ შექმნას ავტონომიური კოსმოსური კომპლექსი, რომელშიც სამოქალაქო-კომერციულ ფუნქციებთან ერთად ინტეგრირებული იქნება საჰაერო-კოსმოსური დაცვის ფუნქციებიც

IV. საქართველოში სამხედრო-კოსმოსური სისტემის შექმნის პოტენციალი და რეალიზებული შესაძლებლობები

IV.1. საქართველოში სამხედრო-კოსმოსური სისტემების შექმნის წინაპირობები

წარმოდგენილი სამუშაო მოიცავს სისტემურ კვლევებს, რომლებიც განსხვავებულად განიხილავენ საქართველოში რეალიზებულ კოსმოსური ბაზირების და დედამიწაზე ბაზირებულ კომპლექსებს. კვლევების არსი მდგომარეობს არა სპეციალური და სამხედრო დანიშნულების ცალკეული ნაკეთობებისა და კონსტრუქციების თეორიულ გაანგარიშებას ტემპერატურულ დეფორმაციებზე, რხევებზე, სიმტკიცეზე, მდგარობაზე, მასალის თვისებებზე, რადიოპარამეტრებზე და ექსპერიმენტულ შესწავლას, არამედ მათ ბაზაზე შექმნილი ერთიანი კოსმოსური კომპლექსების კლასიფიცირებას და ფუნქციონალურ შესწავლას. აღნიშნული ლოგიკით ოპტიმალური სქემების გამოვლენას, რომლებიც შესაბამისი იქნება გეოსტაციონარულ ორბიტაზე განთავსებული სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრების შექმნისათვის საჰაერო-კოსმოსური ფუნქციების ინტეგრაციით.

1981 წლიდან საქართველოში რადიომრეწველობის და თავდაცვის სამინისტროების ინტერესებიდან გამომდინარე დაიწყო სამუშაოები დიდი ზომის - დიდგაბარიტიანი ტრანსფორმირებადი (გასაშლელი) კონსტრუქციების შესაქმნელად. ეს გამოწვეული იყო, ერთი მხრივ, საბჭოთა კავშირისა და ამერიკის შეერთებული შტატების გადაწყვეტილებით შეექმნათ კოსმოსური სამხედრო დაზვერვის ორბიტული კომპლექსები, დიდი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენებით, რომლებითაც შეიქმნება ბალისტიკური რაკეტების სტარტის აღმოჩენის კოსმოსური სისტემები. ასეთი სისტემები აუცილებელი გახდა დაპირისპირებული მილიტარისტული სახელმწიფოებისათვის.

მოსკოვში, ცენტრალურ სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანება „კომეტაში“, სამხედრო-კოსმოსური ტექნიკის მთავარი კონსტრუქტორის, ელგუჯა მეძმარიაშვილის მიერ მომზადდა სახელმწიფო პროგრამა - „კოსმოსური სამხედრო ტექნიკის ახალი პერსპექტიული მიმართულებები და მათი რეალიზაციის ფორმები“.

აღნიშნული პროგრამის თანხმობის საფუძველზე, მრავალი სამთავრობო გადაწყვეტილება მიიღეს, მათ შორის: სპეციალური სახელმწიფო საკონსტრუქტორო ბიუროს, საგურამოს კოსმოსური კონსტრუქციების სასტენდო კომპლექსის და ბორჯომის მთიანი ზონის პოლიგონის შექმნა; სამხედრო-სამრეწველო კომისიის გადაწყვეტილებები და სხვა.

წარმოდგენილი სამუშაოს თემატიკისათვის მეტად მნიშვნელოვანი იყო საგურამოს სასტენდო კომპლექსის შექმნა, რომელმაც თავის მხრივ განაპირობა მასშტაბური და უნიკალური სამუშაოს შესრულება.

დიდი კოსმოსური კონსტრუქციების შექმნისა და გამოცდის სახმელეთო კომპლექსი

დიდი ორბიტალური რადიოტელესკოპის და სხვა საინჟინრო აღჭურვილობის სახმელეთო აწყობის ტექნიკური და ტექნოლოგიური უზრუნველყოფა, ასევე მონტაჟი, გამოცდა და ფრენისთვის მზადება , კოსმოსური ზეგავლენის იმიტირების პირობებში, წარმოადგენს კომპლექსის აგების ძირითად ლოგიკას.

ამ ამოცანის გადაჭრა აერთიანებს პროექტირების, მშენებლობისა და უნიკალური მობილური და დიდ მანძილზე მფრინავი აღჭურვილობის მონტაჟის ასპექტებს, რთულ ელექტრომექანიკურ და მექანიკურ სისტემებს, რომლის ფუნქციონალური დამოკიდებულება ხორციელდება მართვის ავტომატური სისტემების მიერ.

ასეთი უნიკალური სახმელეთო კომპლექსის შექმნა იძლევა ახალ ფართო შესაძლებლობებს კოსმოსური ბაზირების დიდი კონსტრუქციების შექმნის განხრით.

კომპლექსში დამზადებული და ნაწილობრივ აპრობირებული იქნა ტექნოლოგიური აღჭურვილობის საბაზო სისტემა, რომელიც შემდგომ დამონტაჟებული იყო ღია კოსმოსში სადგურზე "Мир" პროგრამით "Софора" - 90.

ტექნოლოგიური რეცენზირებული სტენდი, ჰიდრობასეინი, ტრანსფორმაციის სტენდი, მობილური ფუნდამენტი და შემოხვევის მოწყობილობა ქმნის სახმელეთო იმიტატორების ორბიტალური პირობების სრულ სერვისს, რომელიც აუცილებელია დიდი საინჟინრო აღჭურვილობების და კოსმოსური ბაზირების რადიოტექნიკური კომპლექსების შექმნისა და გამოცდისათვის.

კომპლექსების აგების პრინციპები

კოსმოსური ტექნიკის განსაკუთრებით დიდი ორბიტალური კომპლექსების შექმნასა და გამოცდას, გააჩნია განხორციელების სხვადასხვა ვარიანტი, რომლის კლასიფიცირებაც შეიძლება ამგვარად:

- სახმელეთო ვარიანტი;
- შერეული ვარიანტი;
- კოსმოსური ვარიანტი.

უნდა ავღნიშნოთ, რომ „სახმელეთო ვარიანტი“ როგორც ტერმინი გულისხმობს კონსტრუქციის დამზადების ყველა პროცესს, საშტატო ნიმუშისა და მისი ყოველმხრივი ექსპერიმენტის ჩათვლით, ტარდება სახმელეთო პირობებში. ამის შემდეგ ორბიტაზე მიეწოდება მზა საშტატო სისტემა, მანიპულაციის ჩატარებისთანავე, რომელიც აპრობირებულია დედამიწაზე, მზადდება ფუნქციონირებისთვის.

შერეული ვარიანტისთვის კონსტრუქციების შექმნისა და გამოცდის ეტაპები ხორციელდება როგორც დედამიწაზე, ასევე კოსმოსში.

„კოსმოსური ვარიანტი“ ითვალისწინებს როგორც სამწყობრო, ტექნოლოგიურ და საგამოცდო სამუშაოებს კოსმოსში ავტომატური პროცესების, სპეც. ტექნიკის, მანიპულატორების და კოსმონავტების შესაბამისი ინსტრუმენტების გამოყენებით. „კოსმოსური ვარიანტი“, რა თქმა უნდა, არ გამორიცხავს მასალების, დეტალების ნაწილების, კვანძების, ელემენტებისა და გადიდებული „მიწიერი წარმოშობის“ ბლოკების გამოყენებას.

ორბიტალური კონსტრუქციების გამოცდა წარმოადგენს „კოსმოსურ ვარიანტს“, რადგან ყველა მიღებული ტექნიკური, ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო პარამეტრები იქნება ბუნებრივი, რომლებიც წარმოგვიდგენენ სისტემის შექმნის და მისი კოსმოსის პირობებში მუშაობის პროცესების რეალურ სურათს.

ყოველი ვარიანტის უპირატესობა დამოკიდებულია კონსტრუქციის სქემასა და ტიპზე, ორბიტაზე კონსტრუქციის გატანის საშუალებებზე, კოსმოსური კომპლექსის სტრუქტურაზე, ტექნიკური განათლების დონეზე, კოსმონავტების შესაძლებლობებზე და კიდევ ბევრ გათვალისწინებულ და გაუთვალისწინებელ ფაქტორებზე და სიტუაციებზე. მაგრამ ერთ-ერთი ყველაზე მთავარი პირობაა, სახმელეთო საგამოცდო კომპლექსის ქონა, რომელიც საშუალებას მოგვცემს ჩავატაროთ დაგეგმილი პროცესები კოსმოსის იმიტირებულ პირობებში და რომელიც მოითხოვს მცირე მატერიალურ, ფინანსურ, ტექნიკურ, ფსიქოლოგიურ და დროის ხარჯებს.

ასეთი კომპლექსის შექმნა და სამუშაოების ჩატარება კონკრეტული ერთეული ამოცანისათვის, უმეტეს შემთხვევაში, შეიძლება აღმოჩნდეს ძვირადღირებული და „კოსმოსურ ვარიანტზე“ რთული. ამიტომ, კომპლექსის შექმნა უნივერსალურობისა და მრავალპროფილურობის პრინციპზე დაყრდნობით წარმოადგენს ძირითად მიმართულებას.

საკითხის ასე დაყენება არ გამორიცხავს პრობლემის ინდივიდუალურად გადაჭრის შემთხვევებს, როდესაც, მიუხედავად ფინანსური და ტექნიკური სირთულეებისა, „სახმელეთო ვარიანტი“

წარმოადგენს ერთადერთ გადაჭრის გზას, მაშინ როდესაც სხვა ვარიანტები კოსმოსური ტექნიკის განვითარების კონკრეტულ ეტაპზე განუხორციელებელია.

„სახმელეთო ვარიანტში“ კონსტრუქციების ტექნიკური და ტექნოლოგიური თავისებურების გამო და ასევე კოსმოსის გარკვეული სიტუაციების იმიტირების პრობლემებთან დაკავშირებით, ნაკეთობის შესრულება აუცილებელია „კოსმოსურ ვარიანტში“. ამ ვარიანტის არჩევის მოტივი შეიძლება იყოს არა მხოლოდ წარმოქმნილი სამეცნიერო და ტექნიკური ამოცანების გადაჭრა, არამედ ფინანსირებისა და დროის საკითხები.

„სახმელეთო ვარიანტს“ გააჩნია კონკრეტული ფასეულობა იმ კუთხითაც, რომ „კოსმოსური ვარიანტის“ არჩევის შემთხვევაში წინასწარი ექსპერიმენტული კვლევები „სახმელეთო ვარიანტში“ პრაქტიკულად ყველა ეტაპზე იქნება დასაბუთებული და სასარგებლო.

პრობლემის ასე დაყენება, სახმელეთო კომპლექსის აშენების პრინციპების არჩევა, მსხვილი კოსმოსური კონსტრუქციის შექმნა და გამოცდა ტექნიკური სირთულეების, დიდი ფინანსური და მატერიალური ხარჯების გათვალისწინებით იძენს განსაკუთრებულ სტატუსს კოსმოსური კვლევისა და ორბიტალური ტექნიკის განვითარების სფეროში.

კომპლექსის აგების პრინციპი ეყრდნობა მისი დანიშნულების უნივერსალურობას. ეს შესაძლებლობას მოგვცემს მსხვილგაბარტიანი კონსტრუქციების შექმნისას იმიტირებული კოსმოსის პირობებში ვაწარმოთ რადიოტექნიკური, ოპტიკური და სხვა საექსპლუატაციო პარამეტრების კონტროლი და ასევე ყოველმხრივი მექანიკური, სითბური და სხვა ძალოვანი ზეგავლენის გამოცდის საშუალებას.

კოსმოსური ბაზის დიდი საინჟინრო კონსტრუქციების შექმნის გადაწყვეტილება როგორც კონკრეტულ, ასევე ზოგად შემთხვევაში მოითხოვს სახმელეთო სტენდური კომპლექსის მშენებლობას.

ამასთან დაკავშირებით აუცილებელია შემდგი ამოცანების გადაჭრა:

- სახმელეთო აწყობა;
- კოსმოსური პროცესების, ასაწყობი და სხვა ტექნოლოგიური პროცესების ათვისება, რომელსაც ასრულებენ კოსმოსში კოსმონავტები შესაბამისი ტექნიკური და ტექნოლოგიური საშუალებებით;
- იმიტირებული კოსმოსის პირობებში დიდი აღჭურვილობის ფორმაწარმოშობის პროცესის უზრუნველყოფა და კვლევა;
- გამოცდა შიდა და გარეგან ძალოვან ფაქტორებზე, რომლებიც წარმოიშვება აწყობისა და მონტაჟის, ტრანსპორტირების, ორბიტაზე მიტანისა და განლაგების, ასევე მომსახურების და ფუნქციონირების პროცესში;
- საექსპლუატაციო პარამეტრებისა და ჩვენებების გაზომვა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ფუნქციონირებას კოსმოსში.

ყოველი ამოცანა მოითხოვს გზის არჩევას და მათი გადაჭრის საშუალებებს, რადგან კოსმოსური ტექნიკა ძალზედ მრავალფეროვანია, ხოლო დიდი აღჭურვილობის სპეციფიკა განაპირობებს სახმელეთო კომპლექსის მშენებლობის შესაბამისი მეთოდისა და საშუალებების არჩევას.

დასახული ამოცანის გადაჭრის მეთოდები და საშუალებები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს:

- დიდი მოცულობის ექსპერიმენტალური გარემოს შექმნა და მასში დიდი ზომის კოსმოსური ბაზირების კონსტრუქციების განთავსების შესაძლებლობისათვის 30x30x30 მეტრის ფარგლებში;
- კოსმოსის იმიტირებული პირობების უზრუნველყოფა იმ მეთოდებით, რომლებიც რეალიზებულია და გამოიყენება დიდი კონსტრუქციებისათვის მითითებულ პარამეტრებში;
- ტექნოლოგიური და ტექნიკური გარემოს შექმნა ნაკეთობის კონსტრუქციის საბოლოო აწყობისათვის, მისი მომზადება გამოცდისათვის და გაშვებისათვის. მისი ზუსტი გეომეტრიული და

საექსპლუატაციო მოთხოვნების გათვალისწინებით კოსმოსური ბაზირების კონსტრუქციების მიმართ;

- კონსტრუქციის ფუნქციონალური გამოკვლევისათვის გარემო-პირობების შექმნა, რომელიც მაქსიმალურად შეესაბამება საექსპლუატაციო სიტუაციას;
- პროცესებისა და გამოკვლევებისათვის აპარატურითა და დანადგარებით უზრუნველყოფა;
- ენერგეტიკული და სხვა საშუალებებით უზრუნველყოფა პროცესების ჩასატარებლად.

სასტენდო კომპლექსი მოიცავს ტექნოლოგიურ პრეზიციულ სტენდს, ჰიდროსტენდს, მობილურფუნქციონალურ სტენდს და ტრანსფორმაციის სტენდს, ასევე ლაბორატორიულ კორპუსს და სხვა შენობებსა და აღჭურვილობებს ადმინისტრაციული და სხვა სამეურნეო-ყოფითი ფუნქციებისათვის.

სასტენდო კომპლექსს გააჩნია საერთო დანიშნულება-კოსმოსური ბაზირების მსხვილგაბარტიანი საინჟინრო აღჭურვილობების 30 მეტრამდე, და სპეციალიზირებული - კოსმოსური პრეციოზული სისტემების გამოცდა სხივური ანტენების, რეფლექტორების, კონცენტრატებისა და სხვადასხვა დანიშნულების ასარეკლების სახით.

ამ მოთხოვნების გათვალისწინებით მომზადებულია პროექტი. იყო შერჩეული ტერიტორია, რომელიც აკმაყოფილებდა კომპლექსის კლიმატურ-მეტეო, რელიეფურ და კომუნიკაციურ მოთხოვნებს.

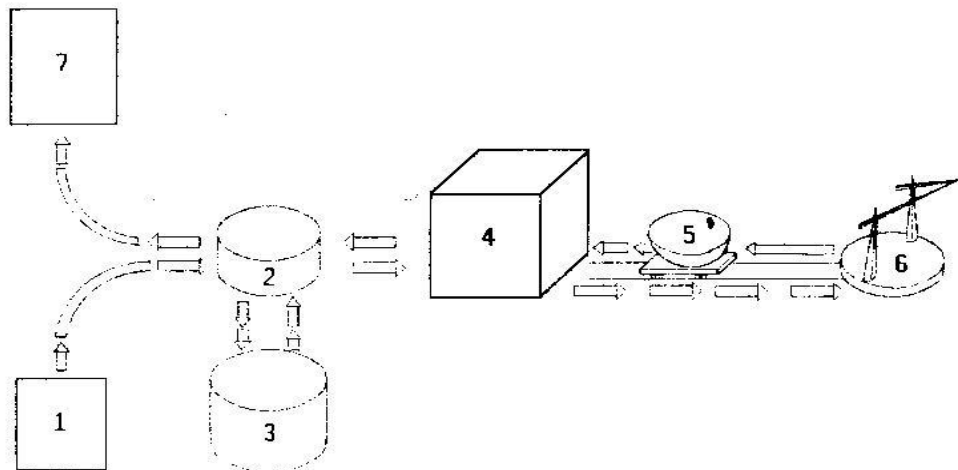
განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს რელიეფი რადიოხედვის კუთხით. ობიექტის განთავსებამ შესაძლებლობა უნდა მოგვცეს ჩავატაროთ ნაკეთობის რადიოგაზომვა „შორეული ზონის“ პრაქტიკულად ყველა მეთოდით, რაც წარმოადგენს დადებით მაჩვენებელს.

პროექტის საფუძველზე აშენებული იყო უნიკალური, მსოფლიო პრაქტიკაში დიდი კოსმოსური კონსტრუქციების სახმელეთო გამოცდის კომპლექსი, (ნახ.24), რომელიც ძირითადი პარამეტრებით აღემატება სხვა ქვეყნების ანალოგიური დანიშნულების სტენდებსა და ობიექტებს.



ბახ. 24 - საგურამოს სასტენდო კომპლექსი

სასტენდო კომპლექსში წარმოდგენილია ყველა მოთხოვნილი პროცესის მიზანი. მაგალითზე განვიხილოთ კოსმოსური ნაკეთობის სასტენდო მომსახურება გაშლილი რადიო ტელესკოპის სახით (ნახ. 25).



ნახ. 25 გაშლილი რადიო ტელესკოპი

კომპლექტაცია (1) მიეწოდება ტექნოლოგიურ პრეზიციულ სტენდს (2), სადაც ხდება ნაკეთობის აწყობა და მონტაჟი ნაწილობრივი გამოცდით,

რომელიც ითვალისწინებს ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ მანიპულაციების აპრობაციას, რომელიც საჭიროა კოსმოსში. გამოცდები გრძელდება ჰიდროსტენდში (3), რის შემდეგაც ნაკეთობა ბრუნდება ტექნოლოგიურ პრეზიციულ სტენდში. დამუშავების შემდეგ კონსტრუქცია გადის კვლევების სრულ ციკლს ტრანსფორმაციის სტენდში (4). შემდგომ, მობილური პლატფორმის საშუალებით (5) ნაკეთობა გადაინაცვლებს ფუნქციონალურ სტენდზე (6) საექსპლუატაციო თვისებების შესამოწმებლად. დაბრუნებისთანავე ხდება ნაკეთობის დამუშავება საზაფხულო მზაობისათვის (7).

პროცესების განხილვა ცალკეულ სტენდებზე, არ წარმოადგენს ჩვენი ნაშრომის ამოცანას, ის აღწერილი და შესწავლილია ბევრ ნაშრომში, რომელიც უშუალოდ შეეხება არა კოსმოსური კომპლექსის აგებულებას საერთოდ, არამედ განიხილავენ კომპლექსის ცალკეული კონსტრუქციების საინჟინრო ნაშრომებს.

IV.2. საქართველოში რეალიზებული კოსმოსური და სახმელეთო ბაზირების სამხედრო-კოსმოსური სისტემების შექმნის ოპტიმალური სქემის ანალიზი

როგორც ავღნიშნეთ, 1950-იან წლებში კონტინენტმორისი ბალისტიკური რაკეტების დამუშავებამ და შეიარაღებაში მიღებამ გამოიწვია აუცილებლობა ისეთი საშუალებების შექმნისა, რომლებსაც შეეძლებოდათ გაშვების ადგილის დაფიქსირება და მოულოდნელი თავდასხმის აცილება.

