

*New conditions require for solution and new weapons require for
imaginative methods and maximum application.
Wars are never won in the past.*

*[Naujos sąlygos reikalauja sprendimų, o nauji ginklai – išradimų metodų ir
visapusiško pritaikymo. Karai niekada nelaimimi remiantis praeitimi.]*

Douglas MacArthur

Galutinio vartotojo dilema Lietuvos gynybos inovacijų ekosistemoje

Mjr. Remigijus Žilinskas

*Lietuvos kariuomenės Mokymo ir doktrinų valdyba,
Karybos institutas*

Anotacija

Šiame straipsnyje, pasitelkiant trilypės spiralės (auksinio trikampio) teorinę priegą, mokslinės ir analitinės literatūros apžvalgos ir refleksijos metodus, analizuojamas galutinio vartotojo (kariuomenės) vaidmuo ir vieta Lietuvos gynybos inovacijų ekosistemoje. Pagrindiniai straipsnio tikslai: apžvelgti gynybos inovacijų tendencijas šiuolaikinėje karyboje, atlikti Lietuvos saugumo ir gynybos ekosistemos analizę ir aptarti gynybos inovacijų integravimo į Lietuvos kariuomenę iššūkius. Šiame darbe pirmąkart teigiama, kad gynybos inovacijų ekosistemos tvarumo pagrindas ir varomoji jėga yra kariuomenės, kaip galutinio vartotojo, poreikių, mokslo potencialo ir pramonės galimybių suderinamumas. Užsienio gerosios praktikos pavyzdžiai ir analogijų analizė leidžia pateikti praktinių siūlymų dėl glaudesnio kariuomenės, mokslo ir pramonės bendradarbiavimo kuriant, vystant ir diegiant gynybos inovacijas valstybėje.

Reikšminiai žodžiai: *trilypė spiralė (auksinis trikampis), galutinio vartotojo dilema, gynybos inovacijos, ekosistema, kariuomenė, mokslas, pramonė.*

Įvadas

Gynybos inovacijos yra svarbios ne tik nacionaliniam saugumui, bet ir strateginiam šalies pranašumui tarptautinėje arenoje. Inovacijų diegimas leidžia greičiau reaguoti į besikeičiančias grėsmes ir užtikrinti, kad kariuomenė ir kitos jėgos struktūros būtų pasirengusios veikti bet kokiomis sąlygomis. Šiuolaikinis karas yra kompleksinis reiškinys, kuriame vis svarbesnį vaidmenį vaidina naujos technologijos, keičiančios karybą. Nuotoliu valdomos ar autonominės, dirbtiniu intelektu grįstos, robotizuotos sistemos, elektromagnetinės kovos ir palydovinės žvalgybos priemonės užtikrina efektyvų priešo aptikimą, naikinimą, ugnies valdymą ar karių apsaugą mūšio lauke. Nuo naujų technologijų priklauso, kaip efektyviai būsime pasirengę galimiems ateities kariniams konfliktams ir kokį pranašumą turėsime mūšio lauke. Inovacijų vystymosi sparta verčia valstybės institucijas skirti resursų technologiniams pokyčiams, persvarstyti strategijas, doktrinas, įstatymus, strateginio, operatyvinio ar taktinio lygmens sprendimus [1].

Šiuo metu dauguma technologinių inovacijų Vakaruose sukuriamas civiliniame sektoriuje: universitetuose, startuolių įmonėse ar didžiųjų gynybos pramonės gamintojų, tokių kaip „Rheinmetall“, „Thales“, „Leonardo“ ar „Raytheon“, mokslo tyrimų ir eksperimentavimo institutuose. Nors didelių valstybių (pvz., JAV, Jungtinės Karalystės) kariuomenės yra išlaikiusios tam tikras technologijų kūrimo ir vystymo tradicijas, dauguma NATO ir Europos Sąjungos kariuomenių, tarp jų ir Lietuvos, priskiriamos tradicinio galutinio vartotojo (toliau – GV), nedalyvaujančio gynybos produktų vystymo procese, kategorijai. Kitaip tariant, kariuomenė išreiškia poreikius trumpuoju, vidutiniu ar ilguoju pajėgumų planavimo periodu, o Gynybos resursų agentūra prie Krašto apsaugos ministerijos teikia užsakymus pramonei ir vykdo pirkimus dažniausiai principu „iš lentynos“ (angl. *Off the Shelf*). Prasidėjus antrajam Ukrainos karo etapui (2022 m. vasario mėn.), keičiantis karybos dinamikai ir taktikai mūšio lauke, diegiant naujas karines technologijas ir stiprėjant nacionaliniam gynybos sektoriui, atsirado poreikis persvarstyti šią paradigmą.

