

ურბანული გარემოს გავლენა სამხედრო კავშირგაბმულობაზე

გიორგი სანდოძე

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
გეოგრაფიის მაგისტრი

აბსტრაქტი

სტატია ეხება სამხედრო გეოგრაფიას, კერძოდ თუ რა გავლენა აქვს გეოგრაფიულ ფაქტორებს სამხედრო კავშირგაბმულობაზე. ამგვარი კუთხით სამხედრო გეოგრაფია დღემდე არ შესწავლილა, რაც ქვემო ქართლის მაგალითზე განხორციელდა. სამხედრო კავშირგაბმულობა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი საკითხია სამხედრო ქვედანაყოფებისთვის (ელიზბარაშვილი, 2012) სამხედრო ოპერაციების დროს. ის, მნიშვნელობასთან ერთად, ძალიან რთული საკითხიცაა, რადგან სამხედრო კავშირგაბმულობა მოითხოვს როგორც არსებული კავშირგაბმულობის საშუალებების და მისი გამოყენების სპეციფიკის ცოდნას, ასევე სამხედრო-გეოგრაფიული ფაქტორების ანალიზს. გეოგრაფიული ფაქტორების ჯეროვანი შეფასება განსაზღვრავს ქვედანაყოფებს შორის კომუნიკაციის ხარისხს და დაკავშირების მანძილს.

საკვანძო სიტყვები: ურბანული გარემო, კავშირგაბმულობა, სამხედრო გეოგრაფია

THE INFLUENCE OF URBAN ENVIRONMENT ON MILITARY COMMUNICATIONS

Giorgi Sandodze

Ivane Javakhishvili Tbilisi State University
Master of Geography

Abstract

The article is related to military geography, specifically the influence of geographical factors on military communications. Military geography has not been studied from this perspective to date, which was carried out on the example of Kvemo Kartli. It is also worth noting that the importance of geographical factors in military affairs has not yet been determined in this direction. Military communications are one of the most important issues for military units during military operations. Along with their importance, they are also very difficult, because military communications require both knowledge of existing means of communication and the specifics of their use, as well as an analysis of geographical factors. A correct analysis of geographical factors determines the quality of communication between units and the distance of communication.

Keywords: Urban environment, Communications, Military Geography

შესავალი

გეოგრაფიული ფაქტორების ზემოქმედების კომპლექსური და ობიექტური შეფასება სამხედრო კავშირგაბმულობაზე წარმოადგენს მნიშვნელოვან სამეცნიერო და პრაქტიკულ ამოცანას. თანამედროვე ეპოქაში, როდესაც ტექნოლოგიური პროგრესი განსაკუთრებული დინამიკით ვითარდება, მით უმეტეს

კავშირგაბმულობის სფეროში, აღნიშნული საკითხის კვლევა განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს. გლობალური და რეგიონული უსაფრთხოების სისტემების ზრდამ განაპირობა საჭიროება, რომ გეოგრაფიულ ფაქტორებს სამხედრო კავშირგაბმულობის დაგეგმვისა და ოპტიმიზაციის პროცესში მიენიჭოს პრიორიტეტული მნიშვნელობა.

შეფასების პროცესში აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას ყველა შესაძლო გარემოება და მოსალოდნელი შედეგი, რაც ხელს შეუწყობს სამხედრო კომუნიკაციის სტრუქტურების ეფექტურობისა და მდგრადობის ზრდას (ელიზბარაშვილი, 2012). თემის აქტუალობა განსაკუთრებით უკავშირდება კითხვას, თუ რა სახის გავლენას ახდენს ურბანული და ბუნებრივი გარემო სამხედრო კავშირგაბმულობის ხარისხზე როგორც საბრძოლო, ისე არასაბრძოლო ვითარებაში.