ზეჰორიზონტალური რადიოლოკაციური სისტემა აფიქსირებს რაკეტებს ადგილობრივ ჰორიზონტზე მათი გამოჩენის შემდეგ. ჰორიზონტალურები „იხედებოდნენ“ ჰორიზონტის მიღმა, ამისთვის იყენებდნენ რადიოტალღების ანარეკლს იონოსფეროდან. მაგრამ ასეთი სადგურების უკიდურესი მიღწევადი სიმძლავრე და მიღებული ინფორმაციის დამუშავება არასრულყოფილი ტექნიკური საშუალებებით,

ზღუდავდნენ აღმოჩენის მანძილის სიდიდეს ორი-სამი ათასი კილომეტრით.

1960-იან წლებში შორ მანძილზე აღმოჩენის AN/FPS-49 ტიპის რადიოლოკაციური სისტემა (დ.კ. კარტონის გამოგონება) სარაკეტო თავდასხმის გაფრთხილების ამერიკული სისტემა იყო განლაგებული ალიასკაზე, გრელანდიაში და დიდ ბრიტანეთში. ისინი ახლით შეიცვალა მხოლოდ 40 წლის სამსახურის შემდეგ.

1972 წელს საბჭოთა კავშირმა მიიღო გადაწყვეტილება სარაკეტო თავდასხმის შესახებ გაფრთხილების ინტეგრირებული სისტემის შექმნის თაობაზე, რომელიც გააერთიანებდა სახმელეთო ლოკაციურ სადგურებს და კოსმოსურ საშუალებებს. მას უნდა უზრუნველყო საპასუხო-შემხვედრი დარტყმის რეალიზაცია. გაფრთხილების მაქსიმალური დროის მისაღწევად იგეგმებოდა სპეციალური თანამგზავრების გამოყენება და ზეჰორიზონტალური რადიოლოკაციური სისტემა, რომელსაც ექნებოდა საკონტინენტთაშორისო ბალისტიკური რაკეტის ფრენის ადრეულ მონაკვეთზე დაფიქსირების შესაძლებლობა. რაკეტების საბრძოლო ნაწილების აღმოჩენა ბალისტიკური ტრაექტორიის გვიან მონაკვეთებზე იგეგმებოდა ზეჰორიზონტალური რადიოლოკაციური სისტემის დახმარებით. ასეთი გაყოფა მნიშვნელოვნად ამალღებს სისტემის საიმედოობას და ამცირებს შეცდომების ალბათობას, რადგან სარაკეტო თავდასხმის აღმოჩენისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ფიზიკური პრინციპები: თანამგზავრული სენსორების მიერ ბალისტიკური რაკეტის ძრავის ინფრაწითელი გამოსხივების რეგისტრაცია და არეკლილი რადიოსიგნალის რეგისტრაცია რადიოლოკაციური სისტემის დახმარებით.

სარაკეტო თავდასხმის შესახებ გაფრთხილების სისტემის პროექტთან შესაბამისად, გარდა ზეჰორიზონტალური და ჰორიზონტს მიღმა რადიოლოკაციური სადგურისა, მასში უნდა შესულიყო კიდევ კოსმოსური ემელონიც. ის საშუალებას იძლეოდა მნიშვნელოვნად გაეფართოებინა მისი

შესაძლებლობები და დაეფიქსირებინა ბალისტიკური რაკეტები პრაქტიკულად სტარტის აღებისთანავე.

სამხედრო-სამრეწველო კომპლექსში განსაზღვრული იყო ოთხი საფეხურის გადაწყვეტა:

- საკომანდო პუნქტისათვის მიწისზედა გადასატანი ანტენების შექმნა;
- სისტემის შემდგომი სრულყოფისათვის მიწისზედა და კოსმოსური, გასაშლელი და გადასატანი ფაზირებული ანტენების გისოსების შექმნა;
- სისტემის აღმოჩენის რადიო არხისათვის 30 – 50 მეტრი და მეტი დიამეტრის მქონე კოსმოსური, გასაშლელი ანტენების შექმნა;
- ბალისტიკური რაკეტების სტარტის აღმოჩენისათვის, მიწისზედა ექსპერიმენტული რადიომეტრული პოსტის, 30 მეტრი დიამეტრის, გადასატანი ანტენების შექმნა, მათი ზემადალი სიხშირის დიაპაზონში პლაზმური წარმონაქმნების საშუალებით;

განხილული კვლევების მიზნებისთვის, მნიშვნელოვანია კოსმოსური კომპლექსის შექმნის პრინციპები და სქემა, რომელიც შეესაბამება მე-3 დავალებას – სისტემის აღმოჩენის რადიოარხისათვის 30 – 50 მეტრი და მეტი დიამეტრის მქონე კოსმოსური, გასაშლელი ანტენების შექმნა და შერწყმა თანამგზავრთან და საჰაერო-კოსმოსური დაცვის ორბიტული კომპლექსების აგება.

ასევე მნიშვნელოვანია მიწისზედა მობილური კომპლექსის შესწავლა; როგორ ხდება მისი გადაადგილება; რა სისწრაფით ხდება მისი მოყვანა საბრძოლო მზადყოფნაში; როგორია ფუნქციები მიწისზედა საინჟინრო რადიოტექნიკური კომპლექსისა; რა პარამეტრებისაა თვით ანტენა და მისი ბრუნვის რეჟიმები.

გამოთვლებისა და კომპონირებული სქემების საფუძველზე, ტექნიკური დახასიათება ამგვარია: სიხშირის დიაპაზონი - 4/6 გჰც; სარკის დიამეტრი- 12მ; დამოკიდებულება D/h - 0.5; გაშლის კუთხე - 110°; დამასხივებლით და ბჯენებით(საყრდენით) სარკის გაშლის ადგილის დაჩრდილება – 1,5 %; ზედაპირის ფორმის გადახრა – 1,5+2,0მმ;

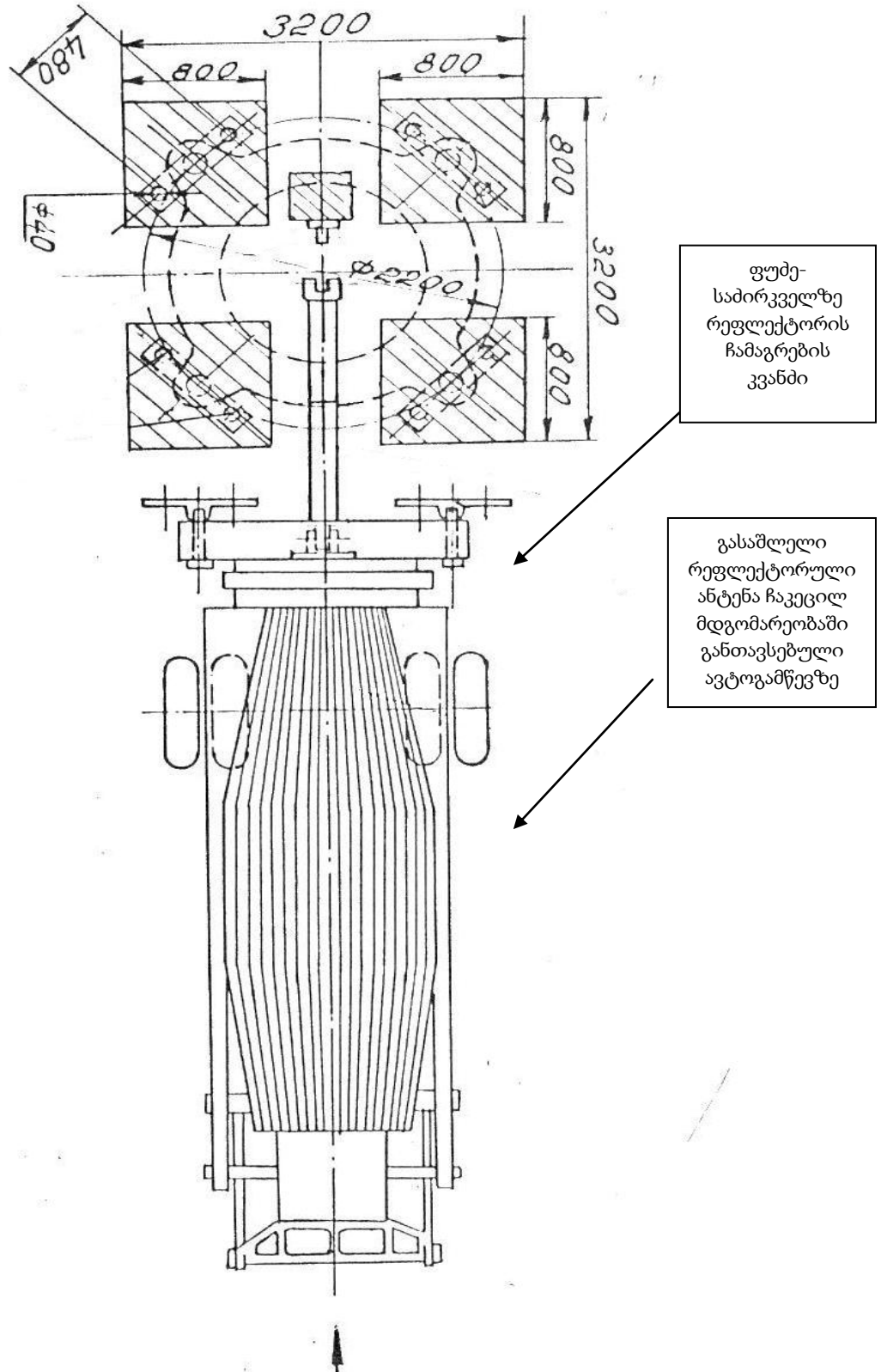
საშუალოკვადრატული გადახრა - $17 \cdot 10$; ქარის დაშვებული სიჩქარე - 168 კმ/სთ ; გარემოს ტემპერატურა - $40 \div 500$.

მოხვევის, სიჩქარისა და დაჩქარების სამუშაო კუთხეები:

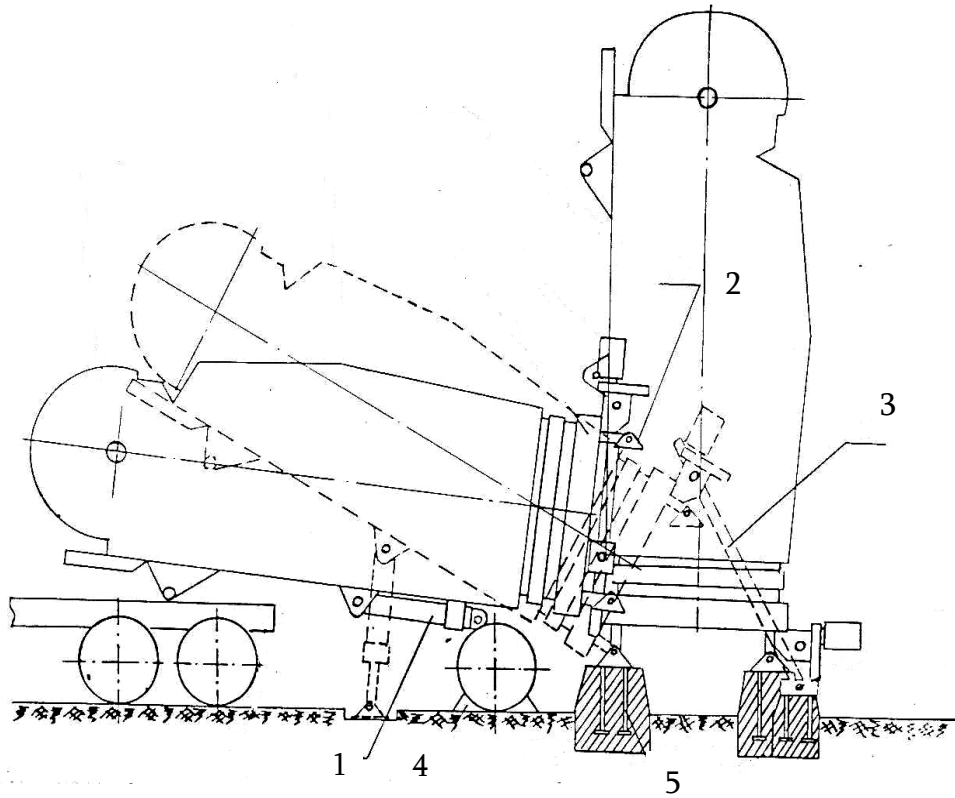
აზიმუტის მიხედვით - მოხვევის კუთხე - $360^{\circ} - +360^{\circ}$; კუთხის სიჩქარე - 3 გრად/წმ; კუთხური დაჩქარება - 2 გრად/წმ²;

ადგილი კუთხის მიხედვით - მოხვევის კუთხე $7^{\circ} \div 193^{\circ}$; კუთხის სიჩქარე - 1,5 გრად/წმ; კუთხის დაჩქარება - გრად/წმ². ამომტრიალებელი მომენტი - 132 ტმ.

სატრანსპორტო დახასიათება: სიმაღლე - 4,36 მ; სიგრძე - 10,5 მ; ანტენის ბაზა - 2,5 მ; სატრანსპორტო მატარებლის მოხვევის რადიუსი - 12 მ; ელექტროძრავების რაოდენობა - 4; დენის სახეობა - ცვალებადი, სამფაზოვანი, ძაბვა - 220/380 ვ; სიხშირე - 50 ჰც; ელექტროძრავების საერთო სიმძლავრე - 30 კვტ; ანტენების საერთო წონა - 17604 ტ [28].

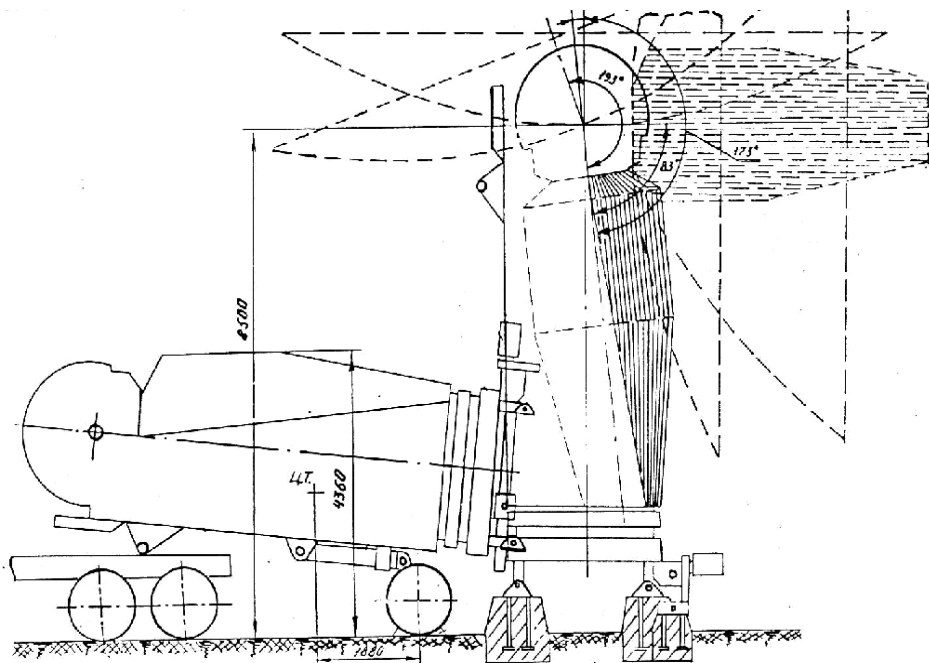


ნახ. 26 –გასაშლელი რეფლექტორული ანტენის დროებითი ექსპლუატაციისათვის ფუძე-საძირკველზე ჩამაგრების სქემა



ნახ. 27 – რეფლექტორული ანტენის ჩამაგრებების და ვერტიკალურ მდგომარეობაში მოყვანის სქემა

1-აწვევის ძალოვანი ჰიდროცილინდრი, 2 - „ მცურავი” კრონშტეინები, 3 - ხრახნილი ელექტრო მექანიზმი, 4-საყრდენი სოლები, 5-დამატებითი ფუნდამენტი.



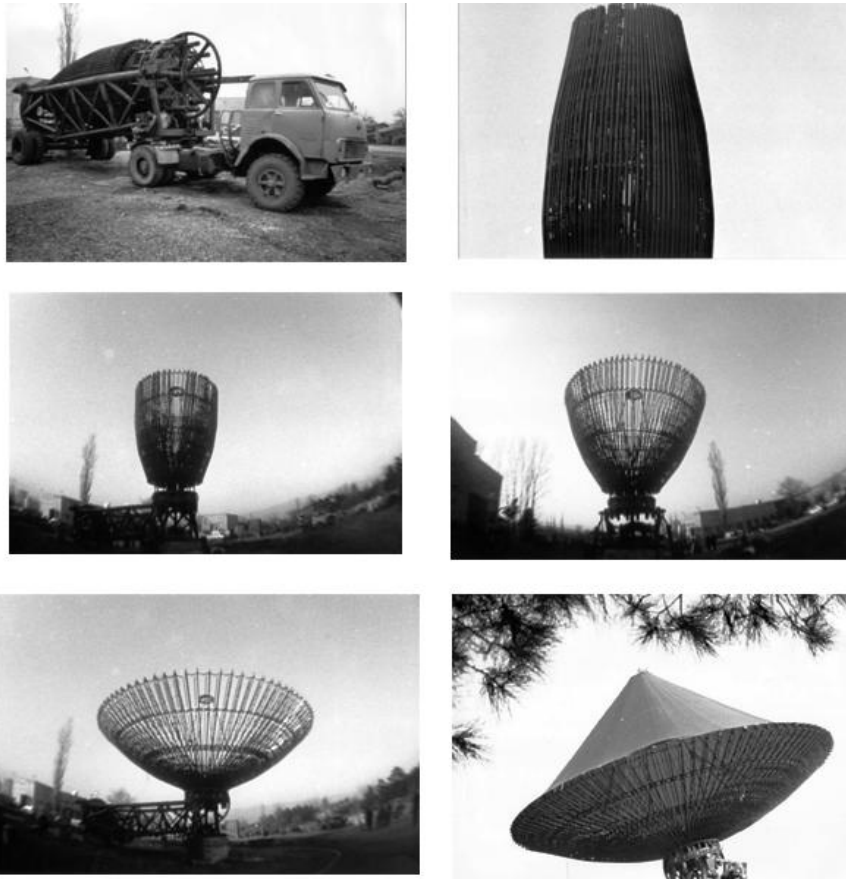
ნახ. 28 - რეფლექტორული ანტენის გამლის სქემა

ანტენის მიტანა შეიძლება დაკეცილი სახით პნევმომისაბმელით ავტომობილ KPA3-თან ან/და რკინიგზით პლატფორმაზე. ასევე შესაძლებელია ანტენის გადატანა ვერტმფრენით, გარე სატვირთოთი (ნახ. 26). ანტენის არჩეული ძალოვანი სქემა ანტენის მონტაჟისა და დემონტაჟის ჩატარების საშუალებას იძლევა ადრეულ მოსამზადებელ ფუნდამენტზე, გადატანის საკუთარი ჰიდრო-ელექტრო მექანიკური სისტემების დახმარებით [28]. ანტენის მონტაჟის თანმიმდევრობა მდგომარეობს შემდეგში: ანტენის შესვლა ანტენაქვეშა ფუნდამენტზე ხორციელდება სატრანსპორტო მატარებლის უკან მოძრაობისას იმგვარად, რომ ანტენის ღერძი მიახლოებით დაემთხვას მისული გზის ღერძს. შემდეგ ბორბლების ქვეშ ვუწყობთ საყრდენ სოლებს და ვრთავთ ანტენის აწევის ჰიდროსადგურს ელექტროძაბვასთან. ვათავისუფლებთ ანტენას სატრანსპორტო საშუალების სამაგრისაგან, წინასწარ დავუშვათ ამწევის ძალოვანი ჰიდროცილინდრი. ანტენის სიმაღლის აწევა აუცილებელია მცურავი კრონშტეინების შერწყმისათვის ფუნდამენტის ქანჩებთან, ვამაგრებთ ორს ოთხი საყრდენიდან, რომლებიც ჩაშენებულია საყრდენ ჩარჩოში. ანტენის შემდგომი აწევა და დაშვება ხორციელდება ჭანჭიკიანი მექანიზმის დახმარებით. ანტენის დარჩენილი ორი საყრდენის დამაგრების შემდეგ ვახდენთ მის განლაგებას (ნახ.27).