Trilypės spiralės (auksinio trikampio) teorinė prieiga

Pastaruoju metu gynybos inovacijų ir GV (kariuomenės ir kitų jėgos struktūrų) reikalavimų (poreikio) sąsaja yra tapusi aktualia mokslinių tyrimų tema. GV dilema susijusi su iššūkais siekiant subalansuoti vartotojo poreikius, technologijų kaitą ir gamintojų (pramonės) galimybes. Mokslinėje literatūroje GV dilema apibūdinama keliomis konceptualiomis sąvokomis. Pirmiausia GV dilema matoma kaip *konfliktas* (įtampa), kai kariuomenės poreikiai neatitinka pramonės ar politikų tikslų. Taip kuriamos inovacijos gali neatitikti techninės specifikacijos ir operacinių reikalavimų. Tokia situacija gali būti suvaldyta tiesiogiai įtraukiant GV į pradinį inovacijų kūrimo etapą [2]. Kitaip tariant, pabrėžiamas GV, kaip pagrindinio veikėjo, vaidmuo inovacijų kūrimo ir diegimo procese (angl. *User-Centric Design*). Ši teorinė prieiga pabrėžia konteksto ir iššūkių, su kuriais susiduria GV formuluodamas užduotis pramonei, svarbą [3].

Karinės, civilinės ir organizacijų kultūros skirtumai trukdo sklandžiai GV ir gamintojo komunikacijai. Karinė hierarchija, sudėtingi biurokratiniai procesai ir tarpdisciplininės bendraveikos trūkumas dar labiau sustiprina GV dilemą [4]. Baimė prisiimti riziką (angl. *Risk Aversion*) yra laikoma dar vienu barjeru skatinant ir diegiant gynybos inovacijas. Kariuomenė atsargiau vertina naujoves ir visada linkusi rinktis patikrintus laiko sprendimus arba išbandyti inovatyvius produktus, prieš juos integruodama į sistemą, dėl ribotų resursų ar operacinės rizikos [5]. Kita vertus, tokia situacija didina atotrūkį tarp GV poreikio ir spartaus technologijų vystymosi, todėl simuliacijos, modeliavimo, eksperimentavimo, testavimo, bandymo etapai turi būti integrali inovacijų kūrimo ir diegimo į saugumo ir gynybos ekosistemą proceso dalis. Labai svarbus grįžtamojo ryšio palaikymas jau galutinio produkto naudojimo metu [6].

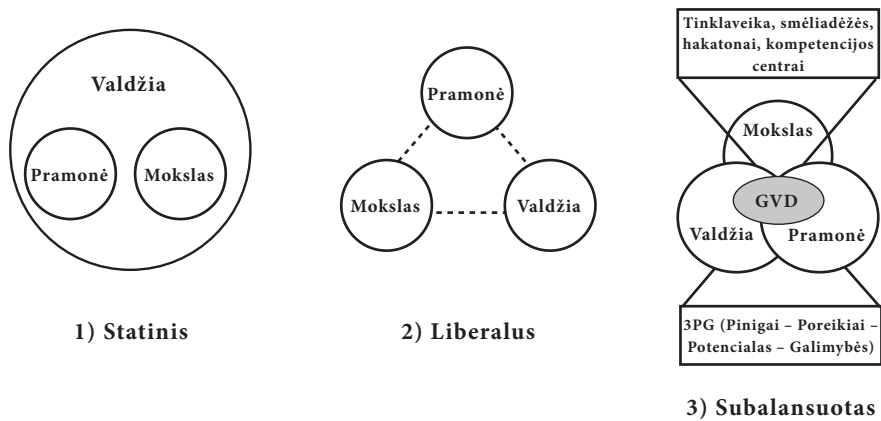
Vienas pagrindinių teorinių modelių, turintis tiesioginę sąsają ir galintis padėti paaiškinti GV dilemą, yra vadinamoji sisteminė trilypės spiralės arba auksinio trikampio (toliau – TS / AT) ana-

