

გეოსივრცითი დაზვერვის როლი სამხედრო ოპერაციებში

"A picture is worth ten thousand words".

Fred R. Barnard, 1927

ზვიად თურმანიძე

*ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
გეოგრაფიის სადოქტორო პროგრამის დოქტორანტი*

აბსტრაქტი

გეოსივრცითი დაზვერვა წარმოადგენს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კომპონენტს თანამედროვე სამხედრო ოპერაციებში. მისი საფუძველი არის სივრცული მონაცემების, თანამგზავრული გამო-სახულებებისა და გეოინფორმაციული სისტემების ინტეგრაცია, რაც საშუალებას აძლევს სამ-ხედროებს ზუსტად განსაზღვრონ ოპერატიული გარემო, წინასწარ განსჭვრიტონ მონინალმდე-გის მოქმედებები და ოპტიმალურად დაგეგმონ რესურსების განაწილება. დღევანდელი კონფლიქ-ტების პირობებში გეოსივრცითი დაზვერვა გადაიქცა არა მხოლოდ დამხმარე ინსტრუმენტად, არამედ გადანეცეტილების მიღების ერთ-ერთ მთავარ საყრდენად. სტატიაში გაანალიზებულია გეოსივრცითი დაზვერვის ტექნოლოგიური საფუძვლები, მისი გამოყენების სფეროები სამხედრო მოქმედებებში, აგრეთვე გამოწვევები, რომლებიც დაკავშირებულია აერო და ორთოფოტო გადა-ლებებთან, უპილოტო მფრინავ საშუალებებთან, მონაცემთა სიზუსტესთან. სტატიაში განხილუ-ლია გეოსივრცითი დაზვერვის კონცეფცია, მისი ინტეგრაცია სამხედრო ოპერაციების დაგეგმვა-ში, ტექნოლოგიური ტენდენციები, რომლებიც ცვლის დაზვერვის ბუნებას. განსაკუთრებული ყუ-რადღება დაეთმობა იმ საკითხს, თუ როგორ გარდაქმნის გეოსივრცითი ანალიტიკა ბრძოლის ველზე გადანეცეტილების მიღების პროცესს და რა უპირატესობები, ან საფრთხეები შეიძლება ახ-ლდეს მათ გამოყენებას სამხედრო მიზნებისთვის.

საკვანძო სიტყვები: გეოსივრცითი დაზვერვა, თანამგზავრული დაზვერვა, გეოსივრცითი ანალი-ზი, დისტანციური ზონდირება, სამხედრო-გეოგრაფიული ფაქტორები, დრონები

THE ROLE OF GEOSPATIAL INTELLIGENCE IN MILITARY OPERATIONS

Zviad Turmanidze

PhD student In Geography

Ivane Javakhishvili Tbilisi State University

Abstract

Geospatial intelligence is a crucial component of modern military operations. Its basis is the integration of spatial data, satellite imagery, and geoinformation systems, which allows the military to accurately determine the operational environment, anticipate the actions of the enemy, and optimally plan the allocation of resources. In today's conflicts, geospatial intelligence has become not only an auxiliary tool but also a key pillar of decision-making. The article analyses the technological foundations of geospatial intelligence and its areas of application in military operations, as well as challenges related to aerial and aerial imaging, unmanned aerial vehicles, data accuracy, and the role of artificial intelligence. The article discusses the concept of geospatial intelligence, its integration into the planning of military operations, and technological trends that are changing the nature of intelligence. Special attention will be paid to how geospatial analytics are transforming the decision-making process on the battlefield and what advantages or threats may accompany their use for military purposes.

Key words: geospatial intelligence, satellite intelligence, geospatial analysis, remote sensing, military-geogra-
phic factors, drones

შესავალი

ბოლო ათწლეულებში სამხედრო მოქმედებები სულ უფრო მეტად ეყრდნობა გეოგრაფიულ ინფორმაციაზე დაფუძნებულ გადაწყვეტილებებს. გეოსივრცითი დაზვერვა (GEOINT_Geospatial Intelligence), როგორც ინტეგრირებული სადაზვერვო დისციპლინა, აერთიანებს თანამგზავრულ გამოსახულებებს, დისტანციური ზონდირების მონაცემებს, გეოგრაფიულ საინფორმაციო სისტემებს (GIS) და ანალიტიკურ ალგორითმებს, რათა შექმნას ოპერატიული გარემოს ყოვლისმომცველი სურათი. XXI საუკუნის ტექნოლოგიური პროგრესის, მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრებისა და მონაცემთა დამუშავების ავტომატიზაციის წყალობით, GEOINT-ის განვითარების და გამოყენების ტემპი განსაკუთრებით გაიზარდა. დღეს იგი გამოიყენება არა მხოლოდ ტრადიციულ საბრძოლო ოპერაციებში, არამედ ჰიბრიდულ და კიბერკონფლიქტებშიც, სადაც ინფორმაციული უპირატესობა განსაზღვრავს სამხედრო წარმატების ალბათობას. თავის მხრივ, გეოსივრცითი დაზვერვის სიძლიერე და ეფექტიანობა გამომდინარეობს ტექნოლოგიების, სივრცითი ანალიტიკის და სხვა სადაზვერვო წყაროების ეფექტური ურთიერთქმედებით.

გეოსივრცით ანალიტიკას ამჟამად შეუძლია მოვლენების დიდი პროცენტულობით პროგნოზირება, რისკების შეფასება, სიმულაციური სცენარების შედგენა და რესურსების განლაგების დაგეგმვა. გეოსივრცით დაზვერვასთან კომბინაციაში გეოინფორმაციული სისტემები ძლიერ იარაღად ჩამოყალიბდა. გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებამ განსაკუთრებული როლი შეიძლება შეასრულოს: ჯარების გადაადგილების ოპტიმიზაციაში, მომზადებაში, საგზაო ინფრასტრუქტურის მახასიათებლების (სიგანე, დახრილობა, მოხვევის რადიუსი და სხვ.) განსაზღვრაში, შესაძლო დაზიანების და დაბრკოლებების პროგნოზირებაში. ჯარების განლაგებისთვის ტერიტორიის შერჩევაში და მის საფორთიფიკაციო მოწყობაში; საინჟინრო ნაგებობების შერჩევაში, ჯარების წყალმომარაგებაში, შე-

ნილბვაში, კავშირგაბმულობაში და ა. შ. (ელიზბარაშვილი, 2012).