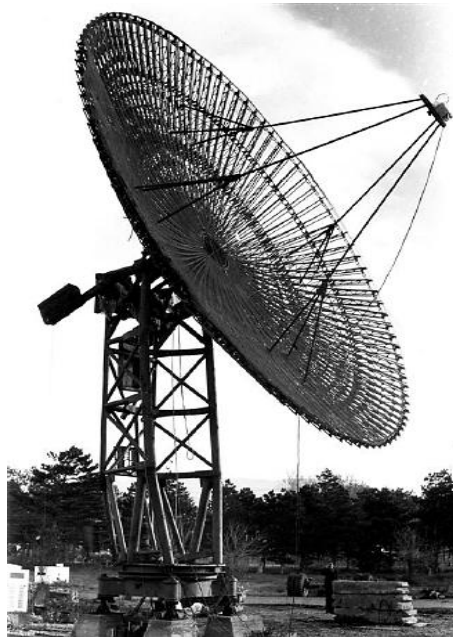
ნახაზზე ნაჩვენებია გაშლილი ანტენა და მისი საექსპლუატაციო კუთხეები. წინასწარ მომზადებულ ბეტონირებულ მოედანზე ანტენის დამონტაჟების დრო სამუშაო მდგომარეობაში 1სთ. და 30 წთ (ნახ.28).

ანალიზმა გვაჩვენა პროექტირებისა და მოძრავი რადიოანტენების დამზადების მიზანშეწონილობა სასოფლო სამეურნეო საქმიანობაში მათი გამოყენების გაფართოებასთან დაკავშირებით.

საკომანდო პუნქტის რეალურად შექმნილი რადიოტექნიკური კომპლექსის ხედები, სადაც ასახულია სამალავიდან გამოსული ნაკეთობის, შემდგომ მისი ექსპლუატაციის ადგილზე გაშლის და საბრძოლო მდგომარეობაში მოყვანის ეტაპები წარმოდგენილია ნახ. 29-ზე და 30-ზე.

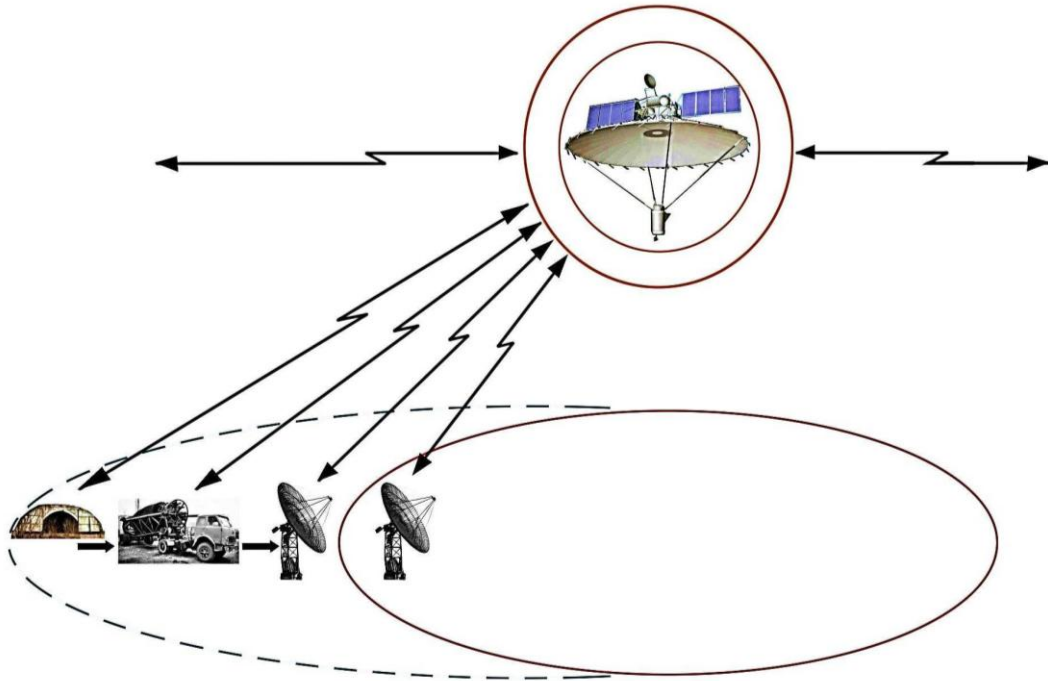


ნახ. 29 - მრავალჯერადი გამოყენების, სწრაფად ასაგები 12-მეტრიანი სრული ბრუნვის რეჟიმში მომუშავე საინჟინრო - რადიოტექნიკური დანადგარი



ნახ. 30 - მრავალჯერადი გამოყენების, გასაშლელი სრულადმბრუნავი მაღალი სიზუსტის მიწისზედა რეფლექტორული ანტენა დიამეტრით 12 მეტრი

აღნიშნული მიწისზედა კომპლექსის ჩართვა და გამოყენება ერთიან საჰაერო-კოსმოსური დაცვის კოსმოსურ სისტემაში ხორციელდება შემდეგი სქემის მიხედვით (ნახ. 31).



ნახ. 31 - საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის მიწისზედა კომპლექსის ფუნქციონირების სქემები

1 - სამალავი; 2 - საინჟინრო რადიოტექნიკური სალოკაციო კომპლექსი სატრანსპორტო, დაკვეცილ მდგომარეობაში; 3 - რადიოტექნიკური კომპლექსი გაშლილ მდგომარეობაში; 4 - მწყობრიდან გამოსული სტაციონარული რადიოტექნიკური კომპლექსი; 5 - გეოსტაციონარულ ორბიტაზე განთავსებული, დიდი რეფლექტორიანი კოსმოსური კომპლექსი; 6 - დედამიწასთან რადიოკავშირი; 7 - სხვა თანამგზავრებთან რადიოკავშირი.

აღნიშნულ სქემაში მეტად მნიშვნელოვანია ის, რომ საკომანდო პუნქტის ძირითადი ელემენტი მიწისზედა რადიოტექნიკური კომპლექსი, რომელიც კოსმოსურ კომპლექსთან ამყარებს კავშირს, სამალავშია განთავსებული. ასეთი მიდგომა გამოწვეულია იმით, რომ თანამედროვე ბირთვული ომის პირობებში და ისეთ ომებში და დაპირისპირებებში, სადაც არა ბირთვული, არამედ ჩვეულებრივი იარაღია გამოყენებული, ერთ-ერთი პრინციპია „ბრძოლა მეორე ეშელონთან“.

ასეთი მიდგომა გულისხმობს ომის თეატრზე მოწინააღმდეგე ძალების პირველი ემელონის მოულოდნელ განადგურებას ან მის იზოლირებას საბრძოლო მოქმედებების დროს.

ყველა შემთხვევაში, იმისდა მიუხედავად, თუ რომელ მეთოდს მიანიჭებს უპირატესობას, მოწინააღმდეგე პირველ რიგში მაინც განიხილავს სალოკაციო და სატელეკომუნიკაციო სადგურების უპირველესად და უმოკლეს დროში განადგურებას. შედეგად ვღებულობთ იმას, რომ საბრძოლო კონტაქტის ზონის გარეთაც სალოკაციო სადგურები შეწყვეტენ ფუნქციონირებას ან არსებობას.

ამდენად, აუცილებელია საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის კოსმოსური სისტემის მიწისზედა ემელონის შემადგენლობაში საკომანდო პუნქტს გააჩნდეს სამალავში მყოფი რადიოტექნიკური საინჟინრო კომპლექსი, რომლის ფუნქციონირებაში ჩართვა შესაძლებელი იქნება უმოკლეს დროში – 1 საათის განმავლობაში – უფრო ადრე, რამდენიმე წუთის განმავლობაში.

კოსმოსური კომპლექსის შექმნის მხრივ რამდენიმე ვარიანტის განხილვა შეიძლება. კოსმოსში დიდგაბარიტიანი რეფლექტორების შექმნის ტექნოლოგია, რომელიც ერთიანი სახით ვერ ეტევა სატრანსპორტო კოსმოსურ აპარატშიც კი. მათი მოკლე განხილვაც კი იძლევა წარმოდგენას ამ მეთოდების შესახებ. ორბიტაზე კონსტრუქციის შექმნის შემდეგი მეთოდები არსებობს:

1. ტექნოლოგიური მეთოდი - როდესაც კონსტრუქცია იქმნება გამოყენების ადგილას ანუ კოსმოსში და იგი მიიღწევა ცალკეული დეტალებისაგან, ელემენტებისაგან ან ტექნოლოგიური პროცესებისაგან დიდი რეფლექტორის შექმნით. ასეთი მეთოდით ტექნიკისა და ტექნოლოგიების განვითარების მოცემულ ეტაპზე დიდგაბარიტიანი კონსტრუქციების შექმნა ორბიტაზე პრაქტიკულად გამორიცხულია;

2. ცალკეული ნაწილებისაგან ერთიანი დიდგაბარიტიანი კონსტრუქციის აგება კოსმოსში - ამის განხორციელება, დღევანდელ პირობებში შესაძლებელია, მაგრამ დიდი დანახარჯებისა და რთული

ტექნოლოგიური პროცესების უზრუნველყოფით, რაც ასევე მოიცავს კოსმონავტების უსაფრთხოების საკითხებსაც.

3. ავტომატური – გასაშლელი სისტემების (ტრანსფორმირებადი სისტემების) ერთიანი კონსტრუქციული სქემის მიღწევა. ამ შემთხვევაში, კონსტრუქცია მთლიანად იქმნება დედამიწაზე, დაიკვეცება და მცირე ზომის სატრანსპორტო პაკეტის სახით კოსმოსურ ხომალდს გაყავს ორბიტაზე, სადაც ხდება მისი ავტომატურ რეჟიმში ტრანსფორმაცია – გაშლა. ასეთი მეთოდით, რომელიც არის შედარებით უსაფრთხო და თანამედროვე ეტაპზე მიღწევადი, საქართველოში შეიქმნა 30-მეტრიანი გასაშლელი რეფლექტორები, რომლებიც გამოიცადა ზემოთ ხსენებულ საგურამოს სასტენდო კომპლექსში.

პირველი ტიპის კონსტრუქცია იყო პნევმატური. იგი შედგებოდა ცალკეული სექციებისაგან და მათ შორის განთავსებული ზედაპირის ფორმის მიმღწევი ფოთოლაკებისაგან. კონსტრუქცია, კოსმოსში გაშლის შემდეგ, მის შიგა ზედაპირზე არსებული ნივთიერებების წყალობით, კოსმოსურ პირობებში მთლიანად მყარდება. კონსტრუქცია წარმოდგენილია ნახ. 32-ზე.



ნახ. 32 პირველი ტიპის პნევმატური კონსტრუქცია

აღნიშნული ტიპის 30-მეტრიანი მახვილმიმართული რეფლექტორის ბაზაზე ხდებოდა კოსმოსური კომპლექსის აგება, რომლის ხედი წარმოდგენილია ნახ. 33-ზე.

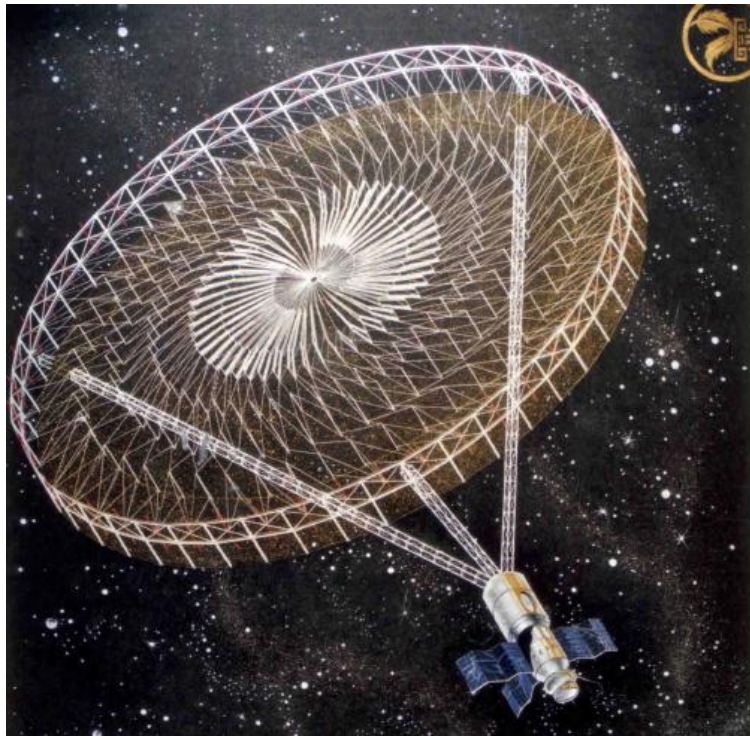


ნახ. 33 - მეტრიანი მახვილმიმართული რეფლექტორის ბაზაზე აგებული კოსმოსური კომპლექსის ხედი

აღნიშნული კომპლექსი გარკვეულწილად რეფლექტორის გამო გამოდიოდა დიდი წონის. მას კოსმოსური აპარატი მიმაგრებული ჰქონდა უკანა მხრიდან, სადაც ასევე განთავსებული იყო ფოკალური კონტეინერი. ეს კი, დამატებით მოითხოვდა მეორე, შედარებით მცირე ზომის, სარკის განთავსებას რეფლექტორის ფოკუსში, რის შედეგადაც რეალიზდებოდა რეფლექტორული ანტენის აგების კასეგრენის სქემა [20,21].

დიდი წონისა და გარკვეული სიძნელების გამო, აღნიშნული სქემა უარყოფილი იქნა.

ოპტიმალურ ვარიანტად მიჩნეული იქნა კოსმოსური კომპლექტის აგების მეორე სქემა (ნახ. 34).



ნახ. 34 დიდი რეფლექტორის ბაზაზე აგებული თანამზავრი

აღნიშნული სქემის მიხედვით რეფლექტორი, რომელიც შედგებოდა გაჭიმული ცენტრისაგან და დიდი სიხისტის მქონე გამშლელი რგოლისაგან, კოსმოსურ აპარატს უკავშირდებოდა საყრდენების საშუალებით ფოკალურ კონტეინერთან, რომელზეც მიდგმული იყო კოსმოსური აპარატი.

V. საქართველოში საერთაშორისო თანამშრომლობით სამხედრო-კოსმოსური კომპლექსის შექმნის შესაძლებლობები

V.1. კოსმოსური თანამგზავრების შექმნის საქართველოს სახელმწიფო პოლიტიკა

დამოუკიდებელი საქართველოს პირობებში, ქვეყანაში შექმნილი რთული სოციალური და ეკონომიური პირობების გამო, შედარებით ნაკლები ყურადღება დაეთმო იმ პოტენციალის გამოყენებას, რაც საბჭოთა ეპოქიდან მიიღო დიდგაბარიტიანი კოსმოსური კონსტრუქციების შექმნის მხრივ. ამ მხრივ ნაკლები ინტენსივობით იქნა გამოყენებული საგურამოს სასტენდო კომპლექსიც, რომელიც იმ პერიოდისათვის თავისი პარამეტრებით კონკურენტუნარიანი იყო არა მარტო ევროპაში, არამედ ამერიკის შეერთებული შტატების ანალოგიურ ბაზებთან შედარებით.

მიუხედავად ასეთი პოლიტიკისა, 1994-1995 წლებში საქართველოს მთავრობაში განიხილებოდა, ქართული ტექნოლოგიების ბაზაზე შექმნილი, დიდი რეფლექტორული ანტენით სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრის შექმნა, რომელიც უნდა განთავსებულიყო გეოსტაციონალურ ორბიტაზე.

კოსმოსური ანტენების განლაგებასთან დაკავშირებით სამუშაოები შემდგომში გრძელდებოდა კოსმოსური ადჭურვილობის ინსტიტუტის, მაქანიკის პრობლემების ინსტიტუტის და სხვა წარმყვანი ორგანიზაციების მონაწილეობით, შექმნილი იყო დიდი დიამეტრის (30 მეტრამდე) ახალი ანტენები და უნიკალური ექსპერიმენტალური ბაზა ანტენების გამოცდისათვის სახმელეთო პირობებში.

კვლევის შედეგებმა და კონსტრუქტორების ნამუშევრებმა დიდი ანტენებისა და კოსმოსური აპარატების განხრით საფუძველი ჩაუყარა რამდენიმე ახალი კავშირის სისტემების პროექტირებას, მათ შორის სათანამგზავრო სისტემის პერსონალურ, მოძრავ და ფიქსირებულ კავშირების «Зеркало-КС» პროექტირებას.

დამოუკიდებლობის პირველ ეტაპზე, დსთ-ის ფარგლებში, გაკეთებული გვექონდა ავტონომიური თანამგზავრული

კოსმოსური სისტემის პროექტი, რომელიც 15-მეტრიანი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენის ბაზაზე იყო შექმნილი. პროექტი სამხედრო თემატიკის მიხედვით იყო შესრულებული და მოხდა მისი მოდერნიზება მობილური კავშირგაბმულობისთვის.

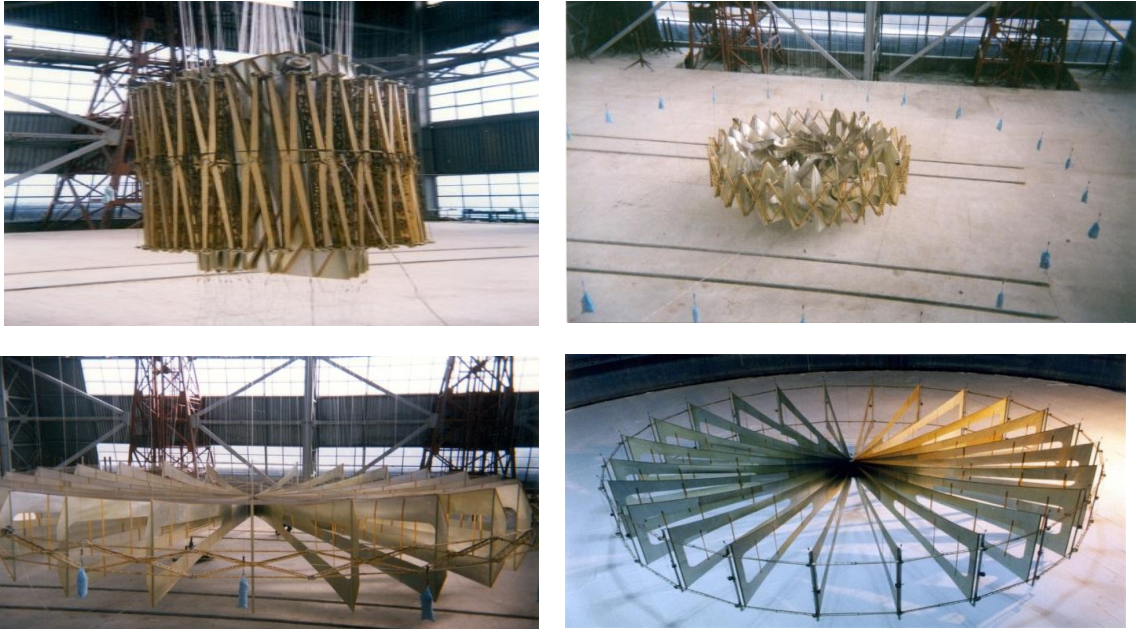
პროექტის სახელწოდება, როგორც აღვნიშნე, იყო “ЗЕРКАЛО–КС”. იგი დამუშავდა ცნობილი კოსმოსური სატელეკომუნიკაციო სისტემის – “ირიდიუმის” პროექტის საპირწონედ. ცნობილია, რომ “ირიდიუმი” შედგება ახლო ორბიტებზე განთავსებული მრავალი თანამგზავრისაგან. მას რთული სტრუქტურა აქვს და ძალიან ძვირია, ფასი რამდენიმე მილიარდ დოლარს უტოლდებოდა. მიუხედავად ამისა, ცნობილმა ფირმებმა შესძლეს პროექტის რეალიზება, ვინაიდან იგი ეფუძნებოდა უკვე ათვისებულ და დანერგილ ტექნოლოგიებს, რომელთაც დიდი მოგება უნდა მოეტანათ ფირმებისათვის.

პროექტი გულისხმობდა მხოლოდ ერთი კოსმოსური კომპლექსის გაყვანას ორბიტაზე, რომლის ღირებულება 270 მილიონი დოლარი იყო. ეს პროექტი აქტიურად განიხილებოდა საქართველოში. თანხის დიდ ნაწილს ევროპული კომპანიები და ბანკები ფარავდა.