litinė prieiga (angl. *Triple Helix / Golden Triangle*), kuri suteikia galimybę politikos formuotojams ir analitikams (tyrėjams) įvertinti inovacinius procesus valstybėje. Iš principo TS / AT apibūdina dinamišką bendradarbiavimą tarp akademinės bendruomenės, pramonės ir valstybės institucijų kaip esminę inovacijų skatinimo ir naujų technologijų diegimo sąlygą. Pagrindiniai TS / AT komponentai yra: 1) *akademinė bendruomenė ir jos institucinė sąranga*, kuri generuoja naujas žinias per mokymus, tyrimus ir eksperimentus; 2) *pramonė*, kuri perkelia teorinius tyrimus į praktinį taikymo lauką ir produktų gamybą; 3) *valstybės institucijos*, kurios formuoja inovacijų ir gynybos pramonės politiką, strateginius prioritetus, atsako už teisinį reguliavimą, projektų ar įsigijimų finansavimą bei infrastruktūrą. Šie trys persidengiantys komponentai bendraveikos kontekste turėtų formuoti dinamišką ir lanksčią gynybos ekosistemą. GV dilema dažniausiai kyla dėl iššūkių derinant tikslus, poreikį ir laiko ašį tarp tų, kurie kuria žinias (mokslas), tų, kurie gamina (verslas, pramonė), ir tų, kurie perka (valstybės institucijos) [7].

Mokslinėje literatūroje skiriamos trys pagrindinės nacionalinio TS / AT modelio būsenos pagal tai, kas yra sistemos centruojanti ašis: 1) *statinė* (angl. *Static*), 2) *liberali* (angl. *Laissez-faire*), 3) *subalansuota* (angl. *Balanced*). Esant statinei būsenai, vyriausybė (valdžia), būdama lyderio pozicijoje, daro poveikį mokslo ir pramonės sektoriams. Esant liberaliai būsenai, lyderio poziciją užima pramonės sektorius, o valstybės institucijos atlieka reguliavimo funkcijas. Subalansuotame modelyje visi trys elementai harmoningai sąveikauja, sukurdami inovatyvias institucines ar verslo formas bei produktus. Pastarasis modelis labiausiai atitinka žinių visuomenės poreikį [8].

GV dilemą gynybos inovacijų kontekste atspindi subalansuotas TS / AT modelis (žr. 1 pav.), kuris grįstas dinamine sąveika, tinklaveika, vaidmenų ir atsakomybės kaita tarp pagrindinių trilypės spiralės komponentų – valstybės, mokslo, pramonės. Svarbiausias vaidmuo čia tenka valdžiai, kuri turi formuoti tokią politiką, kuri skatintų gynybos ir saugumo ekosistemos tvarumą. Vystant naujus karinius ar dvejopos paskirties inovatyvius produktus ar tech-

nologijas, reikėtų atsižvelgti į skiriamą finansavimą, kariuomenės išreikštą poreikį, mokslo institucijų tyrimų potencialą ir pramonės galimybes. GV turi būti įtrauktas į inovacijų kūrimo procesą kuo ankstesniame etape, jis privalo būti informaciniame lauke ir gauti grįžtamąjį ryšį.



1 pav. Trilypės spiralės (auksinio trikampio) sistemos modeliai gynybos inovacijų kontekste

Šaltinis: [9] (adaptuota autoriaus).

