

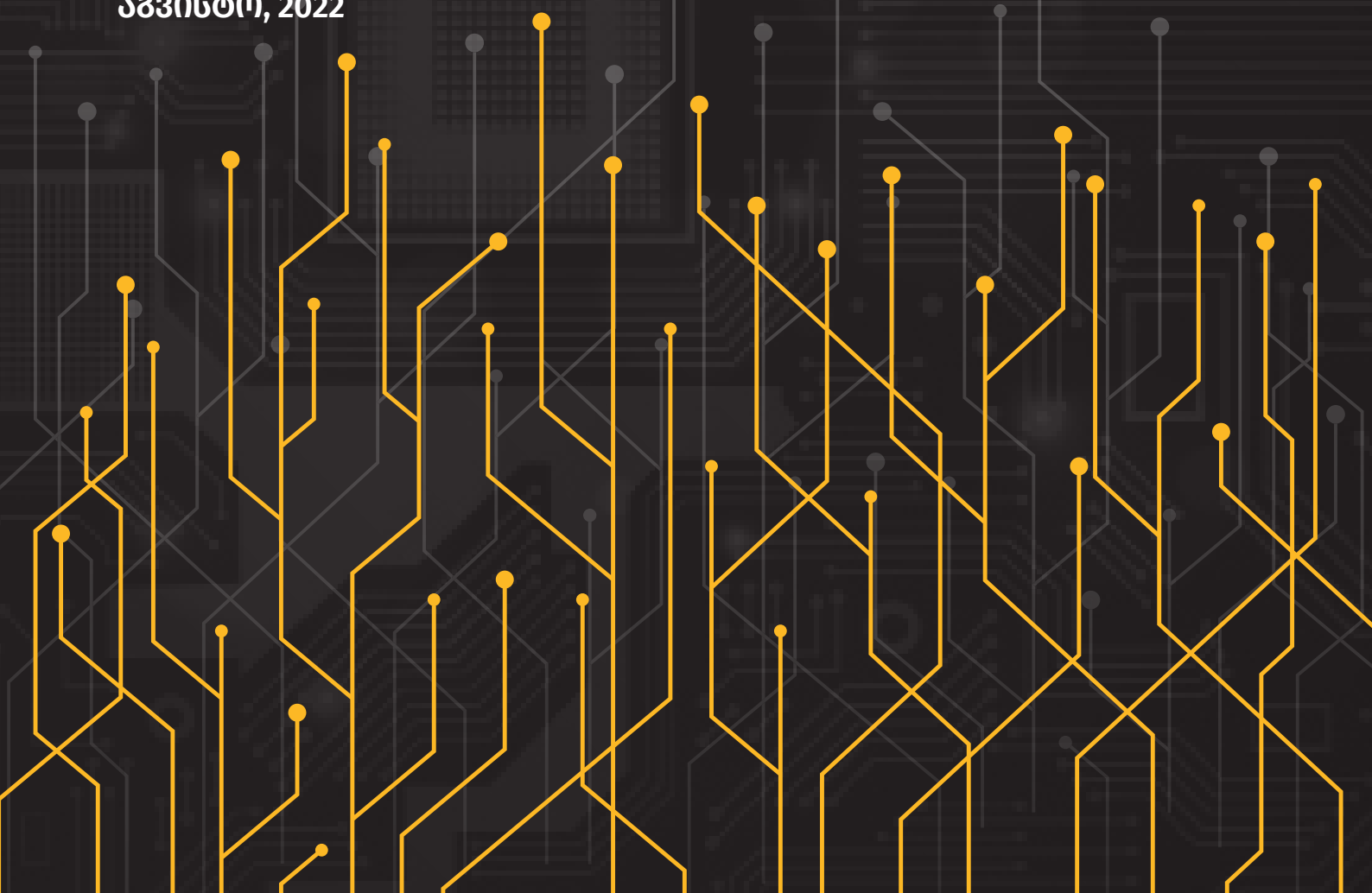


# სილიკონის სამაგვებლო თოკი:

დასავლური ელექტრონიკა, როგორც  
რუსული ომის მანქანის ქვაკუთხედი

ჭიბო ბირნი, გერი სომერვილი, ჯოუ ბირნი,  
ჯაკ უოთლინგი, ნიკ რეინოლდსი და ჯინ ბეიკერი

ივნისი, 2022



## პასუხისმგებლობის შეზღუდვის განაცხადი

წინამდებარე დოკუმენტი მომზადებულია გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტის (RUSI) მიერ მხოლოდ საინფორმაციო მიზნებისთვის („ნებადართული დანიშნულება“). მიუხედავად იმისა, რომ RUSI-მა ყველა გონივრული ზომა მიიღო ამ ანგარიშში მოცემული მასალის („ინფორმაციის“) სიზუსტის უზრუნველსაყოფად, მონაცემები, ძირითადად, მოპოვებულია უკრაინაში განხორციელებული სავლეთ სამუშაოებისა და ღია წყაროების დამუშავების შედეგად. ამდენად, გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტი არ კისრულობს ინფორმაციასთან დაკავშირებულ ვალდებულებებს და არ გასცემს შესაბამის გარანტიებს.

დაუშვებელია ამ ინფორმაციის გამოყენება, რეპროდუქცია ან მისი დამოწმება ნებისმიერი მიზნით, გარდა ნებადართული დანიშნულებისა. მოცემული ინფორმაციის დამოწმებასთან (დასაბუთებად გამოყენებასთან) დაკავშირებული ნებისმიერი რისკი უშუალოდ თქვენი პასუხისმგებლობაა. თუ გეგმავთ ინფორმაციის გამოყენებას ნებისმიერი სხვა დანიშნულებით (რაც გულისხმობს: სასამართლო პროცესის წამოწყებას, აქ დასახელებულ კონკრეტულ კერძო თუ იურიდიულ პირთან მიმართებით ზომების მიღებას ან არ მიღებას, ნებისმიერი სხვაგვარ მოქმედებას და სხვ.), პირველ რიგში, უნდა განახორციელოთ საკუთარი დამოუკიდებელი კვლევა და მასვე დაეყრდნოთ აქ წარმოდგენილი ინფორმაციის სიზუსტის შემოწმებისას.

მოქმედი კანონით გათვალისწინებულ დასაშვებ ნორმებში გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტი (RUSI) არ კისრულობს ვალდებულებას ნებისმიერი სახის პროგნოზირებად თუ არაპროგნოზირებად დანაკარგსა თუ ზარალზე (მათ შორის, დისკრედიტაციით გამოწვეულზე და ა. შ.), რომელიც უკავშირდება ან რომელსაც წარმოშობს თქვენ მიერ ან ნებისმიერი მესამე პირის მხრიდან ინფორმაციის რეპროდუქცია, დამოწმება ან სხვაგვარი გამოყენება. გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტის (RUSI) წყაროდ მითითება მოიაზრებს მის დირექტორებსა და თანამშრომლებს.