ამასთან, პროექტი სამხედრო თემატიკის იდეოლოგიით იყო შედგენილი და მისი განხორციელება არც თუ დიდი ეფექტის მომტანი იქნებოდა, მითუმეტეს, რომ მისი შექმნის ახალი იდეა უკვე არსებობდა.

1995 წელს საქართველოს მთავრობამ მიაღწია იმას, რომ თბილისში გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკის პრეზიდენტის ვიზიტის დროს, მის დელეგაციაში, საქართველოს კოსმოსურ ნაგებობათა ინსტიტუტის სამუშაოების შესასწავლად, შეეყვანათ კომპანია „დაიმლერ-ბენც აეროსპეისის“ სპეციალისტები, ექსპერტები და მაღალი დონის ხელმძღვანელობა. სამუშაოთა დეტალური შესწავლის შემდეგ, 1996 წელს გაფორმდა ხელშეკრულება „დაიმლერ-ბენც აეროსპეისთან“ – „UNTERSUCHUNG VON MECHANISCHEN ENTFALTKONZEPTEN FUER GROSSE ENTFALTANTENNEN UND VERFIKATION“, რომელიც

ითვალისწინებდა ევროპული სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრებისათვის დიდი გასაშლელი ოფსეტური რეფლექტორული ანტენების შექმნის ძირითადი პრინციპების განსაზღვრას (ნახ.35).



ნახ. 35 გასაშლელი ოფსეტური რეფლექტორული ანტენების კონსტრუქციები

აღნიშნული სამუშაოების ფარგლებში, კონსტრუქტორებთან ერთად, ოფსეტური დიდი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენების ბაზაზე, დამუშავდა მრავალფუნქციური კოსმოსური კომპლექსი (ნახ. 36)

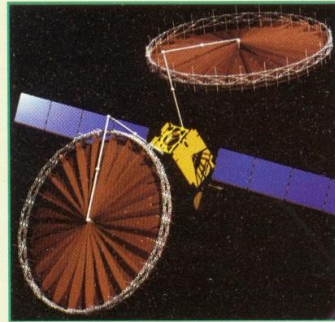


ნახ. 36 ოფსეტური დიდი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენების ბაზაზე აგებული კოსმოსური კომპლექსი

Mobile Radio Antennas

German-Georgian space alliance

Jointly, Dornier Satellitensystem GmbH (DSS), a corporate unit of Daimler-Benz Aerospace, and the Georgian Institute for Space Construction (ICS) are investigating the feasibility of a large (12 to 17 meters in diameter) unfurlable antenna for communication satellites. The study is also



analyzing whether there is a market for such a project.

In future, geostationary mobile radio communication satellites could be equipped with large antennas, which would be a prerequisite for the use of mobile phones. Conventional mobile radio systems, such as Globalstar, require a world-encompassing satellite network, whereas satellites in a geostationary orbit are permanently positioned above the area they serve.

Thus, a single satellite can provide cost-effective mobile radio services for a whole region. However, the transmission link of 36,000 kilometers, which is very long compared to conventional communication satellites, requires particularly powerful antennas.

Up to now, such antennas have only been developed by U.S. companies. In the former Soviet Union, engineers have been engaged in constructing large-scale unfurlable structures. ICS is the leader in this sector. The technology required to build these antennas was used for both the American SDI program and for its Soviet counterpart. □

სამუშაოთა ახლებურმა გადაწყვეტებმა განსაკუთრებული, დადებითი შეფასებები მიიღო როგორც ევროპული კოსმოსური სააგენტოს - ESA-ს ექსპერტებისა, ასევე ESA-ს გენერალური დირექტორისაგან, ბატონ ანტონიო როდოტასაგან, რომელმაც ამის შესახებ წერილი გაუგზავნა საქართველოს პრეზიდენტს.

გერმანიასთან წარმატებული სამუშაოები, ამ მხრივ ევროპული სტრუქტურების მიერ გამოხატული დიდი მხარდაჭერა ქართული კოსმოსური ტექნოლოგიების მიმართ, კიდევ ერთი მოტივი გახდა იმისა, რომ რუსეთს ქართული კონსტრუქცია გაეტანა და გამოეცადა კოსმოსში. ამას საფუძვლად დაედო შეთანხმება, რომელიც ოქმის სახით გაფორმდა.

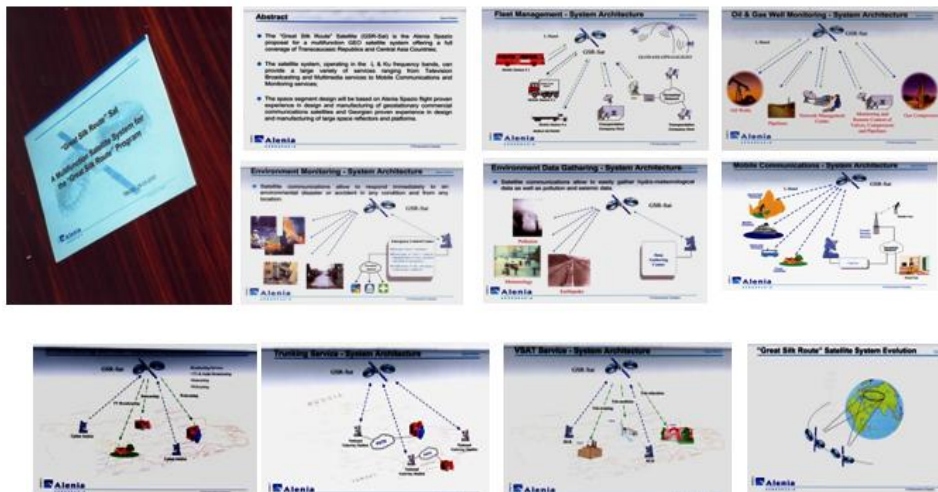
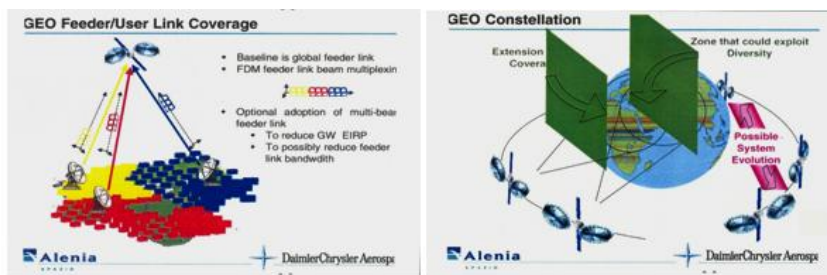
პროტოკოლის გაფორმებას წინ უსწრებდა გარკვეული შეფასებები და დასკვნები. მნიშვნელოვანია ის, რომ ფაქტი და მოვლენა პირველი ქართული კოსმოსური ობიექტის გაყვანისა და მისი წარმატებული გამოცდებისა შეტანილია კოსმონავტიკის განვითარების ძირითად ისტორიულ ქრონიკათა ჩამონათვალში.

მაგრამ საქართველოსთვის გადაწყვეტი იყო ამ მოვლენის შეფასება ევროპული კოსმოსური სააგენტოს მიერ, რომელმაც თავის სხდომაზე მიიღო მემორანდუმი ქართული დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე, ევროპული კოსმოსური სისტემის შექმნისა. აღნიშნული აქტივობების საფუძველზე კვლავ წინა პლანზე წამოიწია იდეამ იმის შესახებ, რომ საქართველოს, საერთაშორისო სამეცნიერო, ტექნოლოგიური და კომერციული თანამშრომლობით შეექმნა, ახლა უკვე ახალი თაობის სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრი, რომლის ძირითადი ნიშანი იქნებოდა მისი აგება დიდი გასაშლელი რეფლექტორული ანტენების ბაზაზე. ეს იდეა მაშინ და ახლაც პროგრესულ მიმართულებად განიხილება კოსმოსური ტექნიკის დარგში, რადგან სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრის უმთავრესი თვისება დედამიწიდან ინფორმაციის მიღება და დედამიწაზე ინფორმაციის გაგზავნა, დიდგაბარტიანი გასაშლელი რეფლექტორით გაცილებით დიდი მოცულობით და მაღალი სიზუსტით ხდება.

ქართული სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრის შექმნის იდეას, დიდ პრაქტიკულ ფონს უქმნიდა საქართველოს ინიციატივით, ისტორიული “დიდი აბრეშუმის გზისთვის” ახალი ფუნქციის მინიჭება, რასაც დაემატა საქართველოზე გამავალი ნავთობისა და გაზის სტრატეგიული მაგისტრალები. ერთი სიტყვით, არსებული სამეცნიერო-ტექნიკური შესაძლებლობისა და გამოცდილების ბაზაზე, პარტნიორების მხარდჭერითა და დახმარებით საქართველოს შეუძლია ზემოხსენებულ კომუნიკაციისა და ინფრასტრუქტურის ოპერატიული მართვისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის შექმნას სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრი. მიუხედავად იმისა, რომ თურქეთსა და აზერბაიჯანს გააჩნია

სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრები, გეოპოლიტიკური განლაგების ვითარების გათვალისწინებით საქართველოს რჩება მნიშვნელოვანი კომერციული მოგების შანსი(ინტერნეტი, რადიო, ტელევიზია, მობილური ოპერატორები და სხვ).

აღსანიშნავია თბილისში, 2000 წლის 28-30 მარტს ჩატარებული საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “აბრემუმის გზის კოსმოსური სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრი”. კონფერენციამ არნახული ინტერესი გამოიწვია საერთაშორისო კოსმოსურ წრეებში, რომელთა შორის გამორჩეული იყო იტალიური კომპანია “ALENIA AEROSPAZIO”. მან განსახილველად წარმოადგინა პაკეტი სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრის ქართული ტექნოლოგიების ბაზაზე შექმნისა და მისი ეკონომიკური შეფასებები.



მიუხედავად ასეთი აქტივობისა აღნიშნული წამოწყება, რომელიც საქართველოს თავდაცვის ინტერესებიდან გამომდინარე, საქართველოს მხრიდან ითვალისწინებდა იტალიელების მიერ ქართული

ტექნოლოგიებით და საქართველოსთან ერთად სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრის შექმნას, რომელშიც საქართველოს მოთხოვნით ასახული უნდა ყოფილიყო სპეციალური დავალება, საქართველოს მთავრობის პასიური თუ მიზანდასახული ქმედებებით, აღნიშნული სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრი არ შეიქმნა.

აზერბაიჯანმა, რომელმაც 2008 და 2009 წლებში დაამტკიცა კოსმოსური მრეწველობის შექმნისა და ორბიტაზე სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრის გაყვანის გეგმა, ფინანსური რესურსების და სახელმწიფო შეკვეთების ხარჯზე 2013 წლის 7 თებერვალს გეოსტაციონარულ ორბიტაზე გაუშვა Azerspace-1.

საზღვარგარეთული კომპანიების ტექნიკური, ტექნოლოგიური და ორგანიზაციული სრული უზრუნველყოფით აზერბაიჯანი გახდა კოსმოსური სახელმწიფო და მან მხოლოდ 2013 წლის ივნისსა და ივლისში 5 მილიონი დოლარის მოგება მიიღო. სულ თანამგზავრის გარანტირებული 15-წლიანი ფუნქციონირების განმავლობაში დაგეგმილია 600. 000. 000 დოლარის მოგება და ყოველივე ეს იმის გამო, რომ თანამგზავრის შექმნა მხოლოდ აზერბაიჯანის შეკვეთით განხორციელდა, რომელიც სულ 202 მილიონი დოლარი დაჯდა.

ასევე, მნიშვნელოვანია ის, რომ ევროპული სახელმწიფოები, რომლებსაც არც რაკეტა-მატარებლები, არც კოსმოდრომები და არც კოსმოსური სადგურები გააჩნიათ, ცალკეული კოსმოსური გამოყენების ნაკეთობების წარმოებით ძალიან დიდ მოგებას იღებენ.

საქართველოს ინტერესებშია დაიმკვიდროს ადგილი გასაშლელი დიდი ზომის კოსმოსური რეფლექტორების წარმოებისა და გასაღების საერთაშორისო ბაზარზე, რისი პრიორიტეტიც ჩვენ ჯერ კიდევ გაგვაჩნდა ევროპაში და ეს აღიარებულია ევროპული კოსმოსური სააგენტოს მიერ სპეციალურად გამოცემულ მემორანდუმში.

აღსანიშნავია, რომ გასაშლელი დიდი ზომის კოსმოსური რეფლექტორები, რომლებიც ღია კოსმოსურ სივრცეში განთავსდება,

აღიარებულია სტრატეგიულ მიმართულებად კოსმოსური ტექნიკის შექმნის დარგში.

V.2. ახალი ტიპის, სამხედრო ფუნქციებით აღჭურვილი ავტონომიური თანამგზავრული კომპლექსის აგების პრინციპები და სქემები

საქართველოში შექმნილი, არსებული კონსტრუქციებიდან, მიუხედავად ბევრი დადებითი თვისებებისა, არ მივიჩნიეთ რომელიმეს საბაზოდ გამოყენება რეალური კოსმოსური კომპლექსის შესაქმნელად. ამის მიზეზი ის გახლდათ, რომ თანამედროვე სამხედრო-კოსმოსურ კომპლექსებშიც გამკაცრდა წონითი პარამეტრების მოთხოვნები.

ამდენად, სამუშაოში შემოვიდა საქართველოში ევროპული კოსმოსური სააგენტოს შეკვეთით ბოლო წლებში შექმნილი დიდი გასაშლელი ორბიტული კონსტრუქციების სქემები.

ამ მიმართებით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტში მრავალი მოდიფიკაცია დაპროექტდა, დამზადდა და გამოიცადა.

მათ შესახებ არსებობს ნიკოლოზ მეძმარიაშვილის სადისერტაციო ნაშრომი, სადაც კონსტრუქციული თვალსაზრისით სისტემურად არის შესწავლილი და გაანალიზებული კონსტრუქციათა ეს კლასები.

სანამ გადავიდოდეთ მათი თვისებების გამოვლენაზე დიდი ავტონომიური თანამგზავრული კომპლექსის შექმნისათვის, მანამ ამოვკრიბოთ და მიზნობრივად წარმოვადგინოთ გარკვეული მასალები აღნიშნული დისერტაციიდან, რომლებიც წარმოაჩენენ მათ კონსტრუქციულ ღირებულებებს.

ამ მიმართებით განხილული იქნა გამშლელი რგოლის ორი ძირითადი სქემის მიხედვით აგებული რეფლექტორები:

- ორ რიგად განთავსებული პანტოგრაფული სტრუქტურა გამშლელი ძალოვანი რგოლი ჭიმვადი, მოქნილი ცენტრით;
- “ჩასატეხ ღეროებიანი” გამშლელი ძალოვანი რგოლი ჭიმვადი, მოქნილი ცენტრით.

კვლევების პროცესში, ძირითადი სქემების მიხედვით, შესწავლილი იქნა წაკვეთილი პირამიდის და პრიზმის ფორმის რეფლექტორები, რომელთაც გეგმაში გააჩნიათ წრიული ან ელიფსური მოხაზულობა.

ექსპერიმენტულ კვლევებში ყურადღება დაეთმო ძალოვანი რგოლის – რეფლექტორის გაჭიმული ცენტრის საყრდენიანი კარკასის გამშლელ ელექტროამძრავიან და ასევე ზამბარებიან მექანიზმებს და მათი მოქმედებით გამოწვეულ გაშლის პროცესებს.

ორ რიგად განთავსებული პანტოგრაფული სტრუქტურის რგოლიანი გასაშლელი რეფლექტორი ჭიმვადი, მოქნილი ცენტრით

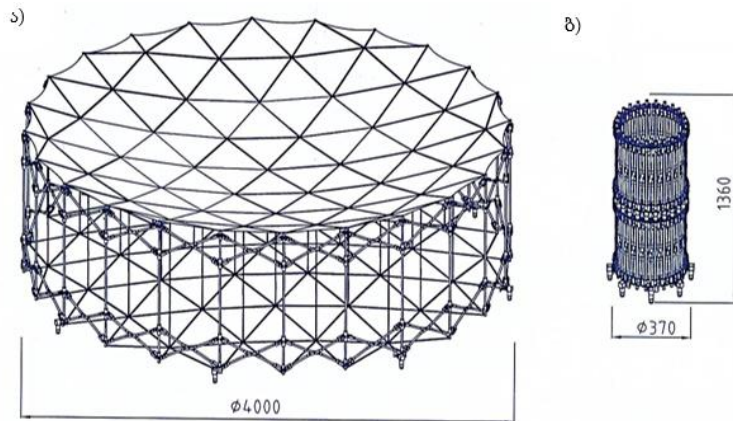
განვიხილოთ გასაშლელი რეფლექტორის კონსტრუქცია, რომლის თითოეული სექციის, ერთნაირი სიგრძის ჯვარედინად განლაგებული ძალოვანი ღეროები-ბერკეტები იკვეთებიან ცენტრალურ ცილინდრულ კვანძში. ამასთან ბერკეტების ბოლოები ჩამაგრებულია დგარებში ცილინდრული კვანძებით. განაპირა ცილინდრული კვანძები დგარის მიმართ უძრავია. შიგა კვანძები კი ”სრიალით” გადაადგილდება დგარის მიმართულებით, რაც განაპირობებს რგოლის გაშლას და დაკეცვას.

რგოლში, დგარის ზედა და დგარის ქვედა კვანძებში პროექტის მიხედვით ჩამაგრებულია სამკუთხა უჯრედების ფორმის მქონე ბაგიროვანი ბადეები.

მათი შესაბამისი კვანძები ერთმანეთს უკავშირდებიან მჭიმებით, რომლებიც სიგრძის კომპენსაციის ზამბარებით არის აღჭურვილი.

კონსტრუირების წარმოდგენილი პრინციპები დაედო საფუძვლად 4-მეტრი დიამეტრის გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის პროექტს,

რომლის გაშლილი კონსტრუქციის და მისი დაკეცილი სატრანსპორტო პაკეტის ხედები წარმოდგენილია ნახ. 37-ზე.



ნახ. 37 ორ რიგად განთავსებული პანტოგრაფული სტრუქტურის გამშლელ რგოლიანი და მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი, 4 მეტრის დიამეტრის გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის სივრცითი სქემები, რეფლექტორის გახსნილ და დაკეცილ მდგომარეობაში ა_რეფლექტორი გაშლილ მდგომარეობაში; ბ_რეფლექტორი დაკეცილ მდგომარეობაში.

პანტოგრაფული ელემენტები შესრულებულია ნახშირპლასტის მილებისაგან დიამეტრით $d^2=14$ მმ. და კედლის სისქით $\delta_1=1$ მმ-ს. ნახშირპლასტის მილების დრეკადობის მოდული შეადგენს $E=1,3 \cdot 10^7$ ტ/მ². ზედა და ქვედა პანტოგრაფულ სტრუქტურებს შორის განთავსებული დგარები ალუმინის შენადნობისაგან არის დამზადებული და იგი მილოვანი პროფილისაა. მისი დიამეტრია $d_2 = 12$ მმ., ხოლო კედლის სისქე $\delta_2 = 1$ მმ-ს.

ზედა და ქვედა ბადეები დამზადებულია სინთეტიკური მასალისაგან – ლენტებისაგან. მისი განივკვეთის ზომებია $1,0\text{მმ} \times 0,03\text{მმ}$, ხოლო დრეკადობის მოდული $E=0,07 \cdot 10^7$ ტ/მ².

ბადეების შესაბამისი კვანძების ერთმანეთის მიმართ მომჭიმავი დიამეტრია $d_3 = 0,8$ მმ., რომელშიც განთავსებული ბაგირების მაკომპენსირებელი ზამბარებით მომჭიმავი ძალა, ზამბარის დრეკადი გაჭიმვით ცვალებადობს $0 \div 6$ ნიუტონამდე.

გამშლელი ძალოვანი რგოლი აღჭურვილია 8 ელექტროამძრავით, რომელიც ძალოვანი გამშლელი ბაგირის დახვევით, რომლის დიამეტრია $d_4=0,8\text{მმ}$., პანტოგრაფების ბერკეტების ბოლოებს შორის მანძილის შემცირებით, ახდენს რგოლის გაშლას.