TS / AT modelio struktūros tvarumas ir efektyvumas priklauso nuo daugelio veiksnių, tarp jų šalies geopolitinės padėties, ekonomikos būklės, kompetencijos ir glaudžios bendraveikos tarp pagrindinių sektoriaus komponentų. GV dilema gynybos inovacijų tyrimuose atskleidžia visą kompleksiško spektrą dėl efektyvių karinių technologijų vystymo ir diegimo jėgos struktūrose. Tikėtini sprendimai galėtų būti GV pagrindinio vaidmens ir inovacijų kūrimo bei diegimo procesų, atitinkančių poreikius, užtikrinimas, doktrininių, kultūrinių ir organizacinių (administracinių) kliūčių mažinimas, kūrėjų (mokslininkų), vystytojų ir gamintojų (pramonės) ir kariuomenės ar kitų jėgų struktūrų bendraveikos stiprinimas.

Gynybos inovacijų samprata ir svarba karybos kontekste

Gynybos inovacijos paprastai suprantamos kaip tobulesnis ar efektyvesnis karinės ar dvejetainės paskirties technologinis sprendimas, kuris geriau nei ankstesnieji atitinka kariuomenės ar kitų jėgos struktūrų poreikius. Inovatyvus sprendimas, patvirtintas patentu, vadinamas išradimu. Kitaip tariant, inovacijos paremtos išradimais, kai sukurti jie pradedami taikyti ir naudoti karyboje. Inovacijos sąvoka gali būti suprantama ir kaip kritinio, kūrybinio mąstymo ir naujų idėjų įgyvendinimas. Šiame kontekste svarbu suvokti ir pabrėžti gynybos inovacijos, adaptacijos ir modernizacijos procesų skirtumus. Inovacijos lemia naujų karinių pajėgumų, kurie vėliau integruoti į karines struktūras tampa modernizacijos proceso dalimi, vystymą. Tuo metu adaptacija (taktinė, operacinė ar strateginė) yra sėkmingų inovacijų ir modernizacijos procesų rezultatas, rodantis karinės struktūros prisitaikymą prie nuolat kintančio grėsmių spektro.

2016 m. Lietuvos Respublikos karinėje strategijoje neužsimeinama apie inovacijų diegimą Lietuvos kariuomenėje [10]. 2017 m. Lietuvos gynybos politikos Baltojoje knygoje paminėta, kad Lietuvos kariuomenės Specialiųjų operacijų pajėgų Mokymo ir kovinės paramos centras pritaiko įgytą patirtį, dirba inovacijų ir naujų technologijų srityje [11]. 2021 m. Lietuvos Respublikos Seimo patvirtintoje Nacionalinio saugumo strategijoje pabrėžiamas poreikis stiprinti civilinio ir karinio sektoriaus bendradarbiavimą karinių inovacijų srityje, parengti ir įgyvendinti gynybos ir saugumo pramonės gaires [12]. Tikėtina, kad naujoje 2025 m. redakcijoje gynybos ar karinių inovacijų ir technologijų problematikai bus skiriamas didesnis dėmesys. 2025 m. Lietuvos kariuomenės karinėje doktrinoje teigiama, kad, užtikrindama saugumą ir gynybą, ji atsižvelgia į galimybes, kurias gali teikti naujos technologijos ir inovacijos [13]. Inovacijos gimsta mokslinėse diskusijose, tyrimuose, eksperimentuose, vertinant technologijų kaitą vykstančiuose kariniuose konfliktuose, remiantis įgyta patirtimi ar gerąja praktika.

Karinės inovacijos apima ne tik didesnę ar mažesnę pridėtinę

vertę kuriančias pažangiąsias technologijas, bet ir karinės kultūros (pvz., doktrinos, karinio rengimo) pokyčius, kurių pritaikymas dažnai reikalauja didesnių pastangų ir daugiau laiko nei naujos ginkluotės ar technikos įsigijimas. Inovacijos turi prasmę tik tuomet, kai jos atitinka GV poreikius, karinių pajėgumų vystymo prioritetus ir laiko ašį. Inovatyvi technologija netaps karine inovacija, jei nebus pritaikoma karyboje ir neduos praktinės naudos Lietuvos kariuomenei.