არსებული კვლევების ანალიზი მიუთითებს, რომ საქართველოს კონტექსტში სამხედრო გეოგრაფიის აღნიშნული მიმართულება სათანადოდ არ არის შესწავლილი. ქვემო ქართლის მაგალითზე ჩატარებულმა კვლევამ ნათლად აჩვენა საჭიროება, რომ მსგავსი ტიპის ანალიზი განხორციელდეს ქვეყნის სხვა რეგიონებშიც. ამასთან, დღემდე არ არის სრულად განსაზღვრული საქართველოს ის ტერიტორიები, სადაც გეოგრაფიული პირობების გამო სამხედრო ქვედანაყოფებს შესაძლოა შეექმნათ კავშირგაბმულობის უზრუნველყოფის სირთულეები.

ურბანული გარემო – პირდაპირ ზემოქმედებს კომუნიკაციის სიჩქარეზე, სიგნალის გავრცელებაზე და სისტემის სანდოობაზე. შესაბამისად, სამხედრო კავშირგაბმულობის სისტემების განვითარებისა და ოპტიმიზაციისთვის აუცილებელია ურბანული გარემოს შესწავლა, სივრცული ანალიზი და მეცნიერულად დასაბუთებული დაგეგმარება. მხოლოდ ამ გზით იქნება შესაძლებელი თანამედროვე მოთხოვნებს შესაბამისი, სწრაფი, უსაფრთხო და ხარისხიანი სამხედრო კომუნიკაციის სისტემის შექმნა.

კვლევის მეთოდები

სტატიაზე მუშაობისას გამოვიყენეთ კვლევის შედარებითი, კარტოგრაფიული და საველე კვლევის, გეოგრაფიული ანალიზის და სინთეზის მეთოდები, ჩატარდა სამეცნიერო ლიტერატურის და ინტერნეტრესურსების ანალიზი.

ურბანულ გარემოს ძლიერი გავლენა აქვს სამხედრო კავშირგაბმულობაზე, განსაკუთ-

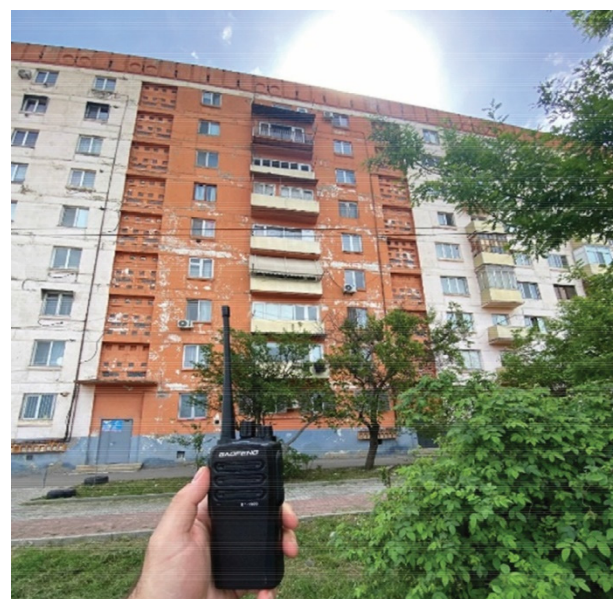
რებით რადიოსიგნალების გავრცელებაზე, კავშირის საიმედოობაზე და ელექტრომაგნიტურ ჩარევებზე. ჩვენ კვლევა ჩავატარეთ ქალაქ რუსთავში, რომელიც მჭიდროდ დასახლებული ქალაქია. აქ არის მრავალი საცხოვრებელი კორპუსი და კომერციული ობიექტი.