წინამდებარე ანგარიშის მიზნებისთვის ავტორებმა დაამუშავეს კომპანიების, კერძო და იურიდიული პირების რუსულ და ჩინურ ენებზე ჩაწერილი სახელები. ზოგიერთ შემთხვევაში აუცილებლად მივიჩნიეთ კომპანიების, კერძო და იურიდიული პირების სახელების თარგმანი და ტრანსლიტერაცია. მაქსიმალურად ვეცადეთ თარგმანის / ტრანსლიტერაციის სიზუსტის უზრუნველყოფა. აქვე, ავტორები არ კისრულობენ პასუხისმგებლობას ამ მხრივ დაშვებულ უნებლიე შეცდომაზე. ავტორებმა ასევე დაამუშავეს სერიული ნომრების მქონე მიკროელექტრონული კომპონენტების მონაცემთა ვრცელი წყება, გადაამოწმეს მათი ავთენტურობა და დაადგინეს თითოეული მათგანის მწარმოებელი ღია წყაროების გამოყენებით. თუმცა, რამდენიმეს იდენტიფიცირება შეუძლებელი აღმოჩნდა მწარმოებლებისა თუ მესამე მხარეების (გადამყიდველების) ვებგვერდებზე, შეიძლება იმიტომ, რომ ისინი უკვე წარმოებიდან ამოღებულია. ამას გარდა, რამდენიმე დეტალზე არ იყო დატანილი პოზიტიური (მტკიცებითი) იდენტიფიცირებისთვის საკმარისი მონაცემები.

### **წინამდებარე ანგარიშში ინდივიდების, კომპანიებისა და მთავრობების იდენტიფიცირება**

წინამდებარე ანგარიშის მიზანია, განმარტოს და წარმოაჩინოს დასავლურ ტექნოლოგიაზე რუსული სამხედრო ინდუსტრიის დამოკიდებულება. ამ მიზნით, ანგარიშში მითითებულია რამდენიმე ინდივიდი / კომპანია / მთავრობა, რომლებიც, როგორც ცნობილია, ჩართულები არიან იმ კომპონენტების შემუშავებასა და წარმოებაში, რომლებსაც შეისყიდის რუსეთის სამხედრო ძალები და იყენებს სამხედრო ტექნიკის საწარმოებლად. ყოველგვარი გაუგებრობის გამოსარიცხად, გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტი (RUSI) არ მიუთითებს ამ ინდივიდების / კომპანიების / მთავრობების ბრალეულობაზე და არ აცხადებს ან ამტკიცებს, რომ ეს ინდივიდები / კომპანიები / მთავრობები რაიმე ფორმით არიან გარეულნი სანქციების გვერდის ავლასთან დაკავშირებულ საქმი-

ანობაში ან რუსეთის სამხედრო ძალებისა და /ან სამხედრო პროდუქციის კლიენტების პირდაპირ თუ ირიბად მომარაგებაში იმ საერთაშორისო (ან მათივე შიდა) კანონებისა და რეგულაციების დარღვევით, რომლებიც ზღუდავს ან კრძალავს მსგავს ქმედებას, თუკი ამის თაობაზე ცალსახად და მკაფიოდ არ არის გაცხადებული ამ ანგარიშში.

## ავთოლოლოგია

წინამდებარე ანგარიშისთვის გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტის (RUSI) ღია წყაროებით დაზვერვა-ანალიზისა (OSIA) და სამხედრო-სამეცნიერო დეპარტამენტები დაეფუძნენ კომპონენტებისა და მიკროელექტრონიკის მონაცემთა ვრცელ წყებას, რომელიც შეგროვდა უკრაინაში რუსების მიერ 2022 წლიდან გამოყენებული ან დაკარგული იარაღის დაშლის შედეგად. ტექნიკური შეფასებების ეს კომპილაცია მონაცემთა წყებად დალაგდა, სტანდარტიზდა და კატეგორიზდა შემდგომი ანალიზის განხორციელების მიზნით. გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტის (RUSI) მიერ სავსელ მუშაობის პროცესში იარაღის სისტემებისა და პლატფორმების არაერთი ნიმუშის ფიზიკურმა შესწავლამ დაადასტურა ამ მონაცემების ავთენტურობა და სიზუსტე. მონაცემები შეჯერდა სხვადასხვა მწარმოებლის მიერ გამოქვეყნებულ პროდუქტების აღწერილობასა და სერიულ ნომრებთან. უნდა აღინიშნოს, რომ ყალბი კომპონენტების (ნაწილებისა) და მიკროელექტრონიკის ნაცრისფერი და შავი ბაზრები გლობალური პრობლემაა, რაც ნიშნავს, რომ მარტივი და სანდო შემოწმება არასაკმარისია. აქ შეფასებული ფაქტებისა (სამხილების) და მსოფლიოს მოწინავე ტექნოლოგიებისა და მიკროელექტრონიკის კომპანიებისაკენ საბჭოთა და რუსული სამხედრო სისტემის ისტორიული სწრაფვის გათვალისწინებით, კვლევითი გუნდის მუშაობა ეყრდნობოდა დაშვებას, რომ ნაწილების უმრავლესობა ნამდვილია (არა ნაყალბე). რუსეთის მთავრობის მიერ ჩატარებული შიდა შეფასება, რომელსაც ავტორები გაეცნენ და

რომელიც ხაზს უსვამდა მნიშვნელოვან დამოკიდებულებას რამდენიმე უცხოელ მწარმოებელზე, დამაჯერებლობას ჰმატებს რუსულ იარაღში იდენტიფიცირებული კომპონენტების ნამდვილობის ვარაუდს. მომავალში შესაძლოა დამატებითი კვლევის, განსაკუთრებით, რენტგენული ანალიზის ჩატარება იარაღის ამ პლატფორმებში აღმოჩენილი რამდენიმე კომპონენტის ავთენტურობის დასადასტურებლად. თუმცა, უკრაინაში მიმდინარე კონფლიქტი ამ დამატებითი სამუშაოს გარკვეულ ასპექტებს განსაკუთრებულად ართულებს. არსებული მონაცემები შემდეგ დაწყვილდა უამრავ სხვა წყაროსთან (მათ შორის: საზღვაო გადაზიდვასთან დაკავშირებული სავაჭრო მონაცემები, საიმპორტო და საექსპორტო დეკლარაციები და რუსულენოვანი კორპორატიული ჩანაწერები (დოკუმენტაცია), რათა უკეთ შეგვესწავლა რუსეთის შესყიდვის ქსელები და მოგვეთავსებინა იარაღი ქვეყნის ტაქტიკურ, ოპერაციულ და სტრატეგიულ კონტექსტებში.

## მადლობის განაცხადი

გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტი (RUSI) მადლობას უხდის რამდენიმე ადამიანსა და პარტნიორს, რომლებმაც წვლილი შეიტანეს ამ ანგარიშის მომზადებაში. მათ შორისაა: პროფესორი პიტერ რობერტსი, დოქტორი მარკუს შილერი, დოქტორი დენიელ სელისბერი და ბრიტანეთის იმპერიის აღმატებული ორდენის წევრი, ბათის საპატიო ორდენის კომპანიონი შინ კორბეტი (CB MBE). RUSI, ასევე, მადლობას უხდის კომპანიას Altana Technologies, რომლის 'Altana Atlas'-ის მონაცემთა პლატფორმა დაგვეხმარა, გაგვეგო, თუ როგორ მიეწოდებოდათ ნახევარგამტარებისა და მიკროელექტრონიკის მარაგი საერთაშორისო სავაჭრო სისტემის გავლით რუსეთის სამხედრო საბოლოო მომხმარებლებს.