დღესდღეობით გეოსივრცითი დაზვერვა სხვადასხვა ქვეყნების სამხედრო სტრუქტურების მიერ შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა მიზნებისთვის:

- **საზღვრების მონიტორინგისთვის;**
- **სამხედრო მოქმედებების დაგეგმვასა და აღსრულებაში – წყალზე და ხმელეთზე;**
- **სამხედრო ოპერაციებში ურბანულ ზონებში:** 3D ურბანული ტერიტორიების რუკების, შენობების შიდა გეგმარების და კონფიგურაციების გეგმების, ხილვადობის ანალიზი და ხედვის ზონების შედგენაში;
- **პარტიზანულ ოპერაციებში:** მცენარეული საფარით დაკავებულ ტერიტორიებზე დაფარვა-შენილბვის ზონების გამოვლენა მულტისპექტრული, თერმული რადარებით და ხელსაწყოებით;
- **ბრძოლის შემდგომი შეფასებისთვის და** მის შედეგად მიღებული ლოჯისტიკური, ოპერატიული და ტაქტიკური გადაწყვეტილებებისთვის.

კვლევის მიზანს წარმოადგენს გეოსივრცითი დაზვერვის სისტემური შეფასება სამხედრო ოპერაციების დაგეგმვისა და განხორციელების პროცესში, რომლის კონკრეტული ამოცანებია: საქართველოსა და სხვა ქვეყნების გეოსივრცითი სადაზვერვო საშუალებების აღწერა. აეროსურათების და ორთოფოტოსურათების ანალიზის შედეგად მიღებული ინფორმაციის გამოყენება სამხედრო გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში, GEOINT-ის გამოყენების პრაქტიკული შედეგებისა და ეფექტიანობის შეფასება.

კვლევის მეთოდები

კვლევა ეფუძნება ეროვნული და საერთაშორისო პრაქტიკის ანალიზს. შემთხვევები შერჩეულია ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის კრიტერიუმების საფუძველზე. პრიორიტეტი მიენიჭა ოპერაციებსა და პერიოდებს, სადაც გეოსივრცითი მონაცემების გამოყენება აქტიურად აღინიშნებოდა, ასევე GEOINT-

ის გამოყენების მზარდ ინტერდისციპლინურ მასშტაბების აქტუალობის ზრდას.

სტატიაზე მუშაობის პროცესში გამოვიყენეთ გეოგრაფიული კვლევის როგორც ტრადიციული, ასევე თანამედროვე (არატრადიციული) მეთოდები, რაც კვლევის საკითხის კომპლექსურად გაანალიზების შესაძლებლობას იძლევა.

ტრადიციული მეთოდებიდან გამოიყო შემდეგი მიდგომები:

ისტორიული მეთოდი, რომელიც შესაძლებელს ხდის სივრცობრივი პროცესების განვითარების დინამიკისა და ეტაპების გამოვლენას. აღწერითი და შედარებითი მეთოდი, რომელიც მიზნად ისახავს სხვადასხვა ტერიტორიისა და დროის პერიოდების მონაცემთა შედარებას.

თანამედროვე (არატრადიციული) მეთოდებიდან გამოყენებულ იქნა:

აეროვიზუალური მეთოდი, რაც გულისხმობს ტერიტორიის ვიზუალურ ანალიზს ფოტო და სატელიტური მასალების საფუძველზე. დისტანციური ზონდირების მეთოდი (*Remote Sensing*), რომლის ფარგლებში შედარდა და გაანალიზდა მრავალსპექტრალური და ჰიპერსპექტრალური მონაცემების გამოყენების სფეროები. გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები (*GIS*), რომლებიც ეფექტურად უზრუნველყოფს სივრცული მონაცემების ანალიზს, მოდელირებასა და ვიზუალიზაციას. ანალიზისა და სინთეზის მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა მრავალწყაროიანი ინფორმაციის კრიტიკულად გაანალიზების და ინტეგრირებული დასკვნების ფორმირებისა.

კვლევის ფარგლებში მოძიებული და გამოყენებული იქნა:

სამეცნიერო ლიტერატურა და რეცენზირებული სტატიები, რომლებიც ხელმისაწვდომია როგორც ბეჭდურ, ისე ელექტრონულ ფორმატში. ღია წვდომის ინტერნეტწყაროები, მათ შორის საერთაშორისო და ადგილობრივ სამთავრობო ვებგვერდებზე გამოქვეყნებული ოფიციალური დოკუმენტები და პრესრელიზები. სტატიის ავტორის პროფესიულ-პრაქტიკული გამოცდილება სამხედრო სფეროში, რომელმაც მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა მო-

ნაცემთა შეფასებასა და კვლევის შედეგად მიღებული ინტერპრეტაციების ფორმირებაში.

შედეგები

1. გეოსივრცითი დაზვერვის (GEOINT)

გამოყენება სამხედრო საქმეში – ისტორიული ექსკურსი

გეოსივრცითი დაზვერვა (GEOINT) წარმოადგენს გეოგრაფიულ სივრცესთან დაკავშირებული ინფორმაციის შეგროვებისა და ანალიზის ინტეგრირებულ სისტემას, რომელიც თანამედროვე სამხედრო ოპერაციების კრიტიკულ კომპონენტად ჩამოყალიბდა. თუმცა GEOINT-ის კონცეფციის ფორმალიზება მხოლოდ ბოლო ათწლეულებში მოხდა, მისი ელემენტარული პრინციპები ჯერ კიდევ XVIII საუკუნეში გამოჩნდა. ერთ-ერთი პირველი დოკუმენტირებული შემთხვევა, როდესაც სამხედრო მოქმედების მხარდაჭერის მიზნით განხორციელდა მონინალმდგის პოზიციების საჰაერო დაზვერვა, ფლერუსის ბრძოლას (1794 წ.) უკავშირდება. ფლერუსის ბრძოლა ისტორიაში პირველი ბრძოლა იყო, რომელიც მოიცავდა მტრის ძალების საჰაერო დაზვერვას და დაკვირვებას. ამას უზრუნველყოფდა ფრანგული სადაზვერვო ბუშტი "l'Entrepreneur". საჰაერო ბურთში მყოფი დამკვირვებლები ინფორმაციის გადაცემისთვის იყენებდნენ დროშებს და ჩანანერებს, რათა მტრის გადაადგილების შესახებ ხმელეთზე მყოფი მეთაურებისთვის შეეტყობინებინათ მონინალმდგის მანევრის, რიცხოვნობის და შეიარაღების შესახებ. ამ ბრძოლაში საფრანგეთის რევოლუციურმა არმიამ მოახერხა ავსტრია-ჰოლანდიის კოალიციური ჯარის დამარცხება, შედეგად ამას მოჰყვა საფრანგეთის მიერ ბელგიის დაპყრობა და ნიდერლანდების რესპუბლიკის განადგურება (Mark, 2023).