ექსპერიმენტული კვლევების ამოცანა იყო იმის შეფასება, თუ რამდენად შეესაბამება წარმოდგენილი დიზაინის რეფლექტორის ფაქტიური ფუნქციონალური მახასიათებლები დასახულს და, ასევე იმ კონკრეტული საკითხების განსაზღვრა, რომლებსაც უნდა მიექცეს განსაკუთრებული ყურადღება კონსტრუქციის შემდგომი დახვეწისათვის.

რეფლექტორის მონტაჟი და მისი გამოცდები ჩატარდა სტენდზე, რომელზეც ნაწილობრივ მიღწეული იყო გაუწონადობის მექანიკური იმიტაციის პირობები (ნახ. 38)

ა)



ბ)



ნახ. 38 ორ რიგად განთავსებული პანტოგრაფული სტრუქტურის გამშლელ რგოლიანი და მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი გასაშლელი რეფლექტორის 4 მეტრი დიამეტრის ფუნქციონალური მოდელის ტრანსფორმაციები დაკეცილი მდგომარეობიდან მისი გაშლის ჩათვლით ა – ფუნქციონალური მოდელის დაკეცილი სატრანსპორტო პაკეტი; ბ – რეფლექტორის 4 მეტრის დიამეტრის მოდელი გაშლილ მდგომარეობაში.

ამასთან, განხილულია სხვა სქემებიც და მათი ფუნქციონალური მოდელების ექსპერიმენტული გამოცდები, რომლებიც საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტში ჩატარდა ევროპული კოსმოსური სააგენტოს შეკვეთით (ნახ.39 და ნახ.40).



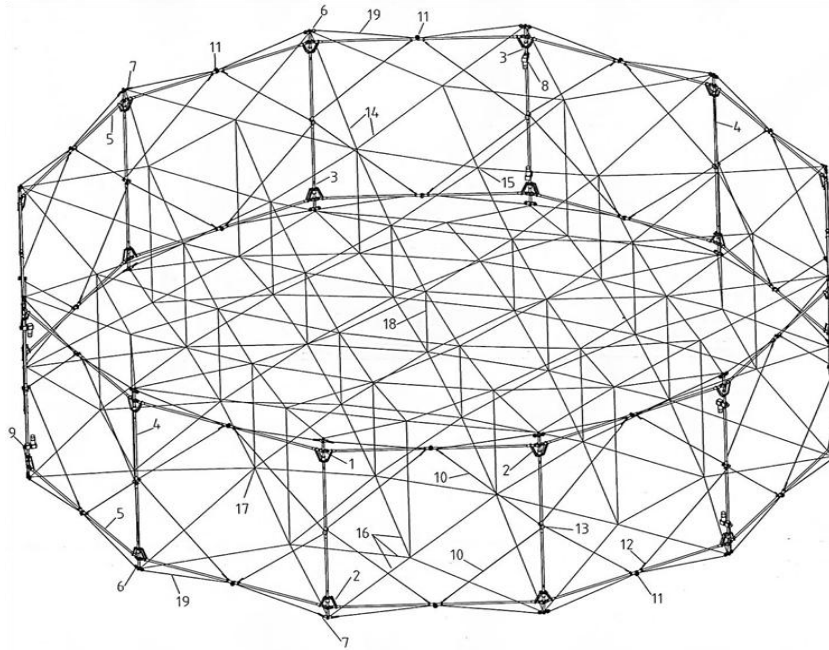
ნახ.39 - წაკვეთილი პირამიდის ფორმის მქონე „ჩასატეხ ღეროებიანი“ , ზამზარებით გასახსნელი რგოლიანი და მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის გაშლის ფოტოციკლოგრამა



ნახ. 40 წაკვეთილი პირამიდის ფორმის მქონე „ჩასატეხ“ ღეროებიანი, ელექტრომექანიკური სისტემით გაშლადი, მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი რეფლექტორის გაშლის ეტაპების ფოტოკადრები

ა _ რეფლექტორის დაკეცილი პაკეტი; ბ _ რეფლექტორი გაშლილ მდგომარეობაში.

ასევე, მეტად საინტერესოა ქვემოთ წარმოდგენილი კონსტრუქციული სქემა (ნახ. 41).



ნახ. 41 ვანტურ-ღეროვან რგოლიანი და მოქნილი, გაჭიმულ ცენტრიანი გასაშლელი რეფლექტორის ექსპერიმენტული ვარიანტის ხედი პროექტის მიხედვით

- 1 _ რეფლექტორის ზედა, სივრცეში ორიენტაციის მქონე ცილინდრული სახსარი, რომელიც დგართან აკავშირებს ზედა და ქვედა ხისტი სარტყელის ბერკეტებს; 2 _ “ქოლგის” ტიპის სინქრონიზატორების ბერკეტები, რომლებიც მოსაზღვრე ხისტი სარტყელის ბერკეტებთან ცილინდრული სახსრით არის დაკავშირებული დგარზე განთავსებული “სრიალის” კვანძთან მიერთებით უზრუნველყოფენ სარტყელის ბერკეტების გაშლა-დაკეცვის სინქრონიზაციას; 3 _ “მოსრიალე” კვანძი; 4 _ დგარი; 5 _ ზედა და ქვედა სარტყელების ბერკეტები; 6 _ დგარის ბოლოებზე განთავსებული გორგოლაჭები, რომელზეც გამშლელი ბაგირია შემოთარებული; 7 _ გამშლელი ბაგირის დგარის ბოლოებზე, სივრცის მარეგულირებელი კომპენსატორული ზამზარებით მიმაგრებული გამშლელი ბაგირი; 8 _ ელექტროამძრავი; 9 _ ელექტროამძრავზე განთავსებული მბრუნავი დოლი, რომელშიც ეხვევა გამშლელი ბაგირი; 10 _ გამშლელი რგოლის გეომეტრიული უცვლადობისათვის დგარის შუა წერტილიდან სარტყელის ბერკეტებზე, რომის გვერდის ფორმით ჩაბმული ვანტი; 11 _ სარტყელის მოსაზღვრე ბერკეტების გამაერთიანებელი ცილინდრული სახსარი, რომლის ღეროებზე ასევე წამოცმულია გორგოლაჭი, რომელზეც გამშლელი ბაგირია შემოტარებული; 12 _ სარტყელის მოსაზღვრე ბერკეტების გამაერთიანებელი ცილინდრული სახსრის სიახლოვეს განთავსებული ვანტის დაბოლოების ჩამაგრების კვანძი ტენდებთან ერთად; 13 _ ვანტების ერთიანი დამხვევი დოლები აღჭურვილი “ხრუტუნა” მექანიზმით; 14 _ ცენტრის მოქნილი, სამკუთხა ფორმით განთავსებული ზედა ბადის გაჭიმული ღერო; 15 _ ზედა ბადის მოქნილი, გაჭიმული ღეროების კვანძი; 16 _ ცენტრის მოქნილი, სამკუთხა ფორმით განთავსებული ქვედა ბადის გაჭიმული ღეროები; 17 - ქვედა ბადის კვანძი; 18 - ზედა და ქვედა ბადეების შესაბამისი კვანძების ურთიერთის მიმართ მოჭიმვის ვანტები _ მჭიმები, რომლებიც ასევე აღჭურვილი არიან მჭიმების საერთო სივრცის ცვალებადობის ზამზარული კომპენსატორებით; 19 _ რგოლის ზედა და ქვედა გამშლელი ძალოვანი ბაგირები.



ნახ. 42 ვანტურ-ღეროვანი გასაშლელ რგოლიანი, მოქნილი დაჭიმულ ცენტრიანი გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორის ექსპერიმენტული ვარიანტი

მრავალგზის ჩატარებულმა, რეფლექტორების გაშლა-დაკეცვის ექსპერიმენტულმა კვლევამ წარმოაჩინა ვანტურ-ღეროვანი რგოლიანი, ელექტრომექანიკური სისტემით გასახსნელი, მოქნილი, დაჭიმულ ცენტრიანი, გასაშლელი რეფლექტორის გაშლის პროცესების სტაბილურობა. გაშლის ყველა პროცესი იყო კონტროლირებადი, მართვადი, უსაფრთხო და რაც მთავარია, პროგნოზირებადი (ნახ.42).

გაშლის დრო, იმისდა მიხედვით თუ როგორი იყო გამშლელი ძალოვანი ბაგირის დახვევის სიჩქარე ელექტროამძრავის მბრუნავ დოლზე, იცვლებოდა 2-დან 7 წუთამდე.

მიუხედავად მრავალი კონსტრუქციული სქემის შემოთავაზებისა და განხილვისა, მათი გაშლის, სტაბილიზაციის, სიხისტისა და სიზუსტის პირობიდან გამომდინარე, უპირატესობას მივანიჭებ ორ რიგ პანტოგრაფიან გასაშლელ რგოლს, მოქნილი, დაჭიმული ცენტრით. სწორედ ეს კონსტრუქცია გახდა ამოსავალი პირობა, მის ბაზაზე საჰაერო-კოსმოსური დაცვის, მრავალფუნქციური ავტონომიური თანამგზავრული სისტემის აგებისა.

ამდენად, მას შემდეგ, რაც შევარჩიეთ დიდი კოსმოსური კომპლექსის აგებისათვის საბაზო კონსტრუქციული სტრუქტურა, შეგვიძლია ავაგოთ მრავალფუნქციური ავტონომიური თანამგზავრის სქემები, რომლებსაც სამხედრო მიზნების შესრულება შეუძლიათ.

განიხილება ორი ვარიანტი.

I. როდესაც საბაზო რეფლექტორის დიამეტრი ცვალებადობს $8 \div 15$ მეტრის ფარგლებში.

ასეთი რეფლექტორები განიხილება არა ავტონომიური თანამგზავრის სახით, არამედ კოსმოსურ აპარატთან მიერთებული. ჩვენს შემთხვევაში, იმის გამო, რომ მას უწევს სხვადასხვა სატელეკომუნიკაციო ფუნქციის შესრულება, რისთვისაც ასევე საჭიროა დამატებითი აპარატურის მონტაჟი რეფლექტორულ ანტენებზე და თვით კოსმოსურ აპარატზე, წარმოიშვება ორი სირთულე, რომლებიც შემდეგ მოთხოვნებს აყენებს:

1. კოსმოსური კომპლექსი უნდა ფლობდეს დიდ ენერგეტიკულ რესურსს. მისი სიმძლავრე უნდა აღწევდეს 14–16 კილოვატს, რისთვისაც პირველ რიგში აუცილებელია დიდი ზომის მზის ბატარეების მონტაჟი და მთლიანად კოსმოსური აპარატის წონის მომატება 4–5 ტონამდე;

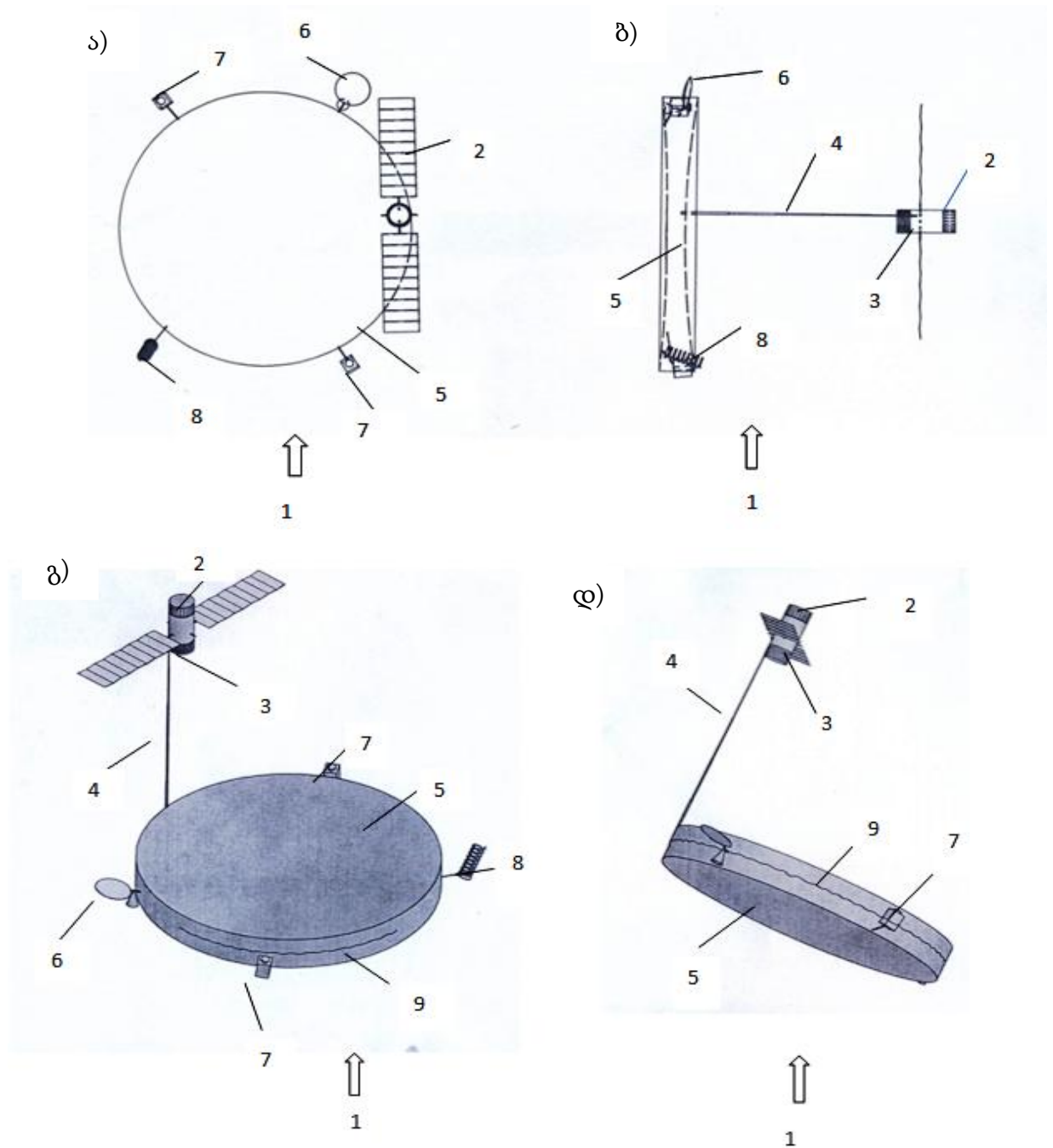
2. კოსმოსური აპარატის წონის გაზრდის და განსაკუთრებით გამძლე რგოლზე განთავსებული დამატებითი აპარატურა, ასევე ზრდის რეფლექტორული ანტენის წონასაც. ყოველივე ეს ართულებს მის ორიენტაციას და სტაბილიზაციას კოსმოსურ სივრცეში.

შესაბამისად, დიდი ავტონომიური კომპლექსის სქემა 15 მეტრამდე დიამეტრის რეფლექტორისათვის წარმოდგენილია სქემაზე (ნახ. 43)

სქემის ნიშანდობლივი განსხვავება არსებულ ტიპურ სქემებთან შედარებით არის ის, რომ მის ოფსეტურ – არასიმეტრიულ რეფლექტორზე, სხვა დამატებით აპარატურასთან ერთად, ასევე შესაძლებელია განთავსდეს რეაქტიული ძრავები, რაც მთლიანობაში ქმნის უკეთეს პირობებს ორბიტაზე კოსმოსური კომპლექსის მანევრისა და სტაბილიზაციისათვის.

II. იმისათვის, რომ საჰაერო-კოსმოსური დაცვის კოსმოსური კომპლექსიდან შესაძლებელი გახდეს დიდი მოცულობის და ზუსტი ინფორმაციის მოწოდება – გადმოცემა, რომელიც ასევე ითვალისწინებს კავშირს არა მარტო ცოცხალი ძალის ტაქტიკურ ფორმირებასთან, არამედ მინიატურული გადამცემით კონკრეტულ მებრძოლთან, მიზანშეწონილია

კომპლექსის რეფლექტორული ანტენის სიდიდის გაზრდა 20, 25 და 30 მეტრამდე.



ნახ.43 - მრავალფუნქციური, ავტონომიური, საჰაერო-კოსმოსური დაცვის თანამგზავრული კომპლექსი, აგებული დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე
 ა) ზედხედი; ბ) გვერდხედი; გ) ხედი სივრცეში ზემოდან; დ) ხედი სივრცეში გვერდიდან. 1 - ავტონომიური, მრავალფუნქციური კომპლექსი; 2 - კოსმოსური აპარატი; 3 - ფოკალური კონტეინერი დამსხივებლით; 4 - ტელესკოპური საყრდენები; 5 - გასაშლელი რეფლექტორი; 6 - მცირე ზომის რეფლექტორული ანტენა; 7 - დღისა და ღამის ხედვის ფოტო-ელექტრონული აპარატები; 8 - სპირალური ანტენა; 9 - აპარატურისთვის აუცილებელი, გასაშლელი ელექტროკაბელები.

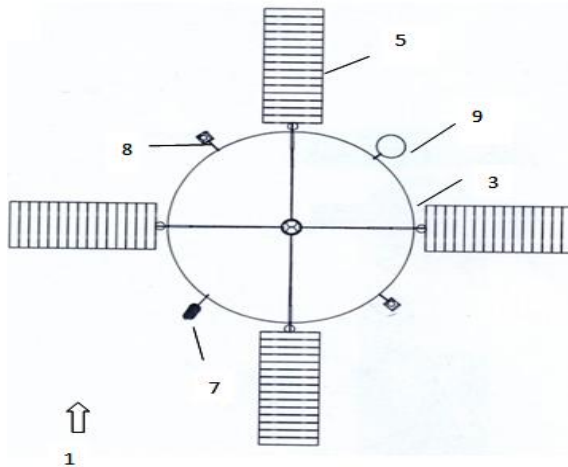
ასეთ ვითარებაში ნებისმიერი ამინდის პირობებში და დღე-ღამის უწყვეტ რეჟიმში მომუშავე კოსმოსური კომპლექსი უმჯობესია აიგოს არა ოფსეტური – ასიმეტრიული რეფლექტორების ბაზაზე, არამედ სიმეტრიული რეფლექტორული ანტენის გამოყენებით.

საქართველოს კოსმოსურ ნაგებობათა ინსტიტუტში სამხედრო მიზნებისათვის განკუთვნილი ავტონომიური კომპლექსისაგან განსხვავებით, იმის გამო, რომ კომპლექსი მრავალფუნქციურია, იგი უნდა აღიჭურვოს დამატებითი აპარატურით და ასევე აპარატურებსა და აპარატურებს შორის, გასაშლელი ელექტროკაბელებითაც, რაც დამატებით სირთულეს ქმნის. ეს იწვევს იმას, რომ ორბიტაზე გამშლელი ძალოვანი რგოლის ტრანსფორმაციის დროს მოითხოვება დამატებითი ძალები დაკეცილ მდგომარეობაში მყოფი, უკვე მომატებული რაოდენობის ელექტროკაბელების გასაშლელად.

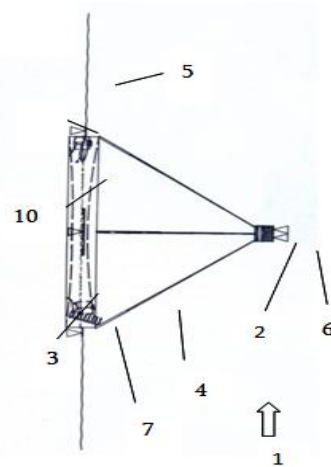
აღნიშნული სქემის მიხედვით ავტონომიური კომპლექსის წონა $7\div 8$ ტონის ფარგლებშია. მისი სიმძლავრე საორიენტაციოდ შეადგენს 16–20 კილოვატს. ამდენად, კომპლექსი ასევე მოითხოვს მზის ბატარეების ფართის საგრძნობ ზრდას.

შესაბამისად ავტონომიური კომპლექსი სქემატურად, გაშლილ მდგომარეობაში შემდეგნაირად გამოიყურება (ნახ. 44).