## საკვთორო უფლებები

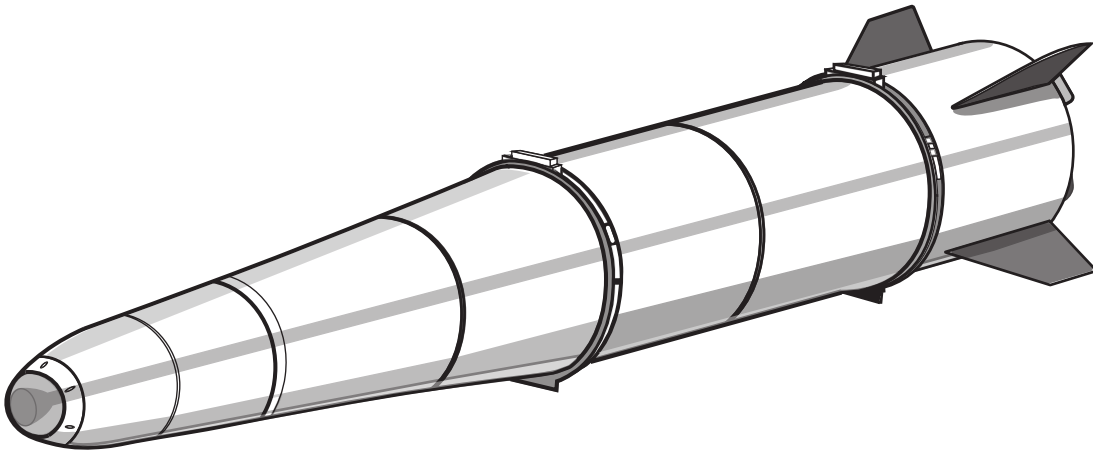
© თავდაცვისა და უსაფრთხოების კვლევების გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტი (RUSI), 2022

წინამდებარე ნაშრომი ატარებს Creative Commons-ის NC-ND 4.0 (არაკომერციული მიზნით მითითება, გავრცელება, აკრძალულია მოდიფიცირება) საერთაშორისო ლიცენზიას. მეტი ინფორმაციისთვის გთხოვთ, ეწვიოთ,

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## მაკორეაქტირებაელი პენიუზა, 8 აპრილი, 2022

გთხოვთ, გაითვალისწინოთ, რომ მოცემული ანგარიშის წინა ვერსიაში კომპანია Gumstix-ის ადგილმდებარეობად, აშშ-ის ნაცვლად, შეცდომით იყო მითითებული გერმანია. ეს ახლა შესწორდა და განახლდა ყველა შესაბამისი ცხრილი. ავტორები და გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტი (RUSI) ბოდიშს იხდიან ამ შეცდომით გამოწვეული ნებისმიერი გაუგებრობის გამო. ეს ცვლილება არ მოქმედებს მოცემულ ანგარიშში წარმოდგენილ ანალიზსა და დასკვნებზე.



„ისკანდევის“ ქუჩის სქემატუხი ნახაზი. წყარო: RUSI.

# საკვანძო პუნქტების შეჯამება

2022 წლის 24 თებერვალს რუსეთის მიერ წამოწყებული უკრაინის ოკუპაცია გეგმის მიხედვით არ წარიმართა. თებერვალში უკრაინული ქალაქების ელვისებური დაპყრობის მოლოდინით წამოწყებული შეტევა დამქანცველ, მტანჯველ ბრძოლაში გადაიზარდა, რომელიც სწრაფად ანგრევს რუსეთის სამხედრო ძალას. ეს ანგარიში, რომელიც მოიცავს რუსეთის 27 ყველაზე თანამედროვე სამხედრო სისტემის (მათ შორის, ფრთოსანი რაკეტების, საკომუნიკაციო სისტემებისა და ელექტრონული ომის კომპლექსების) კომპონენტებისა და ფუნქციონირების დეტალურ ანალიზს, ასკვნის, რომ რუსეთის სამხედრო ძლიერების (პოტენციალის) დეგრადაცია შეიძლება შეუქცევადი გახდეს დასავლეთის მხრიდან შესაბამისი პოლიტიკის განხორციელების შემთხვევაში.

უკრაინის წინააღმდეგ გამოყენებული ან უკრაინელების მიერ რუსეთისთვის წართმეული სამხედრო აღჭურვილობის ტექნიკური შესწავლის (ინსპექციის) საფუძველზე, წინამდებარე ანგარიში აღწერს, რამდენად იყო დამოკიდებული რუსეთის მულტიმილიარდოლოარიანი, თითქმის თხუთმეტწლიანი სამხედრო მოდერნიზაციის პროგრამა აშშ-ში, იაპონიაში, ტაივანში, სამხრეთ კორეაში, შვეიცარიაში, ნიდერლანდებში, გაერთიანებულ სამეფოში, საფრანგეთსა და გერმანიაში წარმოებული მიკროელექტრონიკის მასშტაბურ გამოყენებაზე. სამხედრო აღჭურვილობაში უცხოური კომპონენტების გამოყენებაზე ნებართვის მისაღებად, რუსულმა კომპანიებმა რუსეთის თავდაცვის სამინისტროს უნდა დაუმტკიცონ, რომ არ არსებობს ქვეყნის შიგნით წარმოებული ალტერნატივა.

ამ 27 სისტემაში RUSI-მა გამოავლინა სულ მცირე 450 სხვადასხვა სახის უნიკალური, უცხოეთში დამზადებული კომპონენტი. ნაწილების დიდი უმრავლესობა დამზადებული იყო ისეთი ამერიკული კომპანიების მიერ, რომლებსაც აშშ-ის შეიარაღებული ძალებისთვის კომპლექსური მიკროელექტრონიკის შემუშავება-წარმოების ხანგრძლივი გამოცდილება აქვთ. ამათგან, სულ მცირე, 80 სახეობის კომპონენტი ექვემდებარებოდა აშშ-ის დაწესებულ ექსპორტის კონტროლს, რაც

მიანიშნებს, რომ რუსეთის სამხედრო-ინდუსტრიულმა კომპლექსმა ბოლო რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში წარმატებით მოახერხა ამ შეზღუდვების გადალახვა. მოცემულ ანგარიშში გაწერილია რუსეთის უწყვეტი შპონაჟის მაგალითები, საბჭოთა კავშირის დროიდან მოყოლებული, 2022 წელს უკრაინაში ხელახალი შეჭრის ჩათვლით.

რუსეთმა კოლოსალური მოცულობის სამხედრო ტექნიკა დაკარგა უკრაინაში და გამოლია ფრთოსანი და ბალისტიკური რაკეტების არსენალის დიდი ნაწილი. ახალი სანქციებისა და უფრო მკაცრი ექსპორტკონტროლის ამოქმედების შემდეგ, რუსეთის მთავრობამ სცადა, გამკლავებოდა საკვანძო კომპონენტებზე წვდომის კარგვას იმპორტის ჩანაცვლების გზით, თუმცა, ამ მიდგომამ არ ამაართლა. ახლა რუსეთი იძულებულია, ან ახალი და, დიდი ალბათობით, ნაკლებად მძლავრი იარაღი შეიმუშაოს, ან მთელი ძალისხმევა სანქციების გვერდის ავლაზე მიმართოს, რაც უკვე იქცა მისი სპეცსამსახურების უმთავრეს პრიორიტეტად.