საჰაერო ბურთებს დაზვერვისთვის და არტილერიაზე დაკვირვებისთვის აქტიურად იყენებდა ორივე დაპირისპირებული მხარე აშშ-ს სამოქალაქო ომში (1861–1865). ამ პერიოდში აბრაამ ლინკოლნი საჰაერო ბურთების გამოყენების აქტიური მომხრე გახდა, მას შემდეგ, რაც თეთრი სახლის მახლობლად იხილა

საჰაერო ბურთების სადემონსტრაციო ფრენები და შესაძლებლობები (American Battlefield Trust, 2025).

გეოსივრცითი დაზვერვა შემდეგ წლებში ეტაპობრივად ვითარდებოდა და იხვეწებოდა. I მსოფლიო ომში საჰაერო ბურთები და დირიჟაბლები გამოიყენებოდა როგორც დაზვერვისთვის, ასევე სააგიტაციო პროკლამაციების გასავრცელებლად. ვიეტნამის ომის წინ და მეორე მსოფლიო ომის დროს, სამხედრო უწყებები იწყებენ საჰაერო ფოტოსურათების გამოყენებას საყოველთაო დაზვერვისთვის. საჰაერო ფოტოსურათები საშუალებას იძლეოდა განსაზღვრულიყო მოწინააღმდეგის პოზიციები, ინფრასტრუქტურა და კრიტიკულად მნიშვნელოვანი სისტემები.

მეორე მსოფლიო ომის დროს გეოსივრცითი დაზვერვა გადამწყვეტ როლს თამაშობდა ოპერაციების დაგეგმვაში. ბრიტანეთის და ამერიკის სადაზვერვო სააგენტოები აქტიურად იყენებდნენ საჰაერო ფოტოსურათებს მოწინააღმდეგის სამხედრო საწყობებისა და სტრატეგიული ობიექტების შესასწავლად. მაგალითად, D-Day ოპერაციის (ნორმანდიის დესანტი, 1944 წელი) დაგეგმვისას მოკავშირეებმა დეტალურად შეისწავლეს ნორმანდიის სა-

ნაპირო, რამაც მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი წარმატებულ დესანტირების ოპერაციას.

ცივი ომის პერიოდში გეოსივრცითი დაზვერვა კიდევ უფრო განვითარდა. ამერიკის შეერთებული შტატები და საბჭოთა კავშირი აქტიურად იყენებდნენ თანამგზავრულ დაზვერვას სამხედრო სარაკეტო სისტემების მონიტორინგისთვის. იმ პერიოდში შექმნილი გეოსივრცითი დაზვერვის საშუალებები, როგორც იყო CORONA (აშშ) და Zenit (სსრკ), საშუალებას იძლეოდა რეალურ დროში შეეგროვებინათ გამოსახულებები მოწინააღმდეგის ტერიტორიიდან.

რაც შეეხება საქართველოს ტერიტორიაზე ერთ-ერთ პირველი სადაზვერვო ფრენას, ის განხორციელდა ნაცისტური გერმანული ლუფტვაფეს (გერმანიის სამხედრო-საჰაერო ძალები) სადაზვერვო თვითმფრინავიდან 1942 წელს. მათი დაინტერესების მთავარ ობიექტს წარმოადგენდა სტრატეგიული ობიექტები: სამხედრო ქარხნები და ბაზები, ნავსადგურები, ელექტროსადგურები, სარკინიგზო კვანძები და სხვა. II მსოფლიო ომის შემდეგ ლუფტვაფეს არქივი ხელში ჩაუვარდა ამერიკულ მხარეს და გადაიტანეს აშშ-ში.



სურ. 1. ლუფტვაფეს სადაზვერვო თვითმფრინავიდან გადაღებული თბილისის 31-ე საავიაციო ქარხანა

მას შემდეგ, რაც აშშ-მა გრიფი „საიდუმლო“ მოხსნა მთელ რიგ ცივი ომის დოკუმენტებს, ცნობილი გახდა, რომ 1964-1965 წელს ამერიკული დაზვერვა თბილისის დეტალურ თანამგზავრულ ფოტოებს იღებდა. თბილისის გარდა თანამგზავრულ ფოტოებში აღბეჭდილია ქ. ფოთი, საქართველოს რამდენიმე ქალაქი და ტერიტორია. თანამგზავრული გადაღება ხორციელდებოდა სადაზვერვო თანამგზავრ KH-7 Gambit-ის საშუალებით, რომელიც 120-დან 280 კმ-ის სიმაღლის დიაპაზონიდან იღებდა თბილისის და მიმდებარე ტერიტორიების აეროსურათებს. ერთ გადაფრენაზე KH-7-ს შეეძლო გადაეღო დაახლოებით 160–200 კმ სიგრძის ზოლი, ხოლო ზოლის სიგანე იყო დაახლოებით 10–15 კმ. გარჩევადობით – 0.6 მ-დან 0.45 მ-მდე. ეს დამოკიდებული იყო ორბიტის სიმაღლეზე და კამერის კუთხეზე. აღნიშნული გარჩევადობა იმ პერიოდისთვის ითვლებოდა საუკეთესოდ. პენტაგონის და ცენტრალური სადაზვერვო სამმართველოს დაინტერესების მთავარ ობიექტს წარმოადგენდა თბილისის საავიაციო ქარხანა, რომელიც იმ პერიოდში აწარმოებდა МиГ-21 ტიპის ზებგერით გამანადგურებელ თვითმფრინავებს და გემსანიმალმდეგო K-10 C ტიპის რაკეტებს, რომელიც ავიამზიდების ჩასაძირად იყო განკუთვნილი.