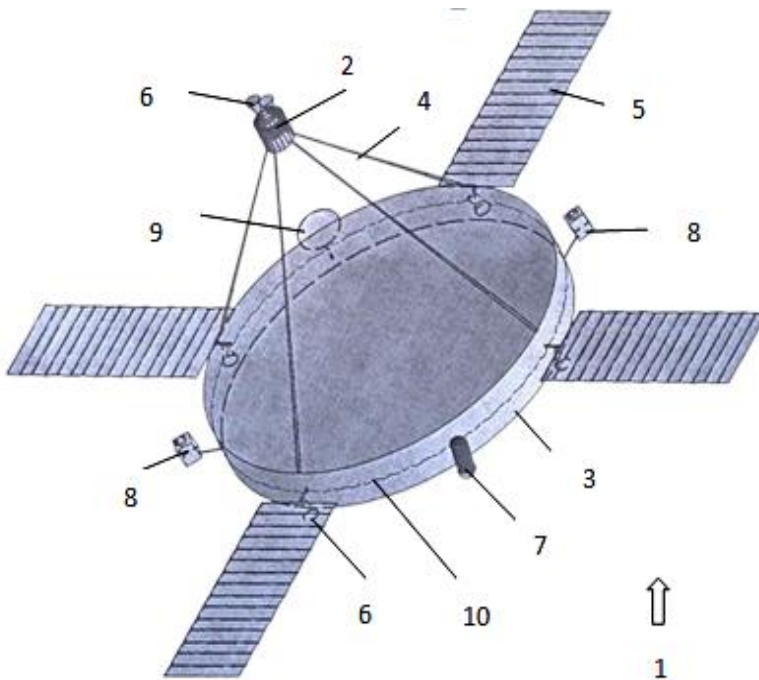
ა)



ბ)



გ)



ნახ.44 - მრავალფუნქციური, ავტონომიური, საჰაერო-კოსმოსური დაცვის, თანამგზავრული, მაღალენერგეტიკული კომპლექსი, აგებული დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე ა) ზედხედი; ბ) გვერდხედი; გ) ხედი სივრცეში. 1 - ავტონომიური, თანამგზავრული, მაღალენერგეტიკული კომპლექსი; 2 - ფოკალური კონტეინერი დამსხივებლით და რადიოტექნიკური აპარატურა; 3 - დიდი გასაშლელი რეფლექტორი; 4 - ტელესკოპური საყრდენები; 5 - მზის ბატარეები; 6 - რეაქტიული ძრავები; 7 - სპირალური ანტენა; 8 - დღისა და ღამის ხედვის ფოტო-ელექტრონული აპარატები; 9 - მცირე ზომის რეფლექტორული ანტენა; 10 - გასაშლელი კაბელები.

VI. საჰაერო-კოსმოსური ფუნქციის მქონე, ახალი თაობის ორბიტული კომპლექსის შექმნის სამხედრო და ეკონომიკური პარამეტრები

VI.1. კოსმოსური კომპლექსის სამხედრო გამოყენება საქართველოში

აგრესიის პოტენციალის საფუძველს წარმოადგენს საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის ძალები და საშუალებები. ამასთან ერთად ქვეყნები, რომლებსაც არ შეუძლიათ ასახონ საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმა, იძულებულნი არიან უარი თქვან შემდგომ ბრძოლაზე და აღიარონ დამარცხება.

აშკარაა, რომ საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების საბრძოლო გამოყენების შედეგს განსაზღვრავს შემდეგი ფაქტორები, კერძოდ:

- ყოველი მხარის ინფორმირება მოწინააღმდეგის მოქმედებების ჩანაფიქრის, მასშტაბების და ვარიანტების შესახებ;
- საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების დარტყმის აგებულება და მათ წინააღმდეგ მოქმედების საშუალებები;
- საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების ეფექტურობა და ბრძოლა მის წინააღმდეგ;
- სრული და სანდო ინფორმაცია საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების შემადგენლობაზე, დისლოკაციაზე, ფუნქციონირების პრინციპებზე და ტექნიკურ ხასიათზე, ინფრასტრუქტურის შესახებ, რომელიც უზრუნველყოფს მათ ეფექტურ საბრძოლო გამოყენებას;
- არჩეული სტრატეგიის როგორც მოწინააღმდეგის, ასევე თავდაცვის მხარეების მიერ თავდასხმისა და თავდაცვის სისტემების გამოყენება.

საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების გამოყენების შედეგად დანაკარგის შემცირება შეიძლება მიღწეული იყოს ისეთი ოპერაციის ჩატარების გზით, რომელიც გულისხმობს მოსალოდნელი მოწინააღმდეგის შეკავებას.

ანალიზი გვაძლევს დასკვნების გაკეთების საშუალებას:

- საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის ოპერაციები წარმოადგენს შეიარაღებული ძალების ოპერაციის ნაწილს;
- საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის ოპერაციებში მონაწილეობს პრაქტიკულად ყველა სახეობისა და დანიშნულების ნაწილები, რომლებიც გამოიყენებენ ყველა მათხელთარსებულ საბრძოლო მართვის სისტემებს, საშუალებებს და სტრატეგიული და ტაქტიკური დაზვერვის სისტემებს, რადიო-ელექტრონული ბრძოლის სისტემებს, საინფორმაციო და სანავიგაციო უზრუნველყოფისა და მოწინააღმდეგის ობიექტების განადგურების საშუალებებს;
- მოითხოვება სამოქალაქო თავდაცვის საშუალებებისა და ძალების ჩართულობა.

საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის ეფექტურობის კრიტერიუმების განსაზღვრა აუცილებელია, სხვანაირად ვერ იქნება შესაძლებელი სისტემის განვითარების სტრატეგიის არჩევა. რაც უფრო ნაკლები სახსრები გააჩნია სახელმწიფოს, მით უფრო მნიშვნელოვანია მისთვის საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის კრიტერიუმების ზუსტი ფორმულირება.

მნიშვნელოვანია სისტემის, კერძოდ, საბრძოლო დავალების ფორმულირების ჩამოყალიბება, რომელიც ჩართული იქნება, საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის სისტემებში და საჭიროა მათი გადაჭრის დონის მიმართ მოთხოვნების განსაზღვრა. სწორედ, მაშინ ექნება მას ოპერატიულ-ტაქტიკური აზრი.

ამ თვალსაზრისით მეტწილად პრობლემურს წარმოადგენს საბრძოლო დავალებების ფორმულირება და ჰაერსაწინააღმდეგო, რაკეტსაწინააღმდეგო და კოსმოსსაწინააღმდეგო თავდაცვის მიმართ მოთხოვნა.

მიღებულია ჩაითვალოს, რომ ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვამ უნდა უზრუნველყოს ჯარების, ადმინისტრაციული და სამრეწველო ცენტრების, ეკოლოგიურად საფრთხის შემცველი ობიექტების თავდაცვა აეროდინამიკური მიზნებისაგან. თითქოს ამოცანის ფორმულირება ნათელია, მაგრამ ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საქმე არც ისე მარტივადაა.

თანამედროვე საჰაერო-კოსმოსური თავდასხმის საშუალებების ფართომასშტაბიანი გამოყენებისაგან შეუძლებელია ქვეყნის სრული დაცვა. ეს შესაძლებელი იქნებოდა მაღალეფექტური ტერიტორიალური ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემების გამოყენების პირობებში, რაც გააღატაკებდა სახელმწიფოს, მითუმეტეს პატარა ეკონომიური და სამხედრო რესურსების მქონე სახელმწიფოს.

რეგიონალური კონფლიქტის შემთხვევაში არ არის გამორიცხული საჰაერო კოსმოსური სისტემის ელემენტების ფორმირების შესაძლებლობა, როგორც ლოკალური თანამგზავრის სისტემისა, საბრძოლო მოქმედების თეატრზე. ასეთივე სისტემა უნდა იყოს შექმნილი საკუთარი და სამშვიდობო ძალების დაფარვის ამოცანის გადაჭრის მიზნით, რომელიც შეასრულებს სხვადასხვა ამოცანებს.

ასევე აუცილებელია განვსაზღვროთ, რომელი ქვეყნის წინააღმდეგ და რომელ კონფლიქტებში ვიწყებთ კოსმოსსაწინააღმდეგო თავდაცვის საშუალების გამოყენებას. აუცილებელია ისეთი ოპტიმალური სტრატეგიის სისტემის შექმნა, რომელიც უშუალოდ ზემოქმედებს საჰაერო კოსმოსურ სისტემებზე და მათ ინფრასტრუქტურაზე, რომელიც აღკვეთს მოწინააღმდეგის მხრიდან ანალოგიური სისტემების გამოყენებას დაჯგუფებების მიმართ. იმის გათვალისწინებით, რომ სხვადასხვა ქვეყნები ფლობენ სხვადასხვა, ერთმანეთისაგან განსხვავებულ კოსმოსურ პოტენციალს, უნდა განსხვავდებოდეს კოსმოსსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემების სტრატეგია ამა თუ იმ სახელმწიფოს მიმართ, მათ შორის საქართველოსათვისაც.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჰაერსაწინააღმდეგო სისტემების ქსელის შექმნაზე ასევე ფიქრობს და ამ მხრივ პრაქტიკულ ნაბიჯებს დგამს საქართველო.

საფრანგეთის თავდაცვის მინისტრი ჟან - ივ ლო დრიანი შეპირდა დახმარებას საქართველოს ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემის მოდერნიზაციაში. „Georgia Today” -ის ინფორმაციით, ლო დრიანს სურს

დაეხმაროს საქართველოს თავდაცვის სისტემების განვითარებასა და მოდერნიზაციაში, მათ შორის საზენიტო სარაკეტო კომპლექსებითაც.

2015 წლის ივნისში და ივლისში საქართველომ ხელი მოაწერა კონტრაქტს საფრანგეთის თავდაცვის კომპანიებთან „Thales-Raytheon„ და „MBDA“. შესაბამისად, საქართველომ მოიპოვა Thales-Raytheon-გან საბრძოლო მართვის პუნქტი, ხოლო MBDA-სგან საზენიტო მართვის რაკეტები. მოცემული ხელშეკრულება ხორციელდება საექსპორტო კრედიტის €82.82 მლ. ფარგლებში, რომელიც შესთავაზა საფრანგეთის ბანკმა და დააზღვია საფრანგეთის საექსპორტო-საიმპორტო სადაზღვევო სააგენტომ „Coface„-მ. საკრედიტო თანხა ჯამში €77.63 მილ. მიმართული იქნება ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემის საშუალებების შესაძენად:

- €52.65 მილ. - რადიოლოკაციური სადგურების და საბრძოლო მართვის პუნქტების შესყიდვაზე „Thales-Raytheon Systems“-გან;
- €24.98 მილ. - ჰაერსაწინააღმდეგო თავდაცვის სისტემის საბრძოლო საშუალებების შესყიდვაზე „MBDA France“-სგან;
- €5.19 მილ. - დანახარჯების კომპენსაცია კრედიტებზე და „Coface“-ის ხარჯების დაფარვაზე.

2015 წლის დეკემბერში საქართველოს პარლამენტმა მოახდინა საექსპორტო კრედიტის საფრანგეთის საფინანსო ინსტიტუტებიდან მოზიდვის რატიფიცირება, რისი წყალობითაც გახდა ცნობილი კონტრაქტის თანხა და მისი ძირითადი მონაწილეების სახელები. მოწოდებული სამხედრო ტექნიკის ნომენკლატურას მხარეები არ ასაჯაროებენ.



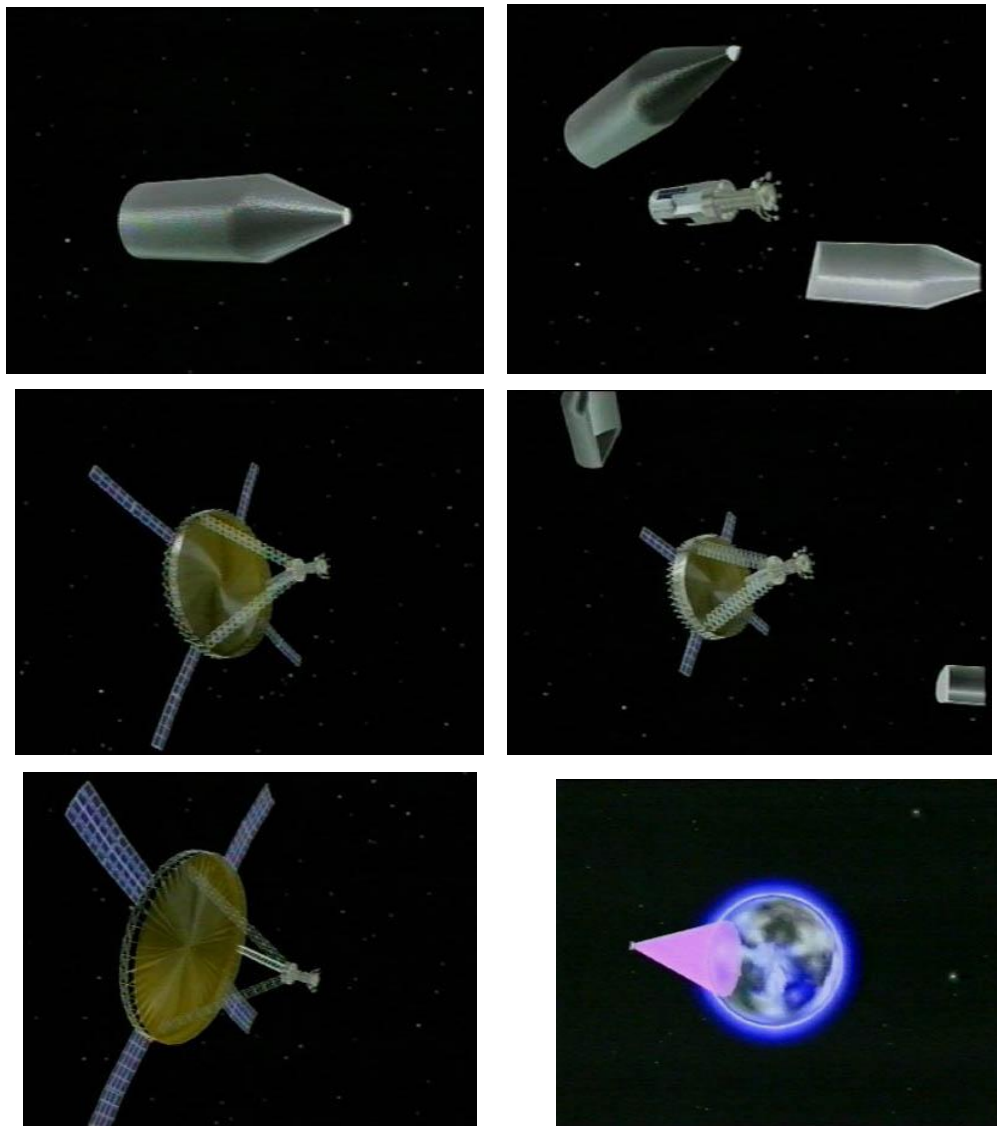
საზენიტო მართვადი რაკეტის „Mica-VL,, მაკეტი

ამდენად, საზენიტო კომპლექსი „Mica-VL“ ხარისხობრივად გაამჯობესებს ქართული საჰაერო თავდაცვის შესაძლებლობებს, რაც სრულ შესაბამისობაშია საქართველოში საჰაერო-კოსმოსური თავდაცვის სისტემის და კონკრეტულად მისი განსაკუთრებული კოსმოსური კომპლექსის შექმნასთან, რომელიც წარმოადგენს უნიკალურ კოსმოსურ ნაგებობას (ნახ.45).



ნახ. 45 დიდი რეფლექტორის ბაზაზე აგებული თანამგზავრული კომპლექსი

აღნიშნული კომპლექსის ფუნქციონალური რეალიზაცია ორბიტაზე წარმოდგენილია ნახ.46-ზე.



ნახ 46. კომპლექსის ფუნქციონალური რეალიზაცია ორბიტაზე

ავტონომიური რადიოტექნიკური თანამგზავრული კომპლექსის იდეოლოგია, მისი გადაწყვეტა და კონსტრუქცია განხილული და მოწონებულია NATO-ს კონფერენციაზე. დიდი ზომის რეფლექტორული ანტენის აგება ავტონომიური თანამგზავრის პრინციპით, რის საშუალებასაც ქართული რეფლექტორი იძლევა NATO-ს სპეციალისტებმა აღიარეს როგორც დიდი ზომის რეფლექტორების ბაზაზე კოსმოსური თანამგზავრის შექმნის სრულიად განსხვავებული მიდგომა (NATO – Meeting. Orlando.

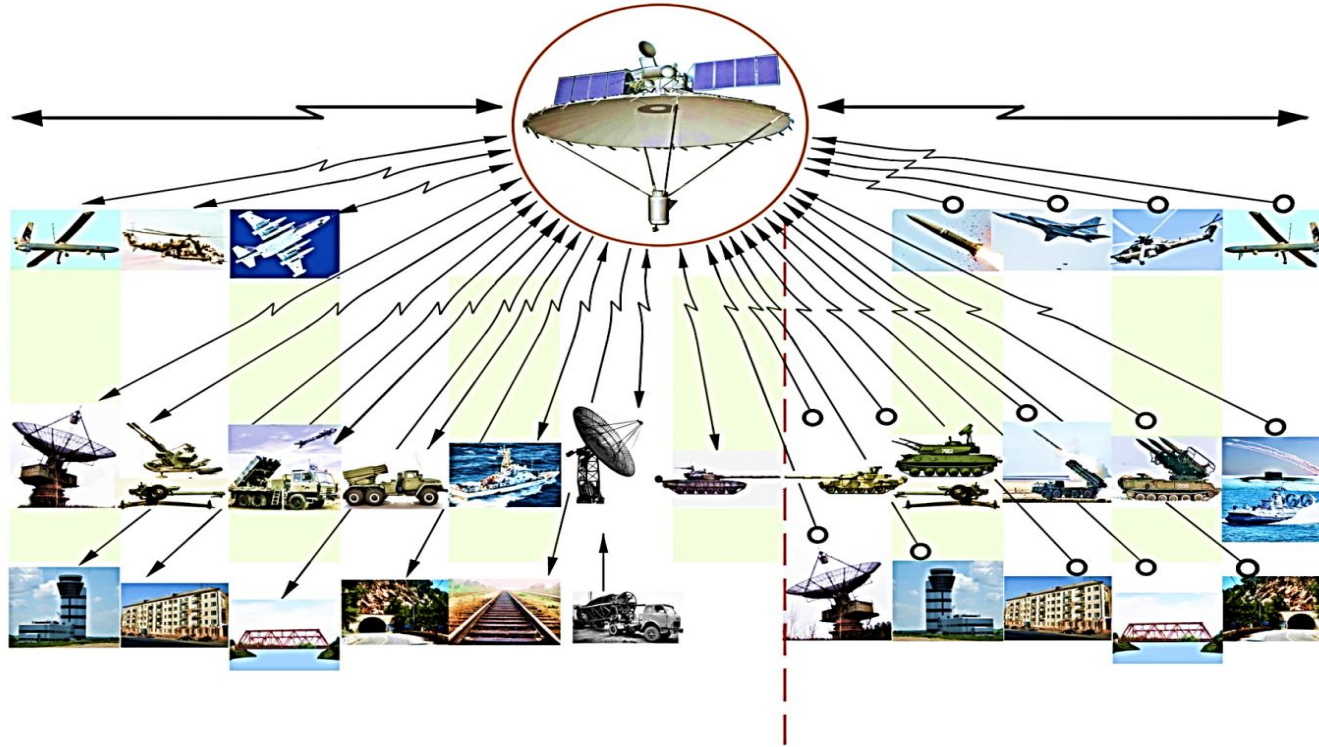
Florida. USA. 2000; და “Use of Space Systems in Integrated Military Missions”. Lisbon, 2001. NATO).