RUSI-ის ანალიზი მიანიშნებს, რომ რუსეთის სპეცსამსახურების მიერ მართული მესამე მხარეები – ტრანზიტული ცენტრები და არალეგალური ქსელები – ამჟამად ცდილობენ ახალი მარშრუტების შექმნას დასავლურ მიკროელექტრონიკაზე წვდომის უზრუნველსაყოფად. რუსეთი წლების განმავლობაში განაგებს უკანონო ქსელებს, რომელთა მიზანიცაა საქონლის შესყიდვა ევროპასა და ჩრდილოეთ ამერიკის ქვეყნებში ფასადური კომპანიების, საბოლოო მომხმარებლის ყალბი ლიცენზიებისა და საბჭოთა კავშირისაგან მემკვიდრეობით მიღებული და მრავალგზის გამოცდილი სხვა მსგავსი მეთოდების საშუალებით. ამასთან, რუსეთი დამოკიდებულია მიკროელექტრონიკის მსხვილ დისტრიბუტორებზე ისეთ ტრანზიტულ პუნქტებში, როგორცაა, მაგალითად, ჰონგკონგი. ბოლო წლების განმავლობაში, ასეთი დისტრიბუტორები უწყვეტად აწვდიან რუსეთს სხვადასხვა სახის საქონლის დიდ პარტიებს.

თუ გვსურს, რომ რუსეთს შეუწყდეს სილიკონის „სამაშველო თოკი“ (მომარაგების ხაზი), უმნიშვნელოვანესია, რომ მთავრობებმა:

- გადახედონ და გააძლიერონ ექსპორტკონტროლის მოქმედი რეჟიმი საკუთარი ქვეყნებისა და იურისდიქციის ფარგლებში;
- მოახერხონ მრავალეროვნული თანამშრომლობა რუსეთის ფარული, დანაშაულებრივი მიწოდების ქსელების იდენტიფიცირება-დახურვის მიზნით.
- ხელი უნდა შეუშალონ სენსიტიური მიკროელექტრონიკის ლიცენზირებულ წარმოებას რუსეთის მხარდამჭერ ქვეყნებში.
- დაარწმუნონ მესამე ქვეყნები და იურისდიქციები, არ შეუწყონ ხელი რუსეთში კონტროლირებული საქონლის რე-ექსპორტსა და ტრანზიტს.

რუსეთი თავგამოდებით ცდილობს, მასიურად შეისყიდოს ყველაფერი, რაზეც ხელი მიუწვდება, სანამ დაიხურება ქსელი. სწორედ ახლაა ჩარევა საჭირო.

# შესავალი

„ღიან, რა თქმა უნდა, წინა წლებში ვერ მოვახერხეთ ყველაფერი გაგვეკეთებინა იმპორტის ჩანაცვლების მიმართულებით... მაგრამ ამ მხრივ სანერვიულო არაფერია: იმ საკვანძო სფეროებში, რომლებიც ჩვენი სუვერენიტეტის გარანტიას წარმოადგენს, ძირითადი გაკეთებუღია.“<sup>1</sup>

კადრში უკრაინული ქალაქის ფართო კუთხით გადაღებული ხელი ჩანს. უპილოტო საფრენი აპარატის, Orlan-10-ის მკვეთრი სამიზნე ჯვარედინი ეკრანის ცენტრშია განთავსებული. ეს არის საარტილერიო დარტყმების კოორდინირებისთვის განკუთვნილი რუსული სადაზვერვო უპილოტო საფრენი აპარატი. ოპერატორი ადიდება კადრს და რამდენიმე სატვირთოზე ფოკუსირდება; ჩანს, როგორ იკრიბება უკრაინელი პერსონალი მანქანების გარეშემო.

ვიდეოკამერა, რომელიც Sony-ს მიერაა დამზადებული, ამერიკული Hextronik-ის მარკის მოტორიზებულ კარდანის საკისარზეა დამაგრებული. კამერა თანაბრად და უპრობლემოდ ადიდება გამოსახულებას სამიზნეების უტყუარი იდენტიფიცირებისთვის. Orlan-10-ის ფრენის კონტროლის სისტემა, რომელიც მას სამიზნის თავზე გაჩერების საშუალებას აძლევს, ეყრდნობა მვეიცარიული კომპანიის, STMicroelectronics-ის მიერ წარმოებულ STM32F103VC მიკროკონტროლერს. უპილოტო საფრენი აპარატის ძრავი იაპონური Saito Seisakusho-ს მიერაა წარმოებული. საერთო ჯამში, Orlan-10 მდგრადი, სანდო საფრენი მოწყობილობაა, რომლის ოპერაციული დიაპაზონი დაახლოებით 120 კილომეტრს

სწვდება. მისი სანავიგაციო ჩიპი U-blox-ის Neo-M8 GNSS მოდულია, რომელიც პირველად, როგორც ცნობილია, სწორედ Orlan-10-ში გამოიყენეს 2018 წელს.<sup>2</sup> უპილოტო საფრენი აპარატის კოორდინატები ოპერატორს გადაეცემა Analog Devices-ის მიერ წარმოებული რადიოსინშირული მანევრული ტრანსივერების საშუალებით.

ვიზუალური დადასტურების მიღების შემდგომ, Orlan-10-ის ოპერატორი ითვლის სამიზნის კოორდინატებს, რათა ზუსტი ადგილმდებარეობის ამსახველი მონაცემები მიაწოდოს ცეცხლის მართვის შესაბამის სამეთაურო შტაბს. კოორდინატების დადგენისთანავე, სამიზნე მონაცემები ეგზავნება რადიოოპერატორს, რომელიც, თავის მხრივ, გადასცემს ამ მონაცემებს VHF R-168 Akveduk-ის რადიოს საშუალებით არტილერიის ბრიგადის მართვისა და კონტროლის ინფრასტრუქტურას, რათა წარმოიქმნას მკვლევობის ჯაჭვი.

სარაპულის რადიოქარხნის<sup>3</sup> მიერ დამზადებულ R-168 Akveduk-ში დასავლური კომპანიების მიერ წარმოებული ათზე მეტი კომპონენტია გამოყენებული. რადიოს მართვის პანელში ჩაშენებულია აშშ-ში მდებარე Analog Devices-ის მიერ წარმოებული მიკროკონტროლერი, ასევე, Texas Instruments-ის ციფრული სასიგნალო პროცესორი. გადამცემის პანელი, რომლის საშუალებითაც ოპერატორის ხმა იშიფრება და გადაიცემა მკვლევლობის ჯაჭვში, ასევე, სავსეა დასავლური წარმოების კომპონენტებით. ამასთან, მოწყობილობაში არის სამხრეთ კორეული კომპანიის მიერ დამზადებული ფაზის ავტორეგულირების წრედის (PLL) სილიკონის ვენტილი.