Istoriškai karinė kultūra yra labiau reaktyvi, nei proaktyvi, ji grįsta ilgalaikiais planavimo procesais ir nėra linkusi drastiškai keistis. Karinėms organizacijoms būdinga inertiška, hierarchinė, uždara vadovavimo ir valdymo struktūra, kuri dažnai riboja informacijos srautus ir yra glaudžiai susijusi su doktrinomis, planais ir ilgalaikių pajėgumų vystymu. Jėgos struktūroms dėl objektyvių priešasčių (pvz., slaptumo žymos) sudėtinga komunikuoti su privačiu verslu ar mokslo sektoriumi siekiant išsiaiškinti ir spręsti problemas. Todėl griežtas reguliavimas ir formalūs procesai natūraliai varžo personalo kūrybiškumą ir lėtina inovacijų sklaidą. Baimė klysti yra giliai įsišaknijusi karinėje kultūroje, nes inovacijos diegimas išeina už tradicinio karinio sprendimo priėmimo ribų ir yra sunkiai valdomas reiškinys.

Svarbus vaidmuo diegiant inovacijas karinėje organizacijoje tenka įvairių lygmenų vadams ir viršininkams. Jie turėtų būti novatoriški, kritinio mąstymo, gebantys išlaikyti sveiką balansą tarp norų ir galimybių. Susiklosčiusi praktika rodo, kad dažniausiai pareigos paaukštinamos ir aukštesnis karinis laipsnis suteikiamas kariams, turintiems taktinių ir vadovavimo gebėjimų, o ne išmanantiems technologijas ir gebantiems jas pritaikyti. Kitas gynybos inovacijų diegimo karinėje struktūroje iššūkis yra periodinė (kas 2–4 m.) rotacija, kuri labiau orientuota į karinės karjeros planavimą, o ne į ilgalaikių modernių projektų vystymą.

Technologijos visuomet turėjo didelį poveikį karo eigai ir baigčiai. Žvelgiant retrospektyviai, didžiausią pridėtinę vertę kuriančios karinės inovacijos buvo ir yra vystomos tose valstybėse, kurios arba ruošiasi karui, arba kariauja. JAV Nepriklausomybės kare pirmą kar-

tą karo istorijoje buvo panaudotas povandeninio laivo prototipas, Krymo kare – plieninės baržos su artilerija („plūduriuojančios baterijos“), JAV Pilietiniame kare – šarvuoti laivai, 1911 m. Italijos ir Turkijos kare – žvalgybos orlaivis, Pirmajame pasauliniame kare – tankai, o Antrajame – sparnuotosios ir balistinės raketos. Operacijoje „Audra dykumoje“ svarbus vaidmuo teko ypač taiklių ginklų sistemoms su GPS ir „Stealth“ technologijai. Vis dėlto tenka pastebėti, kad nė vienas šiuolaikinis karas nebuvo laimėtas naudojant tik modernias technologijas (išimtis – branduolinis ginklas). Technologinės inovacijos labiausiai padidina didelę, o ne mažesnę karinę galią turinčių šalių pajėgumą. Nors technologinės inovacijos yra svarbios mažų valstybių gynybai, jos negali konkuruoti su technologiniu ir resursų požiūriu didelėmis šalimis, todėl privalo gynybos klausimus spręsti kūrybingiau, naudodamos neįprastas priemones [1].