შედეგები

1. ურბანულ გარემოში რადიოსიგნალების დაბრკოლება, არეკვლა და გაფანტვა

ქალაქ რუსთავში მრავლადაა როგორც საცხოვრებელი კორპუსები, ისე კომერციული შენობა-ნაგებობები, რომელთა განლაგება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს რადიოკომუნიკაციის ხარისხზე. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ საცხოვრებელი კორპუსები ქმნიან სერიოზულ პრობლემას რადიოსიგნალის გადაცემისთვის – განსაკუთრებით იმ შემთხვევებში, როდესაც ობიექტებს შორის მანძილი 1000 მეტრს აღემატება. რაც უფრო ახლოს არის რადიოსადგური შენობასთან, მით უფრო იკლებს კავშირის ხარისხი, მაშინ როცა რადიოსადგურის 30–50 მეტრით მოცილება მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს სიგნალის მიღებას.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ მაღალი შენობები ახდენენ რადიოსიგნალების ბლოკირებას, რაც მეტად შესამჩნევია მაღალი სიხშირეების გამოყენებისას. მეტალის, შუშისა



ნახ. 1 ქ. რუსთავი, რადიოსიგნალების გამოყენება კავშირგაბმულობის შეფასებისთვის

და ბეტონის ზედაპირები სიგნალებს არეკლავენ და ქმნიან მრავალმხრივ რეფლექსიას, რაც იწვევს კავშირის არასტაბილურობას და პერიოდულ შეფერხებებს.

დამატებით გამოვლინდა, რომ შენობებს შორის სიგნალების მრავალჯერადი არეკვლა იწვევს დიფრაქციასა და ინტერფერენციას, რაც, თავის მხრივ, კავშირგაბმულობის შეფერხებისა და ხარვეზების მიზეზი ხდება.

2. ელექტრომაგნიტური ჩარევები და რადიოსიხშირული დაბინძურება

ურბანულ გარემოში რადიოკომუნიკაციის სისტემების ეფექტურობა მნიშვნელოვნად მცირდება მრავალი ელექტრონული წყაროს არსებობის გამო. ქალაქის სივრცეში კონცენტრირებულია სხვადასხვა ტიპის ელექტრონული მოწყობილობები, Wi-Fi ქსელები, მობილური კავშირისა და სამრეწველო დანიშნულების ელექტრომაგნიტური სისტემები, რომლებიც ქმნიან ინტენსიურ ელექტრომაგნიტურ ფონურ ველს. აღნიშნული გარემოებები ხელს უშლიან რადიოტალღების სტაბილურ გავრცელებას და ართულებენ კავშირის შენარჩუნებას.

განსაკუთრებით პრობლემატურია სხვადასხვა სიხშირის გადაფარვა, რაც იწვევს სიგნალის ინტენსივობისა და ხარისხის დაქვეითებას. ელექტრომაგნიტური სპექტრის გადაჭვირვითა ხშირად განაპირობებს სიგნალის დიფრაქციას, რეფლექსიასა და ინტერფერენციას, რაც, საბოლოოდ, ასუსტებს რადიოკავშირს. ამასთან, პრაქტიკულ მაგალითებზე დაყრდნობით ცნობილია, რომ მოწინააღმდეგე მხარეებს შეუძლიათ მიზანმიმართულად გამოიყენონ ელექტრონული ჩარევის (Electronic Jamming) მეთოდები კომუნიკაციის ჩასახშობად, რაც მრავალი საერთაშორისო სამხედრო კონფლიქტის გამოცდილებით დადასტურებულია.

მიწისქვეშა ნაგებობებში, განსაკუთრებით სარდაფებში, რადიოსიგნალი სწრაფად ქრება, რაც მნიშვნელოვნად ზღუდავს კომუნიკაციის შესაძლებლობას. დახურული სივრცეები, როგორცაა ბეტონისა და მეტალის კონსტრუქციები, ახდენენ რადიოსიგნალის შთანთქმასა

და ნაწილობრივ არეკვლას, რის შედეგადაც სიგნალის დონის მკვეთრი ვარდნა ან მისი სრული დაკარგვა ფიქსირდება.