<sup>1</sup> Izvestiya, 'Vystuplenie Vladimira Putina na Jevrazijskom ekonomicheskom forume' [„ვლადიმირ პუტინის მიმართვა ევრაზიის ეკონომიკურ ფორუმზე“], 26 მაისი, 2022, <<https://iz.ru/1340365/video/vystuplenie-vladimira-putina-na-evrazijskomekonomicheskom-forume>>, საიტზე წვდომა: 18 ივლისი, 2022. [ავტორისული ტრანსლიტერაცია რუსულიდან: 'Da, konechno, ne vse udalos' sdelat' za predyduschie gody v oblasti importzamesheniya...No eto nichego zdes' strashnogo net: po klyuchevym napravleniyam, kotorye obespechivayut nash suverenitet, my sdelali samoe neobhodimoe']. ეს სიტყვები ითქვა ევრაზიის ეკონომიკურ ფორუმზე პუტინის გამოსვლისას, რომელშიც განიხილებოდა რუსული მრეწველობის დასავლურ სანქციებთან გამკლავების მცდელობები. ამ კონტექსტში სიტყვა „სუვერენიტეტი“, სავარაუდოდ, მიუთითებს რუსეთის ეკონომიკურ და არა ტერიტორიული დამოუკიდებლობაზე.

<sup>2</sup> Inform Napalm, 'Russian Drone Orlan-10 Consists of Parts Produced in the USA and Other Countries – Photo Evidence' [„რუსული დრონი Orlan-10 შედგება აშშ-სა და სხვა ქვეყნებში წარმოებული ნაწილებისგან \_ ფოტოსამხილები“], 2 ივნისი, 2018, <<https://informnapalm.org/en/russian-drone-orlan-10-consists-of-parts-produced-in-the-usa-and-othercountries-photo-evidence/>>, საიტზე წვდომა: 18 ივლისი, 2022.

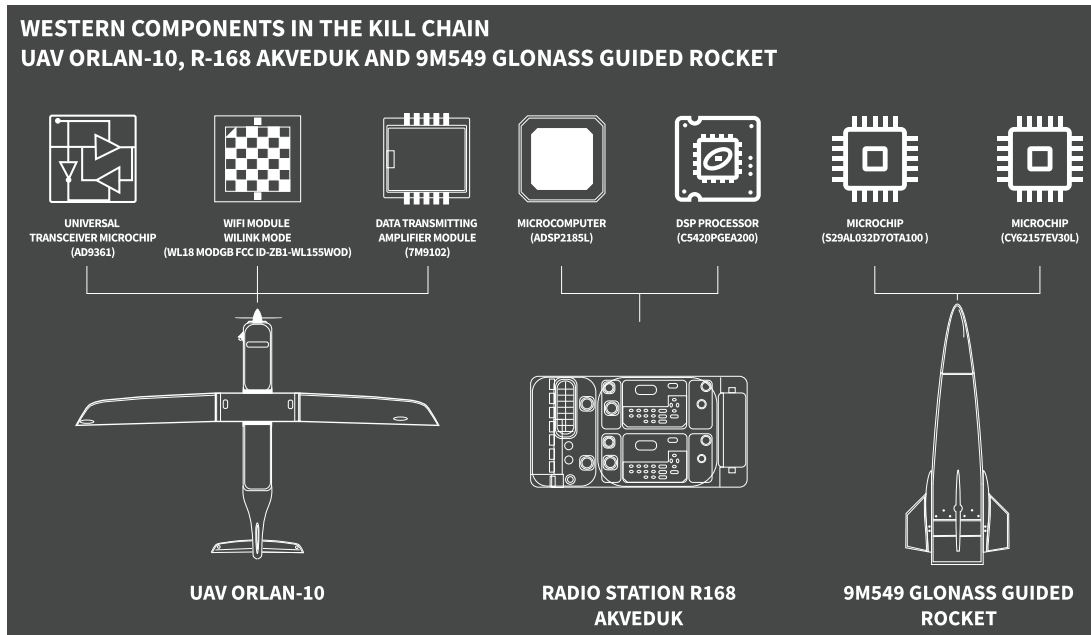
<sup>3</sup> Army Guide, 'SARAPUL RADIOPLANT OJSC', <<http://www.army-guide.com/eng/firm1087.html>>, საიტზე წვდომა: 18 ივლისი, 2022.

საცეცხლე ამოცანისთვის განკუთვნილია ზალპური ცეცხლის რეაქტიული დანადგარის Tornado-S-ის საარტილერიო ბატარეა, რომელიც GLONASS-სატელიტური ნავიგაციის სისტემით აღჭურვილი შედარებით ახალი კომპლექსია.<sup>4</sup> ამ საცეცხლე ამოცანისთვის ბატარეა გამოიყენებს GLONASS-ით მართულ 300-მილიმეტრიან 9M549-რაკეტას. რაკეტის მოქმედების სავარაუდო დიაპაზონი 120 კილომეტრია (სავარაუდო წრიული გადახრა დაახლოებით 7-15).<sup>5</sup> 300-მილიმეტრიანი რაკეტა აღჭურვილია კომპლექსური გამომთვლელი მექანიზმით, ასევე, სამღერძიანი, ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გიროსკოპითა და სატელიტური სანავიგაციო სიგნალების დამამუშავებელი მოწყობილობით, რომელიც უშუალოდ ფრენის პროცესში საბრძოლო მასალის (რაკეტის) კურსის კორექტირების

საშუალებას იძლევა, რაც აუმჯობესებს სიზუსტეს გაშლილ ტერიტორიაზე მყოფი მცირე, ცალკეული სამიზნეების წინააღმდეგ. რაკეტის გიროსკოპი მოიცავს Altera Corporation-ის მიერ წარმოებულ პროგრამირებად ლოგიკურ მატრიცას (FPGA), ხოლო სატელიტური ნავიგაციის სიგნალების დამამუშავებელი და გამომთვლელი (კომპიუტერული) მექანიზმი დამოკიდებულია Cypress Semiconductor-ის მაღალსიჩქარიანი სტატიკური ოპერატიული მეხსიერების (SRAM) მოდულებზე.

რაკეტის გაშვების შემდგომ Orlan-10 განაგრძობს სამიზნეზე ვიზუალურ დაკვირვებას და გადასცემს საარტილერიო ბატარეას სამიზნის ადგილმდებარეობასთან დაკავშირებულ ნებისმიერ ცვლილებას. ნებისმიერი კორექტირებული მონაცემი მიეწოდება მკვლელობის ჯაჭვის თითოეულ რგოლს, ბოლოს კი

სურათი 1: დასავლეთში შემუშავებული და წარმოებული კომპონენტები რუსეთის მკვლელობის ჯაჭვში



წყარო: RUSI.

4 Tracy Cozzens, 'Russia Tests New GLONASS-Guided Missile' [„რუსეთმა გამოსცა GLONASS-ით აღჭურვილი ახალი ჭურვი“], GPS World, 22 სექტემბერი, 2020, <<https://www.gpsworld.com/russia-tests-new-glonass-guided-missile/>>, საიტზე წვდომა: 18 ივლისი, 2022.

5 N R Jenzen-Jones and Charlie Randall, 'Russian 9M54-Series Cargo Missile Documented in Ukraine (2022)' [„უკრაინაში დოკუმენტურად დადასტურებულია რუსული 9M54-სერიის კლასტერული ჭურვი“], Armament Research Services, 6 მარტი, 2022, <<https://armament-research.com/russian-9m54-series-cargo-missile-documented-in-ukraine-2022/>>, საიტზე წვდომა: 18 ივლისი, 2022.