საქართველოს პირობებში, საჰაერო-კოსმოსური დაცვის ფუნქციების ინტეგრირების შესაძლებლობების მეორე სამოქალაქო-კომერციული თანამგზავრის შექმნა, განაპირობებს შემდეგი თავდაცვითი ფუნქციების და მოთხოვნების დაკმაყოფილებას:

- მოწინააღმდეგის სარაკეტო და საჰაერო დარტყმისაგან სახელმწიფოს ინფრასტრუქტურაზე და გარემოზე მოსალოდნელ ზიანის მაქსიმალურ შეზღუდვას;
- მოსალოდნელ საჰაერო და სარაკეტო დარტყმის შესახებ საქართველოს შეიარაღებული ძალების მაქსიმალურ წინასწარ ინფორმირებას;
- საჰაერო და კოსმოსური დარტყმებისას მოსახლების და ცოცხალი ძალის წინასწარ გაფრთხილებას;
- შეიარაღებული ძალებისთვის მოწინააღმდეგის დასაზიანებელი მფრინავი ობიექტების, მიწისზედა და საზღვაო საშუალებების და სამხედრო ტექნიკის, ინფრასტრუქტურის ობიექტების და ცოცხალი ძალების დაჯგუფებების შესახებ ინფორმაციის მოპოვებას და მათი კოორდინატების განსაზღვრას;
- საკუთარი ძალების, სამხედრო ტექნიკის, ცოცხალი ძალების, გარემოს ინფრასტრუქტურის, ენერგეტიკის და საკომუნიკაციო ობიექტების, მოსახლეობის და ჯარების დაჯგუფებების სისტემურ მეთვალყურეობას და მათი სიცოცხლისუნარიანობის ან/და დაზიანების ხარისხის შესახებ სრული ინფორმაციის გადმოცემას დედამიწაზე. ეს პარამეტრები და მონაცემები ასევე უმნიშვნელოვანესია საგანგებო მდგომარეობის და ექსტრემალური სიტუაციის დროსაც;
- ინფორმაციის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური განაწილება საქართველოს სამხედრო ორგანიზაციაში და მისი დაცულობა;

- ციკლის „აღმოჩენა – გარჩევა – თვალთვალი – განადგურება“-ს მინიმალურად მოკლე დროში განხორციელების უზრუნველყოფისთვის აუცილებელ და მოსაპოვებლად ხელმისაწვდომ ინფორმაციის გადაცემას საქართველოს შეიარაღებულ ძალებისთვის;
- ადგილმდებარეობის განსაზღვრის და ობიექტების განლაგების ტოპოგეოდეზიური ინფორმაციით უზრუნველყოფას;
- სამოკავშირო ძალების კოსმოსურ და მიწისზედა ძალების დაჯგუფებებთან კავშირს.

ინტეგრირებული ფუნქციის მქონე, გეოსტაციონარულ ორბიტაზე განთავსებული, დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე აგებული კოსმოსური კომპლექსის მოქმედების ფუნქციები წარმოდგენილია ნახ. 47-ზე



ნახ.47 – საჰაერო-კოსმოსური დაცვის ფუნქციის შეთავსებით შექმნილი, ავტონომიური, თანამგზავრული, რადიოტექნიკური, მრავალპარამეტრიანი კომპლექსი, აგებული დიდი გასაშლელი რეფლექტორის ბაზაზე

ა - საკუთარი ობიექტების არეალი; ბ- მოწინააღმდეგის ობიექტების არეალი; 1 - თანამგზავრული კომპლექსი; 2 - კავშირის სქემა სხვა თანამგზავრებთან; 3 - მიღება-გადაცემის კავშირი ობიექტებთან; 4 - ობიექტის ფიქსაციის და თვალთვალის კავშირი.

VI.2 კომპლექსის შექმნის ეკონომიკური სტრატეგია და პარამეტრები

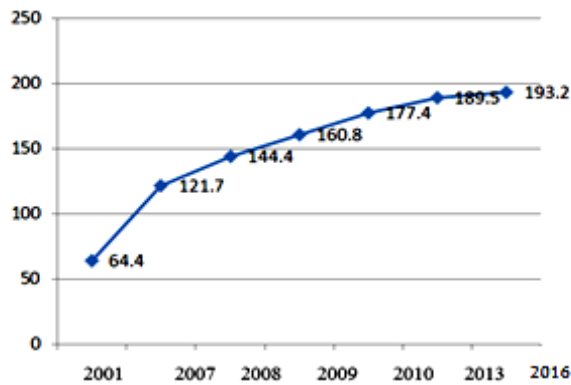
თანამედროვე კოსმოსური ტექნიკის შეკვეთა – დამზადება – გასაღება და რეალიზაცია წარმოადგენს შიდასახელმწიფოებრივ და საერთაშორისო სფეროს, რაც კოსმოსური მრეწველობის დარგში აისახება როგორც სასაქონლო-ფულად ურთიერთობად. შეიძლება ითქვას, ტექნიკურ მოთხოვნებთან და კოსმოსური კომპლექსების ფუნქციონალურ თვისებებთან ერთად, უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია კოსმოსური ტექნოლოგიების განვითარება. კოსმოსური კომპლექსების სასაქონლო-ფულად ურთიერთობებში შედის – რაკეტა-მატარებლები, კოსმოსური ხომალდები, კოსმოსური აპარატები, ორბიტაზე კოსმოსური კომპლექსის ფუნქციონირება, კოსმოსური ტექნიკის მიწისზედა მომსახურება და სხვა მრავალი სისტემა და მათი რეალიზაცია გამოსახული სასაქონლო და ფულად გამოსახულებებში.

კოსმოსური ტექნიკის ეკონომიკური მაჩვენებლები განსაზღვრავს კოსმოსურ ინდუსტრიის არა მარტო შეფასების კრიტერიუმს მოცემულ ეტაპზე, არამედ მის დინამიკას.

მსოფლიო კოსმოსური ინდუსტრიის მეტწილად სრული სურათი აღწერილია Space Foundation– The Space report-ის ანგარიშში. ძირითადი მაჩვენებლების სახით, რომლებითაც ოპერირებენ ანგარიშის ავტორები, აღნიშნულია: კოსმოსური განხრის საბიუჯეტო დაფინანსება, კომერციული შემოსავლები სათანამგზავრო პროდუქტებიდან და მომსახურებიდან, კომერციული შემოსავლები კოსმოსური ინფრასტრუქტურიდან და მხარდამჭერი განხრებიდან - მათ შორის აღჭურვილობის, რომელსაც თანამგზავრიდან სიგნალების მიღება შეუძლია, ასევე კომერციული შემოსავლები კოსმოსური ტრანსპორტის მომსახურებიდან.

კოსმოსური ტექნიკის ეკონომიკური მაჩვენებლები განსაზღვრავს კოსმოსური ინდუსტრიის განვითარების დინამიკას. SIA-ს ანალიტიკოსების შეფასებით მსოფლიო ბაზარზე „სათანამგზავრო ინდუსტრიის“ ზრდის

დინამიკამ ბოლო 15 წლის განმავლობაში 64,4 - დან 193,2 მილიარდ დოლარამდე (საშუალოდ 10% წელიწადში) შეადგინა, ხოლო კოსმოსური ბაზრების მოცულობა გაიზარდა 7% – ით (გრაფ.1).

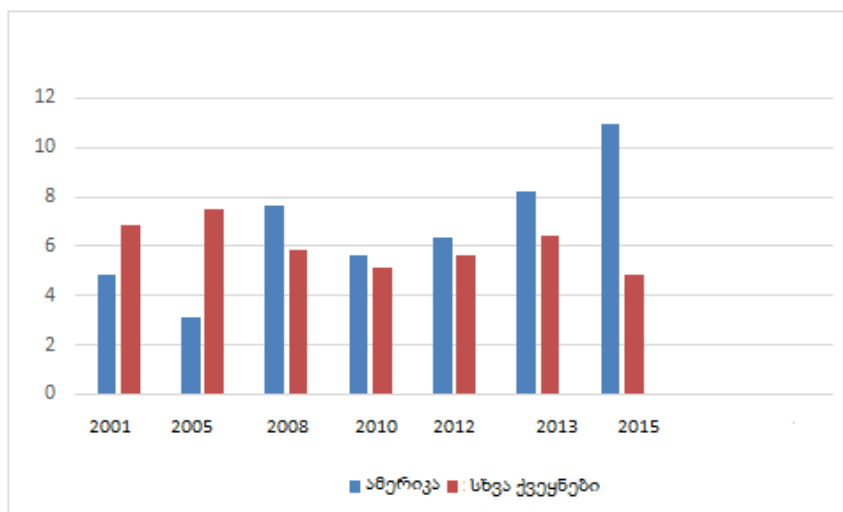


გრაფ.1 მსოფლიო კოსმოსური ბაზრის დინამიკა

თანამგზავრების წარმოების სეგმენტში ბოლო წლებში სიტუაცია პრაქტიკულად არ იცვლება.

თანამგზავრების წარმოება - ცალობითი წრმოებაა, ამიტომ წარმოებული და ორბიტაზე გაშვებული თანამგზავრების რაოდენობა შეიძლება იცვლებოდეს ყოველ წელს; აღნიშნული სავარაუდო ცვალებადობა წარმოდგენილია გრაფიკულ ილუსტრაციაზე (გრაფ.2). 2007 წელს ამერიკული კოსმოსური კომპანიების მიერ შექმნილმა კოსმოსურმა ტექნიკამ 4,8 მილიარდი დოლარის ღირებულებას გადააჭარბა, რამაც მსოფლიო თანამგზავრების ბაზრის 41,4%-ი შეადგინა, დანარჩენი ქვეყნების წილმა – 6,8 მილიარდი დოლარი. 2015 წელს კოსმოსური აპარატების წარმოების მოცულობა ამერიკაში გაიზარდა 8,2 მილიარდ დოლარამდე მაშინ, როდესაც სხვა დანარჩენ ქვეყნებში მიაღწია 6,4 მილიარდ დოლარს.

ბოლო წლებში თანამგზავრების წარმოების სეგმენტმა გვიჩვენა ზრდის ტენდენცია. 2015 წელს მოცემული სეგმენტის საერთო ბრუნვამ შეადგინა 15,7 მილიარდი დოლარი. აქედან შემოსავლის 70% აკუმულირებულია თანამგზავრ მშენებლობით, რომელიც განლაგებული ამერიკის ტერიტორიაზე.



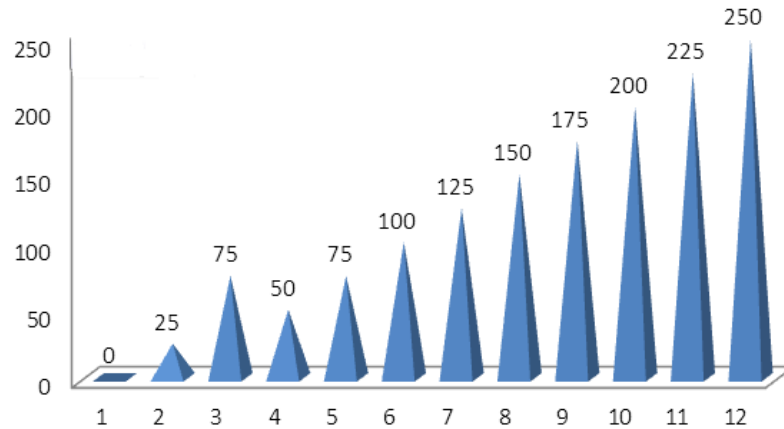
გრაფ. 2 მსოფლიოში კოსმოსური აპარატების წარმოება (სხვა კონფიგურაციით)

შემკვეთისათვის პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს თუ რომელი კომპანია ემსახურება კოსმოსურ ინდუსტრიას, როგორია მათი წილი ბოლო 10 წელიწადში განხორციელებულ პროექტებში და ისეთი თანამგზავრის შექმნაში, რომლის ღირებულება ცვალებადობს 65.000 - დან 250.000 მლნ. დოლარამდე. რეალიზებული კოსმოსური ტელეკომუნიკაციის და ორბიტალური სადგურების ტექნიკურ-ეკონომიური მახასიათებლები:

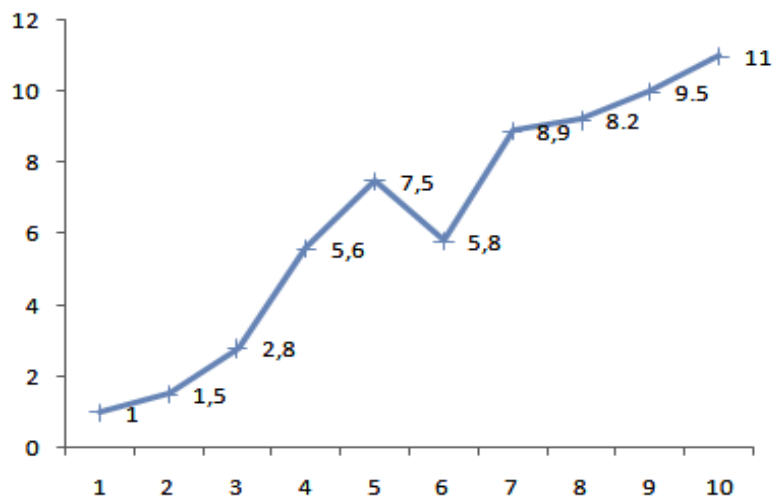
- Boeing (HS 601) - 42
- Chinese Aerospace Corporation (DFH-4) - 2
- EADS Astrum (Eurostar 3000) - 5
- Orbital Sciences (STAR-2) - 7
- Lockheed Martin (A2100) - 9
- (A2100Ax) - 10
- Space Systems Loral (LS-1300) - 29
- (LS-1300S) - 3
- Thales Alenia Space (SPACEBUS-3000) - 8
- (SPACEBUS-3000B) - 1
- (SPACEBUS- 3000B₂) - 2
- (SPACEBUS-3000B₃) - 7
- (SPACEBUS-3000B3S) - 1
- (SPACEBUS-4000) - 6
- SPACEBUS-4000C₁) - 1

ასევე მეტად მნიშვნელოვანია კოსმოსური კომპლექსების შექმნაში დამოკიდებულებების გარკვეული შეფასებები სხვადასხვა პარაბოლებს

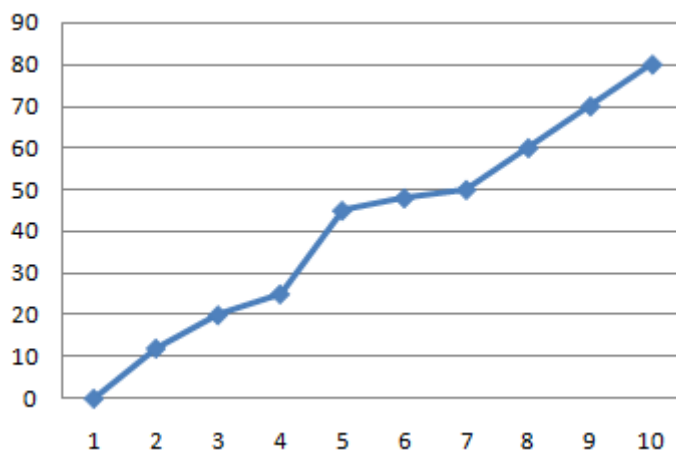
შორის, რომელიც წარმოდგენილია გრაფიკის სახით (გრაფ.3) (გრაფ.4) (გრაფ.5).



გრაფ. 3 კოსმოსური აპარატის ღირებულების დამოკიდებულება მის სიმძლავრესთან



გრაფ.4 კოსმოსური აპარატის წონის დამოკიდებულება მის სიმძლავრესთან



გრაფ.5. კოსმოსურ აპარატზე დამონტაჟებული ტრანსპონდერების რაოდენობის დამოკიდებულება მის სიმძლავრესთან

გეოსადგურების თანამგზავრული კავშირების პლატფორმების ტექნიკური დონე განისაზღვრება რიგი ტექნიკური და ექსპლუატაციური მახასიათებლებით, რომლის ნაწილი არ არის დამოკიდებული პლატფორმის ზომაზე (კლასზე).

დღეს, პლატფორმების მსოფლიო დონე თანამგზავრული კავშირებისათვის განისაზღვრება ისეთი წამყვანი მსოფლიო მწარმოებლების მიერ, როგორცაა ამერიკული ფირმები:

- Boeing (თანამგზავრები პლატფორმების ბაზაზე ჯგუფი BSS-702);
- Lockheed Martin (თანამგზავრები პლატფორმების ბაზაზე ჯგუფი A2100);
- Space Systems/Loral (თანამგზავრები პლატფორმების ბაზაზე ჯგუფი LS-1300);
- Orbital Sciences Corporation (თანამგზავრები პლატფორმების ბაზაზე ჯგუფი STAR);
ასევე დასავლეთ ევროპული ფირმები:
- Thales Alenia Space (თანამგზავრები პლატფორმების ბაზაზე ჯგუფი Spacebus);
- EADS Astrium (თანამგზავრები პლატფორმების ბაზაზე ჯგუფი Eurostar);
- Thales Alenia Space (პერსპექტიული თანამგზავრები ერთობლივი პლატფორმის ბაზაზე Alpha Bus).

რუსეთში გეოსადგურების თანამგზავრული კავშირების პლატფორმების ერთადერთი მწარმოებელი არის OAO «ИСС», რომელიც აწარმოებს საშუალო კლასის პლატფორმებს (ჯგუფი «Экспресс-1000» სასარგებლო ტვირთისათვის სიმძლავრით 8 კვტ-დან) და მძიმე კლასის პლატფორმები (ჯგუფი «Экспресс-2000» სასარგებლო ტვირთისათვის სიმძლავრით 16 კვტ-მდე).

დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ქართული კოსმოსური ტექნოლოგიების ბაზარზე, დიდი რეფლექტორული ანტენების ბაზაზე აგებულ სამხედრო

ფუნქციებით აღჭურვილ კოსმოსური კომპლექსების შექმნას და მისი ფუნქციონირების მიზნებს.

აღნიშნული პარამეტრებით შედგენილია ჩამონათვალი და წარმოდგენილია ქვემოთ ცხრილის სახით (ცხრ.3).



ANNEX 1: LIST OF LARGE DEPLOYABLE ANTENNA FLIGHT HARDWARE

Operator/ Satellite Client	Operator Country	Status	Satellite Provider	Antenna Name	Reflector Provider	Reflector Family	Reflector Concept	Application	Mission	Frequency band	Launch date	Diameter (m)	Geometry (offset/ centre fed)
NASA	USA	Launched	Lockheed Missiles and space Company	ATS-6	Lockheed Missiles and space Company	Mesh	Wrap-Rib	Telecom- munications			1974	9.1	Centre Fed
State	Russia	Launch/ deployment Failure	other	KRT-10	"KOMETA"	Mesh	Truss Framework	Science	Radiometer	UHF & C	1979	10	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 1 East Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1983	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 1 West Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1983	5	Centre Fed
Lavochkin	Russia	Launched	OKBMEI	Venera 15 16	Lavochkin Association	Solid Surface	"DAISY" Foldable panels	Other	Other	C	1983	6	
State	Russia	Launched	OKBMEI	Cosmos 1689	OKB MEI	Mesh	Truss Framework	Telecom- munications	Other	S	1985	5	
State	Russia	Launched	NPOPM	Lutch 1(East side)	TBD in Russia	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S	1985	4.5	
State	Russia	Launched	NPOPM	Lutch 1(West side)	TBD in Russia	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S	1985	4.5	
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 2 East Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1986	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 2 West Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1986	5	Centre Fed

NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 3 East Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1988	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 3 West Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1988	5	Centre Fed
NASA	USA	Launch/ deployment Failure	TRW	GALILEO	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1989	5	
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 4 East Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1989	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 4 West Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1989	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 5 East Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1991	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 5 West Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1991	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 6 East Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1993	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 6 West Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1993	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 7 East Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1995	5	Centre Fed
NASA	USA	Launched	TRW	TDRS 7 West Side	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S & Ku	1995	5	Centre Fed
State	Russia	Launched	NPOPM	Lutch 2 (East side)	OAO „JSS Reschetnev“	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S	1995	4.5	
State	Russia	Launched	NPOPM	Lutch 2 (west side)	OAO „JSS Reschetnev“	Mesh	Rigid-Rib	Telecom- munications	Data Relay Services	S	1995	4.5	

Energya	Russia	Launched	OKBMEI	MIR Priroda	OKB MEI	Mesh	Truss Framework	Earth Observation	Synthetic Aperture Radar	L & S	1995	6	
NASA	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	MSAT East Side	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications		S	1996	6.8	Offset
NASA	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	MSAT West Side	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications		S	1996	6.8	Offset
NASA	USA	Launched	Jet Propulsion Laboratory	Inflatable Antenna Experiment	L'Garde	Inflatable	Inflatable rigidizable / Torus supported		Orbital experiment	S	1996	14	Centre Fed
JAXA	Japan	Launched	Mitsubishi	HALCA 1	Institute of Space and Astronautical Science (ISAS)	Mesh	Tension Truss / expandable Ribs	Science	Radio Astronomy Missions: Space Very Long Baseline Interferometry	L & C & Ku	1997	10	
		Launched/ experiment			former EGS Ltd., Georgia	Mesh	Ring / Membrane Ribs		Orbital experiment	L	1999	5.5	Offset
NASA	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	TDRS H East	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2000	4.6	Offset
NASA	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	TDRS H West	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2000	4.6	Offset
Asia Cellular Satellite	Indonesia	Launched	Lockheed Missiles and space Company	Garuda 1 East	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Interactive Communication Satellite Services	L	2000	12	