Vertingų išvalgų, kaip pagerinti inovacijų diegimo procesą, galima rasti analizuojant kitų šalių pavyzdžius. Ukraina yra puikios karinės adaptacijos pavyzdys, kai dėl priešų destruktivių veiksmų technologinių inovacijų ciklas dabar yra toks: a) trys mėnesiai – dideli pokyčiai, įvedamos naujos sistemos; b) vienas mėnuo – nedideli patobulinimai; c) dvi savaitės – programinės įrangos atnaujinimas. Šalies gynybos inovacijų centrai padeda greitai pritaikyti naujus sprendimus mūšio lauke, o decentralizuota viešojo, privataus ir nevyriausybinių sektoriaus bendraveika leidžia sparčiau vystyti inovatyvius technologinius sprendimus net ir turint ribotus išteklius. Neseniai viename Ukrainos kariuomenės Atskirosios 3-iosios šturmo brigados, turinčios savo mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtos (MTEP) padalinius, fronto atsakomybės ruože antžeminės bepilotės sistemos sugebėjo užimti rusų pozicijas ir paimti į nelaisvę priešų karius. Belgijoje veikia Gynybos inovacijų taryba, kuri yra atsakinga už trumpojo laikotarpio inovacijų diegimo ciklą. Ji užtikrina infrastruktūros poreikį gynybos įmonėms, padeda greičiau įveikti sertifikavimo ir testavimo etapus, o tai yra svarbus gynybos inovacijų plėtos variklis. Toks gerosios praktikos modelis galėtų tapti sprendimu optimizuojant inovacijų diegimo procesus ir prisidedant prie Lietuvos sėkmės istorijos.

Lietuvos gynybos inovacijų ekosistemos dinamika, situacija, iššūkiai ir galimybės

2022 m. vasario mėn. Rusijos plataus masto karinė agresija prieš Ukrainą pakeitė NATO ir Europos Sąjungos požiūrį į gynybos pramonę. Dvejopos paskirties produktų gamyba ne tik Lietuvoje, bet ir visoje Europos Sąjungoje iki tol buvo beveik nefinansuojama. Lietuvos saugumo ir gynybos ekosistemoje tuo metu veikė labai mažai įmonių – „Brolis Semiconductors“, „NT Service“ ir kelios kitos. Dėl karinių veiksmų masto ir intensyvumo daugelio sąjungininkų karinė parama Ukrainai pamažu mažėjo. Perdavus sovietinę ir kitą senesnio tipo ekipuotę, ginkluotę ir techniką, naujiems kariniams pajėgumams atkurti ir vystyti reikėjo ne tik finansinių resursų, bet ir laiko. Kitaip tariant, karinės ginkluotės, technikos ir šaudmenų užsakymai viršijo gynybos pramonės pajėgumus. Dėl kilusios karinės grėsmės NATO ir Europos Sąjunga pradėjo investuoti į vykdumus saugumo ir gynybos projektus bei tyrimus, ieškoti tarpinstitucinių bendradarbiavimo galimybių ar strateginės partnerystės siekiant technologinės pažangos plėtros ir šalių saugumo didinimo. 2022 m. buvo įkurti net keli akceleravimo mechanizmai: Europos Sąjungos gynybos inovacijų schema (EUDIS), Gynybos inovacijų centras (HEIDI), Šiaurės Atlanto gynybos inovacijų akceleravimo programa (DIANA) bei NATO Inovacijų fondas (NIF), per kuriuos yra finansuojama Europos Sąjungos ir NATO šalių saugumo bei gynybos inovatorių veikla ir skatinamos investicijos į perspektyvias gynybos technologijas.

2023 m. startavo NATO iniciatyva – projektas „Mercury“, skirtas kūrybiškumui, inovacijų kūrimui ir diegimui šalyse sąjungininkėse ir NATO vadovietėse skatinti. 2024 m. rudenį Portugalijoje buvo surengta pirmoji didelio susidomėjimo sulaukusi NATO Atviroji inovacijų konferencija (NOICE), kurioje gynybos ir saugumo pramonės sektoriaus, akademinės bendruomenės, NATO institucijų ir nacionalinių inovacijų vienetų atstovai tarėsi, kaip spartinti gynybos inovacijų diegimo procesą Aljanse. Tuo pačiu metu įvyko pirmosios didžiausios pasaulyje NATO robotikos ir autonominių

sprendimų, skirtų jūrų pajėgoms vystyti, pratybos „REPMUS24“, kuriose priešiškas pajėgas imitavo ukrainiečių valdomi dronai. Planavimo grupėje dalyvavo Lietuvos kariuomenės Karinių jūrų pajėgų atstovas. Šiemet vykusiose pratybose pirmą kartą visos bepilotės ar jūrų platformos buvo valdomos naudojant Ukrainos mūšio valdymo sistemą „Delta“.