2. გეოსივრცითი დაზვერვის მნიშვნელობა თანამედროვე ეპოქაში

XXI საუკუნის თანამედროვე სამხედრო კონფლიქტებში გეოგრაფიული ფაქტორების შესახებ ინფორმაციის გააზრებამ და ფლობამ უდიდესი მნიშვნელობა შეიძინა. გეოგრაფია უზარმაზარ გავლენას ახდენს სამხედრო ოპერაციებზე, ომებზე და უსაფრთხოების არქიტექტურაზე, როგორც ეს მთელი კაცობრიობის ისტორიის განმავლობაში ხდებოდა. გამოჩენილ სამხედრო მეთაურებს, ვისაც გააზრებული აქვთ წარსული და აწმყო, ესმით, რომ ტოპოგრაფია, ამინდი და კლიმატი არა მხოლოდ სტრატეგიებზე, არამედ საბრძოლო და დამხმარე გეგმებზეც მოქმედებს და ახდენს უზარმაზარ ზეგავლენას. ომების ისტორია სავსეა უამრავი გაკვეთილით, სადაც გეოგრა-

ფიული ფაქტორების არგათვალისწინების შეცდომის ტვირთი მათ დაეკისრათ, ვინც ძალიან მცირე ყურადღებას აქცევდა ამ მნიშვნელოვან გარემოებას.

„ინფორმაციული ეპოქის“ სამხედრო მეთაურები, რა თქმა უნდა, უფრო სწრაფად მიიღებენ მონაცემებს და, შესაბამისად, მეტი ეცოდინებათ ბრძოლის ველის სიტუაციის შესახებ, ვიდრე მათი წინამორბედები. ინფორმაციული ტექნოლოგიები შეიძლება დაეხმაროს სამხედრო დამგეგმავებსა და ოპერატორებს გეოგრაფიული ფაქტორების უკეთ გააზრებაში. მათ შეიძლება უარყონ კლაუზევიცის მტკიცება, რომ „დაზვერვის ინფორმაციის უმეტესობა მცდარია“, მაგრამ სხვა სიტყვები, რომლებიც მან ამ თემაზე დაწერა, სავარაუდოდ, შენარჩუნდება: „გეოგრაფიას და ტერიტორიის ხასიათს მჭიდრო და მუდმივი კავშირი აქვს ომთან“. გეოგრაფიულ ფაქტორებს აქვთ გადამწყვეტი გავლენა ომის მიმდინარეობაზე, ასევე დაგეგმვასა და განხორციელებაზე (Collins, 1998).

გეოსივრცით დაზვერვას როგორც სტრატეგიულ, ასევე ტაქტიკურ დონეზე დიდი მნიშვნელობა აქვს სამხედრო ოპერაციებში. ტაქტიკურ დონეზე: საბრძოლო მისიების დაგეგმვა, რეალურ დროში განახლებადი ინფორმაციის მიღება მოწინააღმდეგის ადგილმდებარეობის, გადაადგილების, რაოდენობის, შეიარაღება-ტექნიკის და ჩანაფიქრის შესახებ უპირატეს მდგომარეობაში აყენებს საკუთარ ძალებს.

სტრატეგიულ დონეზე, გეოსივრცითი დაზვერვა (GEOINT) სახელმწიფოთა მთავრობებს და სამხედრო ძალებს აწვდის დროულ ინფორმაციას, რომლის გამოყენებაც ეფექტურია დიდი მასშტაბის სამხედრო ოპერაციებში და მიმდინარე გლობალური პოლიტიკური კრიზისების დროს. გეოსივრცითი დაზვერვის საშუალებით პოლიტიკური და სამხედრო გადაწყვეტილების მიმღებ ცენტრებს და სხვადასხვა ტიპის შტაბებს ოპერატიულად მიეწოდებათ:

- ვიზუალური და ანალიტიკური ინფორმაცია გეოგრაფიულ სივრცეზე;
- ინფორმაცია მოწინააღმდეგის ძალების კონცენტრაციის, პოზიციების და გადაადგილების შესახებ;

- პროგნოზები, ან სიმულაციური სცენარები ბუნებრივი კატასტროფებისა და მათი გავლენის შესახებ.

ამ ყველაფრის ანალიზის საფუძველზე იქმნება საერთო ოპერაციული სურათი (Common Operational Picture – COP), რომელიც საშუალებას აძლევს გადაწყვეტილების მიმღებთ გაცნობიერებულად შეაფასონ რისკები, დააკონკრეტონ პრიორიტეტები, განსაზღვრონ ეფექტური მართვის, კონტროლის და რეაგირების ღონისძიებები.

გეოსივრცითი მონაცემები კოსმოსიდან გროვდება ორი თანამგზავრული წყაროს მიერ: სამთავრობო საკუთრებაში არსებული თანამგზავრები და კერძო კომპანიების საკუთრებაში არსებული თანამგზავრები, რომლებიც ცნობილია, როგორც კომერციული თანამგზავრები. ეს თანამგზავრები მაღალ სიმაღლეზე მოძრაობენ ორბიტაზე, რაც მათ საშუალებას აძლევს, შეაგროვონ ინფორმაცია ნებისმიერი ქვეყნის საჰაერო სივრცის ზემოთ, მათ შორის მტრული ტერიტორიისა და იმ ტერიტორიების ზემოთ, სადაც სხვა საჰაერო პლატფორმების წვდომა შეზღუდული, ან აკრძალულია (NGA, 2018). თანამგზავრულ დაზვერვაში როგორც თავდაცვის, ასევე კომერციული მიზნებისთვის ერთ-ერთი წამყვანი მიმწოდებელია ამერიკული კოსმოსური ტექნოლოგიების კომპანია – მაქსარი (Maxar Technologies), რომელსაც აშშ-ის თავდაცვის დეპარტამენტთან თანამშრომლობის ხანგრძლივი ისტორია აქვს (2025 წლის ოქტომბერში, Maxar Intelligence-მა და Maxar Space Systems-მა რებრენდინგი განახორციელეს და, შესაბამისად, Vantor და Lanteris სახელით გააგრძელეს ოპერირება). „მაქსარმა“ „აშშ-ს გეოსივრცითი დაზვერვის სააგენტოსთან“ (NGA-National Geospatial-Intelligence Agency) ერთად მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა, რათა უკრაინაში ომის მთელი პერიოდის განმავლობაში ფართო სპექტრის მხარდაჭერა უზრუნველყო თანამგზავრულ ფოტოებზე წვდომით უკრაინული არმიისთვის. Maxar უზრუნველყოფს აშშ-სა და მის მოკავშირე პარტნიორებს დედამიწის თანამგზავრული დაკვირვების 24/7 აეროსურათე-

ბით ყველანაირი ამინდის პირობებში (Vantor, 2023).