Operator/ Satellite Client	Operator Country	Status	Satellite Provider	Antenna Name	Reflector Provider	Reflector Family	Reflector Concept	Application	Mission	Frequency band	Launch date	Diameter (m)	Geometry (offset/ centre fed)
Asia Cellular Satellite	Indonesia	Launched	Lockheed Missiles and space Company	Garuda 1 West	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Interactive Communication Satellite Services	L	2000	12	
NASA	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	TDRS I East	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2001	4.6	Offset
NASA	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	TDRS I West	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2001	4.6	Offset
Asia Cellular Satellite	Indonesia	Launched	Lockheed Missiles and space Company	Garuda 2 East	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Interactive Communication Satellite Services	L	2001	12	
Asia Cellular Satellite	Indonesia	Launched	Lockheed Missiles and space Company	Garuda 2 West	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Interactive Communication Satellite Services	L	2001	12	
NASA	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	TDRS J East	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2002	4.6	Offset
NASA	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	TDRS J West	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2002	4.6	Offset
XM Radio	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	XM Radio 1	Boeing Satellite Systems	Solid Surface	Foldable-Tips	Telecommunications	Mobile Broadcast Satellite Services	S	2002	5	Offset
NTT-DoCoMo	Japan	Launched	Lockheed Missiles and space Company	NSTAR-C	Harris Corporation	Mesh	Rigid-Rib	Telecommunications	Maritime telephony & data services	S	2002	5	

Thuraya	United Arab Emirates	Launched	Boeing Satellite Systems	Thuraya 2	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Telecommunications	Mobile Interactive Communication Satellite Services	L	2003	12.25	Offset
XM Radio	USA	Launched	Boeing Satellite Systems	XM Radio 2	Boeing Satellite Systems	Solid Surface	Foldable-Tips	Telecommunications	Mobile Broadcast Satellite Services	S	2004	5	Offset
Mobile Broadcasting Corp. (MBC) SK Telecom (SKT) of Korea	Japan	Launched	Space System Loral	Mbsat 1	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Telecommunications	Mobile Interactive Communication Satellite Services	S & Ku	2004	12	Offset
Inmarsat	UK	Launched	EADS Astrium	Inmarsat-4 F1	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Telecommunications	Mobile Interactive Communication Satellite Services	L	2005	9	Offset
Inmarsat	UK	Launched	EADS Astrium	Inmarsat-4 F2	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Telecommunications	Mobile Interactive Communication Satellite Services	L	2005	9	Offset
JAXA	Japan	Launched	Mitsubishi	LDREX 2	Nec- Toshiba	Mesh	Modular		Orbital experiment	S	2006	6.5	Offset
JSAT	Japan	Launched	Lockheed Missiles and space Company	JCSAT 9	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Other	S	2006	12	Offset

JAXA	Japan	Launched	Mitsubishi	ETS VIII East Side	Nec- Toshiba	Mesh	Modular	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	S	2006	13	Offset
JAXA	Japan	Launched	Mitsubishi	ETS VIII West Side	Nec- Toshiba	Mesh	Modular	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	S	2006	13	Offset
Thuraya	United Arab Emirates	Launched	Boeing Satellite Systems	Thuraya 3	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	L	2007	12.25	Offset
Israel Aerospace Industries	Israel	Launched	Elta Systems	TecSar	Israel Aerospace Industries	Mesh	Rigid-Rib		Synthetic Aperture Radar	X	2008	3	Centre Fed
ICO Satellite Management LLC	USA	Launched	Space System Loral	ICO-G1	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	S	2008	12	Offset
Inmarsat	UK	Launched	EADS Astrium	Inmarsat-4 F3	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	L	2008	9	Offset
MSV	Canada	Launched	Boeing Satellite Systems	SkyTerra 1	Harris Corporation	Mesh	Hoop-Truss	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	L	2009	22	Offset

Operator/Satellite Client	Operator Country	Status	Satellite Provider	Antenna Name	Reflector Provider	Reflector Family	Reflector Concept	Application	Mission	Frequency band	Launch date	Diameter (m)	Geometry (offset/centre fed)
Sirius Radio	USA	Launched	Space System Loral	Sirius 5	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Broadcast Satellite Services	S	2009	9	Offset
Solaris (Eutelsat + SES-Global)	International	Launch/deployment Failure	Space System Loral	W2A	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Broadcast Satellite Services	S	2009	12	Offset
Terrestrial Networks	USA	Launched	Space System Loral	Terrestrial 1	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	S	2009	18	Offset
XM satellite radio addings	USA	Launched	Space System Loral	XM 5 East	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Broadcast Satellite Services	S	2009	9	Offset
XM satellite radio addings	USA	Launched	Space System Loral	XM 5 West	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Broadcast Satellite Services	S	2009	9	Offset
US Navy	USA	FM in development	Lockheed Missiles and space Company	MUOS 1	Harris Corporation	Mesh		Telecommunications	Tactical sat com system	UHF	2010	5	
MSV	Canada	FM in development	Boeing Satellite Systems	MSV SA	Harris Corporation	Mesh	Hoop-Truss	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	L	2010	22	Offset
MSV	Canada	FM in development	Boeing Satellite Systems	SkyTerra 2	Harris Corporation	Mesh	Hoop-Truss	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	L	2010	22	Offset

Terrestrial Networks	USA	FM in development	Space System Loral	Terrestrial 2	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	S	2010	18	Offset
US Navy	USA	FM in development	Lockheed Missiles and space Company	MUOS 1	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Tactical Sat Com System	UHF	2010	12	Offset
Acad. Science	Russia	FM in development	Lavochkin	RadioAstro n	Lavochkin Association	Solid Surface	"DAISY" Foldable panels	Science	Radio Astronomy Missions: Space Very Long Baseline Interferometry	UHF & L & C & Ka	2010	10	Centre Fed
US Navy	USA	FM in development	Lockheed Missiles and space Company	MUOS 2	Harris Corporation	Mesh		Telecommunications	Tactical sat com system	UHF	2011	5	
Roskosmos	Russia	FM in development	ISS	Lutch 5A East	OAO „ISS Reschetnev“	Mesh	Rigid-Rib	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ka	2011	4.2	Offset
Roskosmos	Russia	FM in development	ISS	Lutch 5A West	OAO „ISS Reschetnev“	Mesh	Rigid-Rib	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ka	2011	4.2	Offset
Roskosmos	Russia	FM in development	ISS	Lutch 5B East	OAO „ISS Reschetnev“	Mesh	Rigid-Rib	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ka	2011	4.2	Offset
Roskosmos	Russia	FM in development	ISS	Lutch 5B West	OAO „ISS Reschetnev“	Mesh	Rigid-Rib	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ka	2011	4.2	Offset
US Navy	USA	FM in development	Lockheed Missiles and space Company	MUOS 2	Harris Corporation	Mesh		Telecommunications	Tactical Sat Com System	UHF	2011	12	

Inmarsat	International	FM in project	Thales Alenia Space	Europasat	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	S	2011	12	Offset
NASA	USA	FM in development	Boeing Satellite Systems	TDRS K East	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2012	5	Offset
NASA	USA	FM in development	Boeing Satellite Systems	TDRS K West	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2012	5	Offset
Sirius Radio	USA	FM in development	Space System Loral	Sirius 6	Harris Corporation	Mesh	Hinged-Rib	Telecommunications	Mobile Broadcast Satellite Services	S	2012	9	Offset
JAXA	Japan	FM in development	To Be Defined	HALCA 2	Institute of Space and Astronautical Science (ISAS)	Mesh	Modular	Science	Radio Astronomy Missions: Space Very Long Baseline Interferometry		2012	10	Offset
40-45	UK	FM in development	EADS Astrium	Alphasat I-XL	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	L	2012	11	Offset
NASA	USA	FM in development	Boeing Satellite Systems	TDRS L East	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2013	5	Offset
NASA	USA	FM in development	Boeing Satellite Systems	TDRS L West	Boeing Satellite Systems	Largely Deformable Shell	Spring-Back	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ku	2013	5	Offset

Operator/Satellite Client	Operator Country	Status	Satellite Provider	Antenna Name	Reflector Provider	Reflector Family	Reflector Concept	Application	Mission	Frequency band	Launch date	Diameter (m)	Geometry (offset/centre fed)
NASA	USA	FM in development	To Be Attributed	SMAP	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Earth Observation	Radiometer	L	2013	12	
NASA	USA	FM in project	To Be Attributed	DESDynI	To Be Attributed	Mesh		Earth Observation	Radiometer	L	2013	15	
Roskosmos	Russia	FM in development	ISS	Lutch 4	TBD in Russia	Mesh	Rigid-Rib	Telecommunications	Data Relay Services	S & Ka	2014	11	
DLR	Europe	FM in project	To Be Attributed	TANDEM-L	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Earth Observation	Radiometer	L	2015	15	
ESA	Europe	FM in project	To Be Attributed	BIOMASS	To Be Attributed	Mesh		Earth Observation	Synthetic Aperture Radar	UHF	2016	12	
Inmarsat	UK	FM estimation	EADS Astrium	Inmarsat-replacement	To Be Attributed	Mesh		Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	L	2020	12	
Inmarsat	UK	FM estimation	EADS Astrium	Inmarsat-replacement	To Be Attributed	Mesh		Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	L	2021	12	
Inmarsat	UK	FM estimation	EADS Astrium	Inmarsat-replacement	To Be Attributed	Mesh		Telecommunications	Mobile Interactive Communication on Satellite Services	L	2023	12	
		Not Launched (EQM, EM, BB)		DAISY MEA		Solid Surface	"DAISY" Foldable panels				N.A.	4.7	Centre Fed

		Not Launched (EQM, EM, BB)		Thin Shell		Solid Surface	"DAISY" Foldable panels			X	N.A.	3	Centre Fed
		Not Launched (EQM, EM, BB)		Foldable tips	TAS-Italy	Solid Surface	Foldable-Tips			Ka	N.A.	3.7	
		Not Launched (EQM, EM, BB)		Inflatable Reflector Development	L'Garde	Inflatable	Inflatable rigidizable / Torus supported				N.A.	7	Centre Fed
		Not Launched (EQM, EM, BB)			Contraves, Switzerland	Inflatable	Inflatable rigidizable / Torus supported				N.A.	12	
		Not Launched (EQM, EM, BB)		30m no. 1	Georgian Institute For Space Constructions	Mesh	Ring / Membrane Ribs			L	N.A.	30	Centre Fed
		Not Launched (EQM, EM, BB)		30m no. 2	Georgian Institute For Space Constructions	Mesh	Ring / Membrane Ribs			L	N.A.	30	Centre Fed
		Not Launched (EQM, EM, BB)		30m no. 3	Georgian Institute For Space Constructions	Mesh	Ring / Membrane Ribs			L	N.A.	30	Centre Fed
US Navy	USA	FM in development	Lockheed Missiles and space Company	MUOS 5 East	Harris Corporation	Mesh		Telecommunications	Tactical sat com system	UHF	Option	5	

US Navy	USA	FM in development	Lockheed Missiles and space Company	MUOS 5 West	Harris Corporation	Mesh		Telecommunications	Tactical Sat Com System	UHF	Option	12	
Echostar	USA	FM in development	Space System Lorat	Cmbat	Northrop-Grumman	Mesh	Tension Truss / expandable Ring	Telecommunications	Other	S	TBL	12	Offset

აღსანიშნავია, რომ წარმოდგენილ ცხრილში არ არის ნაჩვენები საქართველოს კოსმოსურ ნაგებობათა ინსტიტუტის კიდე 9 სამუშაო — გასაშლელი რეფლექტორის ფუნქციონალური ვარიანტები, რომლებიც გამოიცადა დედამიწის პირობებში:

- D - 12 მ. — „Daimler-Benz Aerospace“-ის შეკვეთით;
- D - 12 მ. — „Daimler-Benz Aerospace“-ის შეკვეთით;
- D - 12 მ. — პნევმო;ვარსკვლავთომების საპირწონე საბჭოთა პროგრამით.
- D - 4 მ. — ESA-ს შეკვეთით;
- D - 6 მ. — ESA-ს შეკვეთით;
- D - 6 მ. — ESA-ს შეკვეთით;
- D - 6 მ. — ESA-ს შეკვეთით;
- D - 6 მ. — ESA-ს შეკვეთით;

გასაშლელი რეფლექტორის ფუნქციონალური ვარიანტი, საქართველოს პატენტის მიხედვით და ქართველი ავტორის მიერ შექმნილია ჩინეთში —

- D-12 მ.

მათ უმეტესობაზე გაცემულია პატენტები, მათ შორის ამერიკის შეერთებული შტატების პატენტი - № US9, 153,860 B2, 6.10.2015.

საქართველოს, გასაშლელი რეფლექტორებით, რომელთა უმეტესი ნაწილი გაყვანილია ორბიტაზე, სხვა სახელმწიფოებსა და მათ კოსმოსურ კომპანიებს შორის, 1.11% უკავია, რაც მეტად მნიშვნელოვანია

დღესაც, საქართველოს კოსმოსურ ნაგებობათა ინსტიტუტს შექმნილი აქვს სამი 30 მეტრი დიამეტრის გასაშლელი კოსმოსური რეფლექტორი, რომელიც წარსულშიც და მომავალშიც - 2025 წლამდე, ჯერ-ჯერობით სარეკორდოა და მას ანალოგი არ გააჩნია მსოფლიოში.

რეკომენდაციები და დასკვნები

1. არსებული ფაქტობრივი მასალებით და კვლევებით დასტურდება, რომ საქართველოს გააჩნია საკმარისი პოტენციალი, მთავრობის მიერ შესაბამისი პროგრამის დამტკიცების შემთხვევაში, საზღვარგარეთთან კოოპერაციით უზრუნველყოს ავტონომიური თანამგზავრის შექმნა და ორბიტაზე გაყვანა, რაც თავისთავად ქვეყანას მოუტანს მნიშვნელოვან პრაქტიკულ სარგებელს.
2. უზრუნველყოფილი იქნება რაკეტების, მფრინავი ობიექტების, მიწისზედა ობიექტების, მცურავი საშუალებების, მიწისზედა ტრანსპორტისა და ტექნიკის აღმოჩენა და თვალთვალი;
3. გაიზრდება გეოდეზიური და კარტოგრაფიული კვლევების შესაძლებლობები;
4. გაიზრდება ეკო-მონიტორინგის უზრუნველყოფის ხარისხი;
5. გაიზრდება სახელმწიფო და კომერციული სტრუქტურების კავშირებით უზრუნველყოფის ხარისხი და სანდოობა.
6. მუდმივი თვალთვალის რეჟიმში იქნება ინფრასტრუქტურის, საკომუნიკაციო და ენერგეტიკის ობიექტები და გარემო, მათზე საექსპლუატაციო მდგომარეობის და მათზე ზიანის მიყენების ფიქსაციით;
7. ამდენად, სამხედრო უსაფრთხოების თვალსაზრისით, მიზანშეწონილია, საქართველომ შექმნას ავტონომიური კოსმოსური კომპლექსი, რომელშიც სამოქალაქო-კომერციულ ფუნქციებთან ერთად ინტეგრირებული იქნება საჰაერო-კოსმოსური დაცვის ფუნქციებიც.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Айзенберг Г.З. и др. - Антенны УКВ.-М.:Связь, 1977,Т.1-384 С.
2. Большие космические антенны - обзор. Серия XII. М.: центр научно-технической информации "Поиск". 1980,- 438с.
3. Большие космические антенны - обзор.серия XII. М.:центр научно-технической информации "Поиск", 1980.
4. Буякас В.И, ГвамичеваА.С. и др. Неограниченно Нарращиваемый космический радиотелескоп - космические исследования, 1978, Т. XVI, вып. 6,с.924-936.
5. Филатов В. Н. Упругие текстильные оболочки. Мл Легпромбытиздат, 1987.-245с.
6. Angeletti P., et al, "New Technologies and System Approaches for Future Mobile Satellite Missions", Proceedings of the 19th AIAA International Communications Satellite Systems Conference, 19th ICSSC'2001, April 2001
7. Angeletti P., R. Mizzoni, et al, "Antennas for broadband and mobile satellite communications", Proceedings of the IEEE Antenna and Propagation Society Symposium, APS 2002. June 2002
8. Aston P.S., "Satellite telephony for field and mobile applications", IEEE Aerospace Conference Proceeding. Vol.I. pp 179-190, 2000
9. Browh W. Solor power satellites, microwaves delever the power.JEEE Spectrum. 1979. 16. №6. pp. 36-42.
10. Boundy R.A. advanced composites: future space application, adv. compos. Tecnol. Pap. Conf. El Segundo, calif, 1978. pp. 197-215.
11. British Extending life Spans of Satellites, aviation Week Space Technology. V..№.12. pp. 68-70.
12. Craig c.NASA ShftS large StructureS planning, aviation week Space Technology, 1979, 9IV.VOL 110, .№15, pp. 43-49.
13. Card Michael F., Boyer William .1. large Space Structures-Fontasies and Facts.- AIAA/ASME AHS 21 st. Structures Structural Dinamics and Material Conference, Seattle, Washington, may 1980. a collection ob technical papers, pp. 101-115.
14. Card M.F.. Kruszewski E.T., Guastaferrero A. Technology assessment out look. Astronautics aeronavtics, v. 16. .№10. 1978, pp. 48-54.

15. Craig C. Shuttle mission control training starts. Aviation week Spa Technology, 1979, v. 110, № 18, pp. 125-135.
16. Glaser P.F. Power from the sun, It's ruture. Science, 1968, vol. 162, pp. 857-886.
17. Garibotti J.F. et al Composites bor large space structures. Acta astronautica, 1978, 5, №. 10, pp. 899-916.
18. Gvamichava A.S., Saveliev V.A., Sokolov A.G. Possibilities of Developing & fabricating large Replecting Surfaces for Cosmic Space applications. Report XXVIII Congress of lynternational astronavtical federation. Praha, Czechoslovakia, 1977, pap. 77-88.
19. E . Medzmariashvili, Transformable Space and Ground Constructions. A monograph (in Russian), Georgia-Germany-Liechtenstein, 1995. 445 p.
20. E. Medzmariashvili, A. Cherniavsky, et al, "Space Experiment 'Reflector' on Testing the Large-Scale Deployable High-Precisiion Offset Antenna Reflector of a new Generation at the Orbital Station 'MIR' ",Proceeding of the Millennium Conference on Antennas&Propagation. AP 2000, April 2000
21. E. Medzmariashvili, O. Tusishvili, M. Sanikidze, N. Tsignadze, G. Gratiashvili. Experimental research reflecting mesh of reflector//”Problems of Mechanics”, Tbilisi, 2011, № 4(45), pp. 58-64.
22. Глонасс – Принципф построения и функционирования. Под ред. А.И.Петрова, В.Н.Харитонов. М. Радиотехника. 2010. – 800 с.
23. Космические аппараты. Под общ.ред. К.П.Феоктистова. М. Воениздат. 1983. 319 с.
24. Фёдоров Алексей Владимирович. Основы устройства ракетно-космических клмплексов. М. Воениздат. 2012
25. Yahya Rahmat-Samii and Randy L. Haupt - Reflector Antenna Developments: A Perspective on the Past, Present, and Future, IEEE Antennas and Propagation Magazine, Vol. 57, No. 2, April 2015
26. V. KOLTUNOV, A.KUBYSHKIN,V.STEPANOV- Anti-ballistic missile defense: History and modern times, Institute of Strategic Stability of the ROSATOM State Corporation. Jun. 2013
27. David A. Fritz, Bharat T. Doshi, Andrew C. Oak, Steven D. Jones, Jack L. Burbank, Harry L. Miller, John D. Oetting, Ryan M. Collins, Lino A. Gonzalez, and Robert A. Nichols- Military Satellite Communications: Space-

Based Communications for the Global Information Grid, Johns Hopkins APL
Technical Digest, Volume 27, Number 1 (2006)

28. Медзмаришвили Э.В. Трансформируемые системы. Тбилиси -1982
29. А.С. 402970 (СССР).Каркас для отражателя зеркальной антенны Н.Б. Бахарев и др.- Оpubл.в Б.И,1973,№42.
30. А.КРЫЛОВ, СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ И ВЕЩАНИЯ.
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ, МОСКВА 2014