რაკეტის გამომთვლელ მოწყობილობას უშუალო ფრენის პროცესში, მაქსიმალურად ლეტალური შედეგის უზრუნველსაყოფად. ამ შემთხვევაში, Orlan-10-ის ოპერატორი აკვირდება ზემოქმედების შედეგს ეკრანზე: ჩანს სულ მცირე ორი აალებული სატვირთო და რამდენიმე მოკლული უკრაინელი სამხედრო.

ამ ჰიპოთეტური მკვლევლობის ჯაჭვის RUSI-ის მიერ რეკონსტრუირებული რეალური ვარიაციები ალბათ ასჯერ და ათასჯერ, სხვადასხვა კომბინაციით, განმეორდა 2014 და 2022 წლებში რუსეთის მიერ უკრაინაში შეჭრის, ასევე, 2015-ში სირიაზე რუსეთის თავდასხმის დროს. თუმცა, საგულისხმოა, რომ ეს ყველაფერი შეუძლებელი იქნებოდა საკვანძო დასავლური კომპონენტებისა და ელექტრონიკის გარეშე.

ზემოთ აღწერილ სისტემებს უნიკალური ნამდვილად არ ეთქმის, რადგან რუსეთის შეიარაღების სისტემები და სამხედრო პლატფორმები მოიცავს დასავლური წარმოშობის უამრავ სხვადასხვა კომპონენტსა და ელექტრომომწყობილობას, რომლებიც მათი ფუნქციონირებისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობისაა. სარაკეტო სისტემებიდან დაწყებული ბალისტიკური ჭურვების, ტაქტიკური რადიოგადამცემებისა და ელექტრონული ომის პლატფორმების ჩათვლით, კრემლის ომის მანქანა მეტწილად საზღვარგარეთული წარმოების კომპონენტებით იკვებება.

წინამდებარე ანგარიშში წარმოდგენილია კომპონენტების იმ ყველაზე ამომწურავი ჩამონათვალის ანალიზი, რომელიც კი გავრცელებულა დია წყაროებში. ანალიზი მკაფიოდ და დეტალურად წარმოაჩენს რუსეთის სამხედრო ძალის დამოკიდებულებას დასავლურ ტექნოლოგიაზე.

ეს ჩამონათვალი (მონაცემთა წყება) მოიცავს 30-მდე შეიარაღების სისტემას, პლატფორმებსა და ცალკეულ მოწყობილობებს, რომლებიც რუსეთის შეიარაღებულმა ძალებმა დაკარგეს ან გამოიყენეს 2022 წლის თებერვალში უკრაინაში ომის დაწყების დღიდან. რამდენიმე შემთხვევაში ეს იარაღი RUSI-ის პერსონალმა ადგილზევე, უკრაინის სხვადასხვა ტერიტორიაზე გამოიკვლია. ზოგიერთი მოძველებული, სავარაუდოდ, საბჭოთა კავშირის ბოლო წლებში დამზადებული სისტემა იყო. სხვები კი რუსეთის მულტიმილიარდოლარიანი სამხედრო მოდერნიზაციის პროგრამის ფარგლებში აგებულ უახლეს პლატფორმებს წარმოადგენდა.

სიძველისა და წარმოების თარიღის მიუხედავად, თვალმისაცემი იყო ერთი ფაქტის უცვლელობა: რუსული შეიარაღება, სტანდარტულით დაწყებული, უახლესი მოდელების ჩათვლით, მოიცავდა ჩრდილოეთ ამერიკაში, ევროპასა და აღმოსავლეთ აზიაში წარმოებული მიკროელექტროკომპონენტების დიდ რაოდენობას. რამდენიმე, მაგალითად, კომერციული, საყოველთაოდ ხელმისაწვდომი კომპონენტის შესყიდვა რუსეთის შეიარაღებულ ძალებს არც გაუჭირდებოდათ შიდა თუ საერთაშორისო საბითუმო მოვაჭრეების საშუალებით; დანარჩენების მოპოვება, დიდი ალბათობით, იმ ფარული და უკანონო ქსელების მეშვეობით ხდებოდა, რომლებსაც რუსეთის საგარეო დაზვერვის სამსახური ან რუსეთის გენშტაბის მთავარი სამმართველო განაგებს.

მიუხედავად იმისა, რომ ეს დასკვნა შემამფოთებლად ჟღერს უკრაინაზე რუსეთის თავდასხმის ფონზე, კრემლის სამცენიერო და ტექნოლოგიური შპიონაჟის ექსპანსიური ოპერაციები და დასავლური კომპონენტების უკანონო შესყიდვა არახალია. დაახლოებით ერთი საუკუნე იქნება, რაც ქვეყნის დაზვერვის სამსახურების პრიორიტეტად რუსეთის შეიარაღების პროგრამებისთვის სამცენიერო-ტექნოლოგიური ინფორმაციის შეგროვება და საკვანძო ტექნოლოგიების მოპოვება იქცა.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> ცენტრალური სადაზვერვო სამართველო, 'Interagency Intelligence Memorandum: The Technology Acquisition Efforts of the Soviet Intelligence Services' („უწყებათაშორისი გამოძიების მემორანდუმი: საბჭოთა დაზვერვის სამსახურების საქმიანობა ტექნოლოგიის შესყიდვის მხრივ“), 18 ივნისი, 1982. ასევე, იხილეთ Kevin Riehle, Russian Intelligence (Bethesda, MD: National Intelligence University, 2021), გვ. 81.

დასავლეთთან მეტოქეობის სურვილით შეპყრობილ საბჭოთა კავშირს ტექნოლოგიური შპიონაჟის ოპერაციებისა და ამ ინფორმაციის დამუშავებისთვის საჭირო კოლოსალური ინფრასტრუქტურა ჰქონდა, რომელიც მოიცავდა საბჭოთა კვლევით ინსტიტუტებთან აფილირებულ 100 000 ინდივიდსა და 11 000 საინფორმაციო დეპარტამენტს.<sup>7</sup>

RUSI-ის ანალიზი ნათელიყოფს, რომ ეს პრიორიტეტები არც არასდროს შეცვლილა, რადგან როგორც საგარეო დაზვერვის სამსახური, ისე გენშტაბის მთავარი სამმართველო თავგამოდებით ცდილობს იმ კომპონენტების, ნაწილებისა და ტექნოლოგიური ცოდნის ხელში ჩაგდებას, რომლებიც მტრების გასანადგურებლად საჭირო შეიარაღების წარმოებისა და მისი ფრონტზე გამოყენების საშუალებას მისცემს.