რუსეთ-უკრაინის ომში (2014, 2022–2025) – გეოინფორმაციული სისტემები, დრონები და თანამგზავრული დაზვერვა იქცა საომარი ოპერაციების ერთ-ერთ მთავარ ინსტრუმენტად. რუსეთის მიერ უკრაინის ტერიტორიაზე სრულმასშტაბიანი შეჭრის და ომის (24 თებერვალი, 2022 წ.) თვისობრივად ახალ საფეხურზე გადასვლამ NATO-ს სადაზვერვო AWACS-ის ტიპის თვითმფრინავების, ბრიტანული და ამერიკული პილოტირებადი სადაზვერვო თვითმფრინავების და სტრატეგიული უპილოტო დრონების MQ-9 Reaper-ების და RQ-4 Global Hawk-ის ფრენების გააქტიურება გამოიწვია შავი ზღვის აკვატორიაში. ამ მოდიფიკაციის დრონები ინფორმაციას გადასცემენ თანამგზავრული კომუნიკაციის საშუალებით. შეუძლიათ უწყვეტ რეჟიმში იფრინონ 24 საათზე მეტი ხნის განმავლობაში 15 კმ-ის სიმაღლეზე, აღჭურვილი არიან კამერებითა და სენსორებით, რომლებიც 55 კმ-ზე მანძილზე მაღალი გარჩევადობის სურათების გადაღების შესაძლებლობას იძლევიან. RQ-4 Global Hawk-ს შეუძლია შეასრულოს დაზვერვა თავისი რადარების გამოყენებით 200 კმ-ზე მეტ მანძილზე. ზემოაღნიშნული სადაზვერვო დრონების გამოჩენას ინციდენტების გარეშე არ ჩაუვლია, ერთ-ერთი ასეთი სადაზვერვო ფრენისას 2023 წლის მარტში რუსულმა Su-27-ებმა აშშ-ს საჰაერო ძალების MQ-9 დრონი დააზიანეს და ჩამოაგდეს შავი ზღვის თავზე (Vergun, 2023).

მცირე ზომის დრონები UAV-ები (An unmanned aerial vehicle) ბევრად იაფია, აქვს ფრენის შეზღუდული სიმაღლე და ხანგრძლივობა სტრატეგიულ დრონებთან შედარებით, თუმცა დინამიკურ ბრძოლის ველზე მის გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სხვადასხვა მიზნით. ისინი სამხედრო დაზვერვაში გამოიყენებიან რამდენიმე ძირითადი მიმართულებით: ვიზუალური და თერმული გამოსახულების მიღება, მოვლენის ადგილიდან მონაცემების რეალურ დროში გადაცემა და ტერიტორიების გამოკვლევა. საშუალო და დიდი ზომის

დრონები კი უზრუნველყოფენ ხანგრძლივ მონიტორინგს, სიღრმით დაზვერვას, რეკოგნოსცირებას და თვალთვალის ფუნქციებს.

დრონების და GPS/GNSS სისტემების მუშაობას ახლავს შეზღუდვები და რისკები, რომლებიც გამომწვეულია ტექნიკური, ან რთული მეტეოროლოგიური და გარემო ფაქტორებით. ტექნიკური ფაქტორებიდან მთავარ პრობლემას ქმნის: GPS კომუნიკაციების ჩახშობა (GNSS, GPS jamming) და მონინაღმდეგე მხარის მიერ ყალბი სიგნალების გავრცელება (GPS spoofing). რთული მეტეოროლოგიური და გარემო ფაქტორებიდან მნიშვნელოვანი: მზის ამოფრქვევები, მაგნიტური ქარიშხლები, ატმოსფერული ნალექი (ძლიერი თოვლი და წვიმა), ელჭექი, ძლიერი ქარები, მტვრის ქარიშხლები, ნისლი, მაღალი ტენიანობა. ამ ყველაფრის გათვალისწინებით შეიქმნა სადაზვერვო და დამრტყმელი უპილოტო დრონების ახალი მოდიფიკაციები, რომლებიც შედარებით მეტად არიან დაცულნი ტექნიკური და გარემო ფაქტორების ზემოქმედებისაგან. ამ თაობის და მოდიფიკაციის დრონები ოპერატორებთან დაკავშირებულნი არიან ოპ-

ტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელით და იმართებიან ათეული კილომეტრის დისტანციიდან.

თანამედროვე ომებში ეფექტიანად გამოყენებული სადაზვერვო და კამიკაძე-დრონების შესწავლის მაგალითზე, 2022 წელს თბილისში გაფორმდა ხელშეკრულება, რომლის საფუძველზეც თავდაცვის სამინისტროს სამეცნიერო-ტექნიკურ ცენტრ „დელტას“ ბაზაზე რქართულ-პოლონური კომპანია „დელტა-ვებეს“ (DELTA_WB) უპილოტო საფრენი აპარატების სანარმო დაფუძნდა. ეს რეგიონში პირველი უპილოტო თვითმკვლელი და სადაზვერვო საფრენი აპარატების სანარმოა. ასევე დაგეგმილია ტრენინგ ცენტრის გახსნაც. საქართველოში წარმოებული სადაზვერვო უპილოტო საფრენი აპარატი მრავალმხრივი დანიშნულებით შეიძლება იქნას გამოყენებული: ბუნების კატასტროფული მოვლენების მონიტორინგისთვის, საარტილერიო ცეცხლის კორექტირებისთვის, სასაზღვრო ზოლის პატრულირებისთვის, უშუალოდ სამხედრო ოპერაციების მოქმედებების დროს რეალურ დროში დინამიკური მონაცემების მიღებისთვის და სხვა (MOD, 2023).