3. კავშირგაბმულობის ტექტიკური უპირატესობები და შეზღუდვები

ურბანული გარემო რთული კომუნიკაციის მიუხედავად, კარგ პირობებს ქმნის ჩასაფრებისთვის და ფარული მოქმედებისთვის როგორც ჩვენთვის, ისე მოწინააღმდეგისთვის. მჭიდროდ დასახლებულ ადგილას, სადაც უამრავი შენობა ნაგებობაა, მარტივია ფარულად აწარმოო ისეთი ოპერაციები, სადაც მოხდება რადიოსიგნალების გადაჭერა ან ჩახშობა. სასურველია გამოვიყენოთ მაღალი სიძლიერის რადიოსადგური და მაღალი სიხშირეები. თუ გვსურს რადიოსიგნალის უფრო შორ მანძილზე გამოყენება აუცილებელია გამოვიყენოთ შენობების სახურავებზე შუალედური ფუნქციის მქონე რადიოსადგურები ან დრონები რომლებიც შეასრულებენ შუალედური კავშირის ფუნქციას (სანდოძე, 2025).

დასკვნა

მჭიდროდ განაშენიანებულ ქალაქში, სადაც არის მაღალი კორპუსები და ბევრი კომერციული შენობა, რადიოკავშირი შესაძლებელია 1000 მეტრის მანძილზე, რის შემდგომ საჭიროა შუალედური მოწყობილობის გამოყენება, რომელიც გაზრდის ქალაქის ტიპის დასახლებაში რადიოკავშირს. ურბანული გარემო კავშირგაბმულობისთვის რთულ პირობებს ქმნის, მაგრამ თანამედროვე ტექნოლოგიების საშუალებით, როგორცაა შუალედური რადიოსადგურები, გამაძლიერებლები და დრონები შესაძლებელია მისი ეფექტური მართვა.

კვლევის პერსპექტივები

ურბანულ გარემოში კავშირგაბმულობა გადამწყვეტ როლს თამაშობს ქვეყნის უსაფრთხოებაში. ქალაქებში მაღალი შენობები, დამტვრეული ინფრასტრუქტურა და მრავალი ელექტრონული მოწყობილობა ხშირად დაბლოკავს მობილურ და რადიოკავშირს. სწო-

რედ ამიტომ საგანგებო სიტუაციების მართვის სამსახური იყენებს მრავალფეროვან კავშირგაბმულობის ტექნოლოგიას სწრაფი კოორდინაციისთვის ხანძრების, წყალდიდობებისა და სხვა კატასტროფების დროს.

პოლიცია და თავდაცვის უწყებები ურბანულ სივრცეში აქტიურად იყენებენ დრონებს, კამერებსა და GPS სისტემებს კრიმინალური აქტივობების კონტროლისა და საგზაო უსაფრთხოების უზრუნველყოფისთვის. „ჭკვიანი კამერები“ და საპატრულო ვიდეომეთვალყურეობა მჭიდროდაა დაკავშირებული მობილურ და ინტერნეტ ქსელებთან, რაც ქალაქებში რეაგირებას ბევრად აჩქარებს.

ბოლო წლებში კიბერთავდასხმებმა ასევე აჩვენა, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ციფრული უსაფრთხოების გაძლიერება (*thedayntech.wordpress.com*, 2025, *TheTravelGuide.ge*. 2025) ურბანულ ინფრასტრუქტურაში, სადაც მრავალი IoT მოწყობილობა და ქსელი ერთდროულად ფუნქციონირებს. ადრეული გაფრთხილების სისტემები ქალაქებში გადაუდებელი რეაგირებისთვის აუცილებელია, რათა მოსახლეობა დროულად დაიცვას სტიქიური და საგანგებო სიტუაციების დროს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ელიზბარაშვილი, ნ. (2012). საქართველოს სამხედრო გეოგრაფია. თსუ გამომცემლობა.
2. *thedayntech.wordpress.com*. (2025, april). Retrieved from <https://k3smt.org/tag/marconi/>
3. *TheTravelGuide.ge*. (2025, april). Retrieved from <https://georgiantravelguide.com/ka/kvemo-kartli>