ახლა, როცა 2022 წლის თებერვალში უკრაინაში შეჭრის შედეგად რუსეთს სანქციების ტალღამ გადაუარა, კრემლი საკვანძო კომპონენტების ჩანაცვლების მიძიმე ამოცანის წინაშე აღმოჩნდა. ამის პარალელურად, რუსეთი ცდილობს შექმნას მიწოდების ალტერნატიული ჯაჭვები, რათა როგორც ეს ნაწილები ქვეყანაში შემოაპაროს. მაღალტექნოლოგიური და მაღალფასიანი შეიარაღების სისტემებისა და პლატფორმების კოლოსალური მარაგის დაკარგვისა თუ გახარჯვის შედეგად, ქვეყნის სამხედრო-სამრეწველო კომპლექსს უზარმაზარი რაოდენობის ახალი კომპონენტები სჭირდება მიმდინარე საბრძოლო ოპერაციების მხარდაჭერისა და მომავალი ბრძოლებისთვის შეიარაღებული ძალების აღჭურვის მიზნით.

ამ პრობლემას კარგად იაზრებენ რუსეთის მთავრობის მაღალ ეშელონებში. წლების მანძილზე, კრემლი ხელს უწყობდა - თუმცა კი, ძირითადად უშედეგოდ - იმპორტის ჩანაცვლებას დასავლური სანქციებისგან დაზღვევის მიზნით.<sup>8</sup> 2014 წლის ივნისში ვლადიმირ პუტინმა ხაზი გაუსვა იმპორტის ჩანაცვლების მნიშვნელობას რუსეთის სამხედრო ძალებისთვის და გასცა შიდა წარმოების სამხედრო კომპონენტების მასობრივად ათვისების განკარგულება.<sup>9</sup> თუმცა, რვა წლის შემდგომ აღმოჩნდა, რომ „შინ მოყვანილი“ ნახევარგამტარების რეკოლუციამ ნაყოფი არ გამოიღო და ახლა თითქმის შეუძლებელ ამოცანას წარმოადგენს იმ მრავალმხრივი სანქციების ფონზე, რომლებიც მიზნად ისახავს ქვეყნის სამხედრო სამრეწველო კომპლექსის ჩამოშლას.

მიუხედავად იმისა, რომ შესაძლებელია ზოგიერთი კომპონენტის ჩინეთიდან იმპორტი, რუსული იარაღის საკვანძო ნაწილები მაინც დასავლური წარმოებისაა. შიდა წარმოებისთვის აუცილებელი მასალის გარეშე რუსეთი და მისი შეიარაღებული ძალები თითქმის დაუცველი რჩება იმ მრავალმხრივი ღონისძიებების წინაშე, რომლებიც შემუშავებულია იმისთვის, რომ ჩახერგოს კომპონენტების მიწოდების არხები და ძვირად დაუსვას რუსეთს უკრაინაში განხორციელებული აგრესია.

7 ცენტრალური სადაზვერვო სამმართველო, 'Interagency Intelligence Memorandum' [„უწყებათაშორისი გამოძიების მემორანდუმი“], p. 7; Riehle, Russian Intelligence, გვ. 138–40.

8 იმპორტის ჩანაცვლების მიმართულებით რუსეთის მცდელობების შესახებ დამატებითი ინფორმაციისთვის იხილეთ Tatyana Mischenko, 'Podderzhali otechestvennogo proizvoditelya. Chto takoe importzamesheniye, kak ono prohodit v Rossii' [„უროვნული მწარმოებლების მხარდაჭერა. რა არის იმპორტის ჩანაცვლება, როგორ ხორციელდება იგი რუსეთში?“], SovkomBlog, 27 იანვარი, 2022, <https://tinyurl.com/yc678zc5>, საიტზე წვდომა: 18 ივლისი, 2022.

9 Interfax, 'Putin zavayil o neobходимosti uskorennoogo perehoda promyshlennosti k importzamesheniyu' [„პუტინმა გამოაცხადა იმპორტის ჩანაცვლებაზე მრეწველობის დაჩქარებული გადასვლის აუცილებლობა“], 28 ივლისი, 2014, <<https://www.interfax.ru/business/388216>>, საიტზე წვდომა: 18 ივლისი, 2022.



# დასკვნა

უკრაინაში რუსეთის შეჭრისა და საერთაშორისო სანქციების დაწესების კვალდაკვალ, რუსეთის პრეზიდენტის ადმინისტრაციამ დააარსა კომიტეტი, რომელსაც უნდა შეესწავლა რუსეთის თავდაცვის ინდუსტრიის პოტენციალი, გაუმჯობესებინა და შეენარჩუნებინა საკვანძო სამხედრო სისტემების წარმოება. რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ლაბორატორიებსა და უმსხვილეს სახელმწიფო სამხედრო კომპანიებს დაევალოთ, შეესწავლათ, შეძლებდნენ თუ არა კომპონენტების რუსეთში წარმოებას ან ამჟამად სანქცირებული დეტალების იმ ქვეყნებში წარმოებული ალტერნატიული ვერსიებით ჩანაცვლებას, რომლებიდანაც მოწოდება არ შეიზღუდებოდა. კვლევას უნდა გაერკვია, აუცილებელი იქნებოდა თუ არა სანქციებისთვის გვერდის ავლა. ამ კვლევის შედეგები მაინც და მაინც სახარბიელო არ აღმოჩნდა. იმისათვის, რომ რუსულმა იარაღმა უცხოური წარმოების კომპონენტები გამოიყენოს, აუცილებელია, მწარმოებელმა რუსეთის თავდაცვის სამინისტროს დაუსაბუთოს, რატომ არის საჭირო კონკრეტულად ამ კომპონენტის გამოყენება. მწარმოებელმა უნდა ახსნას, რატომ არ შეიძლება მისი წარმოება რუსეთში უფრო ეკონომიურად, რატომ არ შეიძლება მეგობრულ ქვეყანაში წარმოებული ალტერნატიული ნაწილით ჩანაცვლება და რატომ არღვევს მოწყობილობის სანდოობას (გამართულობას) დასავლური კომპონენტის არარსებობა. სამხედრო-

საკომუნიკაციო სისტემების შემთხვევაში, სპეციფიკური არქიტექტურის გამოყენებისთვის საჭიროა ფედერალური უსაფრთხოების ბიუროს თანხმობა, რომელიც პასუხისმგებელია რუსული დამიფრული კომუნიკაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფაზე. ერთი სიტყვით, რუსული შეიარაღების სისტემებში აღმოჩენილი უცხოური წარმოების კომპონენტების სრული უმრავლესობა, რომლებიც ამ ანგარიშშია განხილული, მეტწილად საკვანძო მნიშვნელობისაა ამ სისტემების სიცოცხლისუნარიანობისათვის.

ისტორიულად, რუსეთის სპეციალურ სამსახურებს არასდროს უჭირდათ დასავლური მიკროელექტრონიკის მარაგების შევსება. ცივი ომის დროს უზარმაზარი რაოდენობის ნაწილების მოპოვება მოახერხეს. სამხედრო საქონლის მომარაგების პროცესი ბევრად უფრო მასშტაბური გახდა ცივი ომის დროინდელი სანქციების მოხსნის შემდგომ. როგორც წესი, რუსული სამხედრო ძალები საკვანძო სისტემებისთვის საჭირო კომპონენტების ათი წლის სამყოფ მარაგს ყიდულობდა, რაც სწორედ სანქციების საფრთხისაგან დაზღვევის მიზნით იყო განპირობებული. თუმცა, ნათელია, რომ ასეთივე წარმატებისთვის არ მიუღწევიათ ამ ანგარიშში ჩამოთვლილი ყველა კომპონენტის შემთხვევაში. იმის გათვალისწინებით, რომ რუსეთს დაგროვებული ჰქონდა კომპლექსური იარაღის არსენალი, რომელიც

საფრთხეს უქმნიდა საერთაშორისო უსაფრთხოებას - და როგორც უკრაინაშიც ვნახეთ, რუსეთის მთავრობას არაფერი უშლის ხელს დაპყრობით ომებში ამ იარაღის გამოყენებასა და, მაგალითად, მშვიდობიანი მოქალაქეების მიზანმიმართულ ხოცვაში - სანქციებისა და მათი აღსრულების შეუვალობას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს იმისათვის, რომ რუსეთმა ვერ შეძლოს საკუთარი მარაგების შევსება.