სურ. 2. „დელტა-ვებესა“ და საქართველოს თავდაცვის სამინისტროს მიერ წარმოებული ქართულ-პოლონური FLYEYE-ის სადაზვერვო და WARMATE საბრძოლო ბარაჟირებადი უპილოტო საფრენი აპარატები

სატელიტებიდან, თვითმფრინავებიდან, დრონებიდან გადაღებული სურათების ინფორმაციული შინაარსი დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა სენსორით იქნება აღჭურვილი საფრენი პლატფორმა. მან შეიძლება გადაიღოს, ან გადაღებული მასალის საფუძველზე მომზადდეს: 3D/ფოტოგრამეტრიული პროდუქტე-

ბი, მოიპოვოს ობიექტების კოორდინატები სანტიმეტრული სიზუსტით, გადაიღოს მულტისპექტრული და ჰიპერსპექტრული სურათები. ამ ტიპის სურათები გამოიყენება სხვადასხვა სფეროში, განსხვავებული მიზნებისათვის Gemine Vivone (2023):

ცხრილი 1. მულტისპექტრული და ჰიპერსპექტრული სურათების გამოყენების სფეროები

სოფლის მეურნეობა, აგრონომია	NDVI და სხვა ვეგეტაციური ინდექსების გამოთვლა, ნათესების ზრდის შეფასება, მცენარეთა დაავადებების ადრეული გამოვლენა
ეკოლოგია	დაბინძურების, ნარჩენების და მძიმე მეტალების გამოვლენა
ნიადაგების გეოგრაფია და ნიადაგმცოდნეობა	მიწის საფარის და ნიადაგის ტიპის კლასიფიკაცია და გავრცელების საზღვრები
ჰიდროლოგია	წყლის რესურსების მონიტორინგი და წყლის ქიმიური მდგომარეობის დადგენა, წყალდიდობების შესაძლო ზონების იდენტიფიკაცია
სატყეო საქმე	ტაქსაცია, მცენარეული საფარის სახეობების განსაზღვრა, ტყის ხანძრების და დამწვარი ტერიტორიების იდენტიფიკაცია
ურბანისტიკა	ურბანული ზრდის ანალიზი, კლიმატმეგობრული ქალაქის დაგეგმარება და სითბური კუნძულების ანალიზი, ენერგოეფექტიანობის შეფასება
სამთო-მინერალური და გეოლოგიური კვლევები	მინერალების ტიპების დეტალური დიფერენცირება

3. „ღია ცის“ (Treaty on Open Skies)

ხელშეკრულება

1955 წლის ივლისში აშშ-ს პრეზიდენტმა დუაიტ ეიზენჰაუერმა წამოაყენა იდეა, რომ შეერთებულ შტატებსა და საბჭოთა კავშირს ერთმანეთის ტერიტორიაზე საჰაერო სადაზვერვო ფრენების ჩატარება დაეშვათ. საბჭოთა კავშირმა უარყო ეს წინადადება, რადგან ამტკიცებდა, რომ ინიციატივა ფართომასშტაბიანი ჯაშუშობისთვის იქნებოდა გამოყენებული. პრეზიდენტმა ჯორჯ ბუშ უფროსმა ეს იდეა 1989 წლის მაისში ხელახლა წარადგინა. ნატოს და ვარშავის პაქტის მაშინდელი წევრების მიერ მოლაპარაკების შედეგად, შეთანხმებას ხელი მოეწერა ჰელსინკიში, ფინეთში, 1992 წლის 24 მარტს. „ღია ცის“ ხელშეკრულება ძალაში შევიდა 2002 წლის 1 იანვარს.

„ღია ცის“ ხელშეკრულება თითოეულ მონაწილე სახელმწიფოს საშუალებას აძლევს, მოკლე დროში, შეუიარაღებელი, სადაზვერვო ფრენები განახორციელოს მეორე მხარის მთელ ტერიტორიაზე, რათა შეაგროვოს მონაცემები სამხედრო ძალებისა და აქტივობების შესახებ. მისიების განსახორციელებლად გამოყენებული სადამკვირვებლო თვითმფრინავები აღჭურვილი უნდა იყოს სენსორებით და გადაღების საშუალებებით, რომლებიც დამკვირვებელ მხარეს საშუალებას მისცემს, ამოიცნოს მნიშვნელოვანი სამხედრო აღჭურვილობა, როგორცაა არტილერია, გამანადგურებელი თვითმფრინავები და ჯავშანტექნიკა. მიუხედავად იმისა, რომ თანამგზავრებს შეუძლიათ იგივე და კიდევ უფრო დეტალური ინფორმაციის მიწოდება, ხელშეკრულების ყველა მონაწილე სახელმწიფოს არ აქვს ასეთი

შესაძლებლობები. ხელშეკრულება, ასევე, მიზნად ისახავს მონაწილე სახელმწიფოებს შორის ნდობისა და ნაცნობობის განმტკიცებას საჰაერო ფრენებში მონაწილეობის გზით.

„ღია ცის“ ტიპის თვითმფრინავებს შეიძლება ჰქონდეთ: ვიდეო, ოპტიკური პანორამული კამერები დღისით გადაღებისთვის, ინფრანთელი ხაზოვანი სკანერები დღე/ღამის გადაღებისთვის და სინთეზური დიაფრაგმის რადარი დღე/ღამის ყველა ამინდის პირობებში გადაღებისთვის. ფოტოგრაფიული გამოსახულების ხარისხი საშუალებას იძლევა ძირითადი სამხედრო აღჭურვილობის ამოცნობის (მაგ., განასხვავოს ტანკი და სატვირთო მანქანა), რითაც უზრუნველყოფს სამხედრო ძალებისა და აქტივობების მნიშვნელოვან გამჭვირვალობას. სენსორების კატეგორიების დამატება და შესაძლებლობების გაუმჯობესება შესაძლებელია წევრ სახელმწიფოებს შორის შეთანხმებით. „ღია ცის“ ფარგლებში გამოყენებული ყველა სენსორი კომერციულად ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ყველა ხელმომწერისთვის. ხელშეკრულება, ასევე, ადგენს გარჩევადობის ზღვრებს ბორტზე არსებული ფოტო და ვიდეოკამერებისთვის. „ღია ცის“ რეჟიმში გამოყენების ნებართვის მიღებამდე, თვითმფრინავმა და მისმა სენსორებმა უნდა გაიარონ სერტიფიცირების პროცედურა, რათა დადასტურდეს, რომ ისინი არ აღემატება დაშ-

ვებულ გარჩევადობას. გადაღებული გამოსახულების გარჩევადობა არის 30 სმ. შეგროვებული მონაცემის ასლი მიეწოდება მასპინძელ ქვეყანას. ყველა მონაწილე სახელმწიფო მიიღებს მისიის ანგარიშს და ექნება დამკვირვებელი მონაწილე სახელმწიფოს მიერ შეგროვებული მონაცემების შეძენის შესაძლებლობა.

გადაღებების მასპინძელი ქვეყნის მიერ ტერიტორიის აკრძალულად გამოცხადება დაუშვებელია. მასპინძელ მხარეს შეუძლია მოითხოვოს ფრენის გეგმებში ცვლილებები მხოლოდ ფრენის უსაფრთხოების ან ლოგისტიკური მიზეზების გამო. ხელშეკრულების ყველა მონაწილე სახელმწიფო ვალდებულია ყოველწლიურად მიიღოს გარკვეული რაოდენობის ფრენები.

შეერთებულმა შტატებმა „ღია ცის“ ხელშეკრულება 2020 წლის ნოემბერში დატოვა, ხოლო რუსეთმა 2021 წლის დეკემბერში, რის შედეგადაც შეთანხმებაში 32 სახელმწიფო-მხარე დარჩა. კანადა და უნგრეთი არიან ხელშეკრულების დეპოზიტარები, რაც აღიარებს მათ განსაკუთრებულ წვლილს ღია ცის პროცესში. დეპოზიტარი ქვეყნები ინარჩუნებენ ხელშეკრულების დოკუმენტებს და უზრუნველყოფენ ადმინისტრაციულ მხარდაჭერას. საქართველო „ღია ცის“ ხელშეკრულებას შეუერთდა 2007 წელს და სისტემატურად მონაწილეობს დაგეგმილ მისიებში (Kimball, 2021).



სურ. 3. დანიური F-16 თვითმფრინავები ესკორტირებას უწევენ რუსულ An-30 თვითმფრინავს დანიის ტერიტორიაზე „ღია ცის“ ხელშეკრულების ფარგლებში სადამკვირვებლო ფრენის დროს (ეუთო-OSCE)

4. კოსმოსურ-თანამგზავრული ტექნოლოგიების განვითარების ტენდენციები საქართველოში და სამხრეთ კავკასიის რეგიონში

კოსმოსური და თანამგზავრული ტექნოლოგიების განვითარება XXI საუკუნეში მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რომელიც არა მხოლოდ სამეცნიერო და ტექნოლოგიურ მიღწევებს განსაზღვრავს, არამედ მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ეროვნული უსაფრთხოების, ეკონომიკური განვითარების და გეოპოლიტიკური პოზიციონირების პროცესებზე. საერთაშორისო გამოცდილება ცხადყოფს, რომ თანამედროვე სახელმწიფოები, რომლებიც ინვესტიციას აკეთებენ კოსმოსურ ინფრასტრუქტურასა და სატელიტურ შესაძლებლობებში, უკეთ არიან მომზადებულნი როგორც გეოსივრცითი დაზვერვის, ისე კომუნიკაციების, მონიტორინგისა და კატასტროფების მართვის სფეროში.

სამწუხაროდ, საქართველო არის ერთადერთი ქვეყანა კავკასიაში, რომელსაც არ გააჩნია საკუთარი თანამგზავრი კოსმოსში. მიუხედავად ამისა, 1999 წლის 23–28 ივლისს დაიწყო მოუკიდებელი საქართველოს ისტორიაში პირველად, განხორციელდა მნიშვნელოვანი კოსმოსური ექსპერიმენტი: ღია კოსმოსში გაშვებულ იქნა ქართული კოსმოსური ობიექტი – გასაშლელი რეფლექტორი, რომელიც წარმატებით გამოიცადა.

პირველი ქართული კოსმოსური ობიექტის ორბიტაზე გაშვების ინიციატივა უკავშირდება საქართველოს სამხედრო და ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორს, პროფესორს, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრს, გენერალ-მაიორ ელგუჯა მეძმარიშვილს. მისი აქტიური მონაწილეობით ჩამოყალიბდა კოსმოსური ტექნიკის სამეცნიერო და ტექნიკური სკოლა, ასევე, საქართველოს კოსმოსური ნაგებობათა ინსტიტუტი, რაც საფუძვლად დაედო ქვეყნის კოსმოსურ კვლევებს და სამეცნიერო-ტექნიკურ განვითარებას ამ სფეროში.

ჩვენი მეზობელი ოთხივე ქვეყანა საკუთარ თანამგზავრებს ფლობენ კოსმოსში. თურქეთი

აქტიურად ავითარებს კოსმოსური პროგრამას როგორც სამეცნიერო და სამოქალაქო დანიშნულებით, ასევე სამხედრო და დაზვერვის საჭიროებებისთვის. თურქეთი ამ მხრივ ცდილობს იყოს რეგიონული ჰაბი. თურქეთს კოსმოსური ტექნოლოგიების სფეროში სულ ექვსი აქტიური თანამგზავრი ჰყავს. მათგან სამი საკომუნიკაციო თანამგზავრია, ხოლო დანარჩენი სამი – დედამიწის დაკვირვების თანამგზავრი. Türksat 3A, Türksat 4A და Türksat 4B თანამგზავრები აკმაყოფილებენ საკომუნიკაციო საჭიროებებს, Rasat, Göktürk-1 და Göktürk-2 თანამგზავრები გამოიყენება დედამიწის ზედაპირის დაკვირვებისთვის. თანამგზავრ Rasat-ს შეუძლია მსოფლიოს სხვადასხვა ტერიტორიის სურათების გადაღება ყოველგვარი შეზღუდვის გარეშე. Rasat-დან მიღებული სურათები გამოიყენება კარტოგრაფიასთან, კატასტროფების მონიტორინგთან, სოფლის მეურნეობასთან, გარემოს დაცვასთან და ურბანულ დაგეგმარებასთან დაკავშირებული კვლევებისთვის. Göktürk-2 თანამგზავრ Rasat-თან შედარებით 4-ჯერ მძიმეა, ხოლო მისი გარჩევადობა სამჯერ მეტია (2.5 მ.), გამოირჩევა მაღალი მანევრირების შესაძლებლობით, რაც სტერეო ხედვის შესაძლებლობებს გთავაზობს. მისი გამოყენება შესაძლებელია დედამიწის 3D რუკების მოსამზადებლად. ოპერირებას უწევს თურქეთის საჰაერო ძალები. გამოიყენება თურქეთის თავდაცვის, გარემოსდაცვითი, ურბანული დაგეგმარების, სოფლის მეურნეობისა და სატყეო მეურნეობის საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად.