რუსეთის მიერ სამხედრო მიზნით დასავლური მიკროელექტრონიკის შესყიდვა, მეტწილად, მოიცავდა ყალბი საბოლოო დანიშნულების მოწოდებების, ფასადური კომპანიებისა და ტრანზიტული პუნქტების გამოყენებას. ამ ქსელების გამოვლენა (ამოცნობა) და დახურვა რუსეთის თავდაცვითი ინდუსტრიის შეზღუდვის პირველი ნაბიჯია. თუმცა, რამდენადაც რუსეთი ცდილობს შესყიდვების არქიტექტურის რესტრუქტურირებას, ყალბი მიზნებით კომპონენტების შესყიდვას (და, ამგვარად, ვენის კონვენციის დარღვევის), მარეგულირებელი ორგანოების კორუმპირებასა და მათში შეღწევას, ასეთი კომპონენტების რუსეთში გადინების პრევენციისთვის საჭირო გახდება სერიოზული და უწყვეტი მეთვალყურეობა. ასევე, მესამე ქვეყნების გადაყიდული კომპონენტების ტრანზიტულ პუნქტებად გამოყენების ტენდენციის გათვალისწინებით, რუსეთის თავდაცვის ინდუსტრიის შეზღუდვა-შესუსტება მოითხოვს მნიშვნელოვან საერთაშორისო თანამშრომლობას.

ასევე მნიშვნელოვანია იმ უნებლიე შედეგების გათვალისწინებაც, რომლებიც რუსეთისთვის კომპლექსური შეიარაღებისთვის საჭირო კომპონენტებზე წვდომის შეწყვეტას მოჰყვება. ბევრი სახელმწიფო დამოკიდებულია რუსეთზე, როგორც იარაღის მომწოდებელზე. ამ იარაღის შესყიდვა მათი ეროვნული უსაფრთხოების საკვანძო ნაწილია. ისეთი ქვეყნებისთვის, როგორებიცაა ინდოეთი, რომელიც თავდაცვის სექტორის 45%-ს რუსული იმპორტით უზრუნველყოფს,<sup>10</sup> რუსულ ტექნოლოგიაზე წვდომის შეზღუდვა უსაფრთხოების რისკს წარმოადგენს. ამან შეიძლება მსგავს პოზიციაში მყოფ ქვეყნებს

უზიდავს, ხელი შეუწყონ რუსეთს სანქციებისთვის გვერდის ავლაში. ალტერნატიულად, რამდენადაც ამ მდგომარეობაში მყოფ ცოტა ქვეყანას თუ აქვს მიკროელექტრონიკის დიდი ინდუსტრია, შეიძლება სანქციები ამ ქვეყნებისთვის მომწოდებლების შეცვლის კატალიზატორად იქცეს.

თუკი დასავლური ალიანსი შეძლებს ასეთ ქვეყნებს კონსტრუქციული ალტერნატივები შესთავაზოს და, იმავდროულად, თავი არიდოს საგარეო სამხედრო ვაჭრობისადმი ექსლუატატორულ მიდგომას, ჩნდება დამატებითი შესაძლებლობები. თუკი დასავლეთი ვერ შეძლებს კონსტრუქციული შეთავაზებების წარდგენას, ამან შეიძლება მნიშვნელოვნად გააფუჭოს ურთიერთობა რამდენიმე ძლიერ ქვეყანასთან, რადგან დასავლური სანქციები ძირს უთხრის მათ ეროვნულ უსაფრთხოებას.

რუსეთის სამხედრო ძალას ინარჩუნებს სილიკონის „სამაშველო თოკი“ (მომარაგების ხაზი), რომელიც იწყება აშშ-დან და გაივლის გაერთიანებულ სამეფოს, ნიდერლანდებს, გერმანიას, შვეიცარიასა და საფრანგეთს, ტაივანს, სამხრეთ კორეასა და იაპონიას. ამ „სამაშველო თოკის“ გარეშე რუსეთის სამხედრო ძალები იძულებული იქნება, გამოიყენოს მოძველებული ტექნოლოგია, რაც ფრონტზე ვერ უზრუნველყოფს სიზუსტესა თუ ეფექტიანობას. შედეგად, რუსეთი შეიძლება უფრო და უფრო დამოკიდებული გახდეს ჩინეთზე შეიარაღების თვალსაზრისით ან მიმართოს ესკალაციის უფრო მწვავე ფორმას კონფლიქტში ატომური იარაღის გამოყენების სახით, რაც კონვენციურ საბრძოლო ოპერაციებში მისთვის არახელსაყრელი დინამიკით იქნება განპირობებული. მთავარი კითხვა, რომელსაც ეს ანგარიში უტოვებს დასავლეთის პოლიტიკის შემქმნელებს, შემდეგია: უნდა გადაიჭრას თუ არა ეს სილიკონის „სამაშველო თოკი“ და არიან თუ არა სახელმწიფოები მზად იმ შესაძლებლობათა გამოყენებისთვის, რასაც მისი გადაჭრა წარმოქმნის.

<sup>10</sup> Economic Times, 'Russia's Share of Arms Import to India Fell from 69% in 2012-17 to 46% in 2017-21: Report' [ინდოეთში რუსული იარაღის იმპორტის წილი 2012-17 წლების 69%-დან 2017-21 წლებში 46%-მდე დაეცა: ანგარიში], 15 მარტი, 2022, <<https://tinyurl.com/4w7maxxs>>, საიტზე წვდომა: 10 ივლისი, 2022

## ავტორები

**ჯეიმზ ბირნი (James Byrne)**, გაერთიანებული სამსახურების სამეფო ინსტიტუტის (RUSI) ღია წყაროებით დაზვერვისა და ანალიზის (OSIA) [მიმართულების] დირექტორი.

**გერი სომერვილი (Gary Somerville)**, OSIA-ს მკვლევარი, RUSI.

**ჯოზეფ ბირნი (Joseph Byrne)**, OSIA-ს მკვლევარი, RUSI.

**ჯეკ უოთლინგი (Jack Watling)**, სახმელეთო ომის [მიმართულების] უფროსი მკვლევარი, RUSI.

**ნიკ რეინოლდსი (Nick Reynolds)** სახმელეთო ომის [მიმართულების] კვლევის ანალიტიკოსი, RUSI.

**ჯეინ ბეიკერი (Jane Baker)** დამოუკიდებელი კონსულტანტი.

დოკუმენტი ითარგმნა და ქართულ ენაზე ადაპტირდა საქართველოს სტრატეგიის და განვითარების ცენტრის მიერ



18



31