Göktürk-1 აკმაყოფილებს თურქეთის შეიარაღებული ძალების სადაზვერვო საჭიროებებს. Göktürk-1 თანამგზავრი იმ სადაზვერვო თანამგზავრებს შორისაა, რომლებიც უზრუნველყოფენ მაღალი გარჩევადობის თანამგზავრული სურათების გადაღებას როგორც სამოქალაქო, ასევე სამხედრო მიზნებისთვის. ის კოსმოსში 2006 წელს გაიგზავნა. მას გააჩნია მაღალი გარჩევადობის 0,50 მ-ის კამერა (Turksat, 2020).

აზერბაიჯანის რესპუბლიკის კოსმოსურმა სააგენტომ (აზერკოსმოსი) რპირველი საკომუნიკაციო და სადამკვირვებლო თანამგზავ-

ერი Azerspace-1 (AzerSat 1) კოსმოსში ჯერ კიდევ 2013 წელს, მეორე თანამგზავრი Azerspace-2 კი 2018 წელს გაუშვა. თუ Azerspace 1 და 2 სატელეკომუნიკაციო თანამგზავრებია, რომლებიც უზრუნველყოფს რადიო და სატელევიზიო მაუწყებლობის მომსახურებას, კომუნიკაციას და მონაცემთა მაღალსიჩქარიან გადაცემას, 2014 წელს გაშვებული Azersky დედამიწის სადამკვირვებლო თანამგზავრია, რომელიც იღებს მაღალი გარჩევადობის 1,5 მეტრი შავ-თეთრ და 6 მეტრი რეზოლუციის ფერად აეროსურათებს (Azercosmos, 2025).

2022 წელს სომხეთმა SpaceX-თან თანამშრომლობით კოსმოსში გაუშვა პირველი სადამკვირვებლო თანამგზავრი ArmSat-1 (Telecom, 2023). სომხეთის კოსმოსური სააგენტოს ArmCosmos-ის განცხადებით, თანამგზავრი გამოყენებული იქნებოდა ფართო სპექტრის მიზნებისთვის, მათ შორის სასაზღვრო კონტროლისთვის, სტიქიური უბედურებების მართვისთვის, გეოლოგიური კვლევებისთვის და სხვა.

დასკვნა

XXI საუკუნის უსაფრთხოების გარემო მკვეთრად განსხვავდება წარსულისგან: სამხედრო კონფლიქტები აღარ შემოიფარგლება

მხოლოდ ტრადიციული ფრონტალური ომებით. გლობალიზაციამ, ტექნოლოგიურმა პროგრესმა და ჰიბრიდული საფრთხეების ზრდამ სამხედრო გეომეცნიერებების და გეოსივრცითი დაზვერვის მნიშვნელობა კიდევ უფრო გაზარდა.

დღესდღეობით თანამედროვე სამხედრო ოპერაციებში გეოსივრცითი დაზვერვა სიგნალების დაზვერვასთან, ადამიანურ დაზვერვასთან და ღია წყაროებიდან დაზვერვასთან ერთად, კომბინაციაში წარმოადგენს წარმატების აუცილებელ წინაპირობას. გეოსივრცითი დაზვერვა, რომელიც აერთიანებს ხელოვნურ ინტელექტს, დიდი მონაცემების (Big Data) ანალიზს და ავტომატიზებულ გეოინფორმაციულ სისტემებს, საშუალებას იძლევა მიღწეულ იქნას სტრატეგიული უპირატესობა მოწინააღმდეგეზე. ეს ტენდენცია ცხადყოფს, რომ მომავლის უსაფრთხოების არქიტექტურა დიდწილად დაფუძნებული იქნება გეოსივრცით ანალიტიკასა და ტექნოლოგიურ ინტეგრაციაზე, რაც GEOINT-ს გარდაქმნის არა მხოლოდ სამხედრო, არამედ გლობალური უსაფრთხოების პოლიტიკის ფორმირების ცენტრალურ ელემენტად.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ელიზბარაშვილი, ნ. (2012). საქართველოს სამხედრო გეოგრაფია. თბილისი.
2. American Battlefield Trust. (2025). Civil War Ballooning. Retrieved from battlefields.org: https://www.battlefields.org/learn/articles/civil-war-ballooning?utm_source=chatgpt.com
3. Azercosmos. (2025). Azercosmos Space Agency of the Republic of Azerbaijan. Retrieved from International Astronautical Federation: <https://www.iafastro.org/membership/all-members/azercosmos.html>
4. Collins, J. M. (1998). Military Geography for Professionals and Public. Washington, DC: National Defense University Press.
5. Kimball, D. (2021). The Open Skies Treaty at a Glance. Retrieved from Arms Control Association: <https://www.armscontrol.org/factsheets/openskies>
6. Mark, H. W. (2023). Battle of Fleurus. Retrieved from worldhistory.org: <https://www.worldhistory.org/article/2213/battle-of-fleurus>
7. MOD. (2023). საბრძოლო და სადაზვერვო უპილოტო საფრენმა აპარატებმა საცდელი ფრენა წარმატებით განახორციელეს. Retrieved from mod.gov.ge: <https://mod.gov.ge/ge/news/read/8942/sabrdzolo-da-sadazvervo-upiloto-safrenma-aparatebma-sacdeli-frena-warmatebit-ganaxorcicles>
8. Gemine Vivone (2023) Multispectral and hyperspectral image fusion in remote sensing: A survey

9. NGA. (2018). Geospatial Intelligence GEOINT Basic Doctrine. Retrieved from National Geospatial Intelligence Agency:
https://www.nga.mil/assets/files/170901-038_GEOINT_Basic_Doctrine_Pub_1.pdf
10. Telecom. (2023). Launch of first Armenia-made satellite "ArmSat-1" postponed until December 1. Retrieved from <https://arkatelecom.am/>: https://arkatelecom.am/en/news/telecom/launch_of_first_armenia_made_satellite_armsat_1_postponed_until_december_1/
11. Turksat. (2020). Turkey's eyes in space. Retrieved from [turksat.com.tr](https://uydu.turksat.com.tr):
<https://uydu.turksat.com.tr/en/haberler/turkeys-eyes-space>
12. Vantor. (2023). The Game-Changing Role of Commercial Spatial Intelligence in Ukraine. Retrieved from <https://vantor.com>: <https://vantor.com/blog/the-game-changing-role-of-commercial-spatial-intelligence-in-ukraine>
13. Vergun, D. (2023). Russian Fighter Strikes U.S. Unmanned Aircraft. Retrieved from U.S. Department of War: <https://www.war.gov/News/News-Stories/Article/Article/3329229/russian-fighter-strikes-us-unmanned-aircraft>