Nors jau 2018 m. buvo priimtas Lietuvos Respublikos technologijų ir inovacijų įstatymas, tikrasis proveržis Lietuvos gynybos inovacijų vystymo srityje prasidėjo tik 2023 m., kai buvo patvirtintos Lietuvos Respublikos gynybos ir saugumo pramonės plėtros 2023–2027 m. gairės, kurios apibrėžė valstybės institucijų ir privataus sektoriaus bendradarbiavimo lauką bei gynybos ir saugumo pramonės šakų augimą Lietuvoje [14]. Tais pačiais metais buvo pasirašyta sutartis dėl rizikos kapitalo priemonės „MILInvest“, skirtos inovacijoms bei eksperimentinei veiklai gynybos ir saugumo srityje skatinti, taip pat investicijoms į dvejopos paskirties – civilinės ir karinės – produktų kūrimą bei gamybą didinti. Buvo įsteigti du investicijų valdymo fondai – „ScaleWolf Accelerator“ ir „ScaleWolf VC“, prie kurių vėliau prisijungė kiti fondai ir iniciatyvos. Fondų tikslas – atrasti, auginti ir konsultuoti gynybos ir saugumo ar dvejopos paskirties technologijas kuriančias įmones bei startuolius.

2024 m. buvo priimtas Gynybos ir saugumo pramonės įstatymas ir pasirašytas trišalis susitarimas tarp Inovacijų agentūros prie Ekonomikos ir inovacijų ministerijos, Lietuvos kariuomenės ir Gynybos resursų agentūros prie Krašto apsaugos ministerijos. Remiantis šiuo susitarimu, buvo atlikti praktiniai veiksmai skatinant mokslo ir verslo bendradarbiavimą bei kuriant prototipus, atitinkančius Lietuvos kariuomenės poreikius. Tais pačiais metais Inovacijų agentūra inicijavo ir įgyvendino finansavimo priemonę „Gynybos inovaciniai čekiai“, suteikiančią iki 100 tūkst. eurų finansavimą prototipams vystyti, taip pat pirmą kartą viešai gynybos ir saugumo pramonės atstovams buvo išsakyti Lietuvos kariuomenės gynybos inovacijų poreikiai pagal prioritetines pajėgumų vystymo kryptis.

Lietuvos pastangos vystant gynybos inovacijų ekosistemą dera

su platesniais tarptautiniais prioritetais ir įsipareigojimais. 2025 m. Hagos NATO viršūnių susitikime pabrėžtas siekis iki 2035 m. daugumai sąjungininkių skirti ne mažiau kaip 5 proc. BVP gynybai, reikšmingą dalį nukreipiant technologijų vystymui ir inovacijų infrastruktūrai. Europos Sąjungos lygiu Europos gynybos fondui 2025 m. skirta 1,06 mlrd. eurų, pirmenybę teikiant kibernetiniam saugumui, autonominėms sistemoms, kosmoso technologijoms ir energiniam atsparumui. Nacionalinę ekosistemą stiprina žinių ir tinklaveikos formatai. Gamybos plėtrai taikomi finansiniai instrumentai – nacionaliniai rizikos kapitalo fondai ir ILTE (Lietuvos plėtros bankas). Įsigijimų grandį su inovacijomis sieja 2024 m. patvirtintas pramoninio bendradarbiavimo (angl. *Offset*) mechanizmas, kurio principas toks: kai kontraktas su užsienio tiekėju viršija 5 mln. eurų, iki 30 proc. vertės gali būti reinvestuojama į Lietuvos gynybos pramonę technologijų perdavimo, bendros gamybos ar aptarnavimo (remonto) pavidalu. Pajėgumų plėtra vyksta ir pramonės infrastruktūroje. Baisogaloje vystoma artilerijos šaudmenų gamykla bendradarbiaujant su Vokietijos gynybos pramonės milžinu „Rheinmetall“, gautas apie 300 mln. eurų finansavimas iš Europos investicijų banko.

Nustatyti Lietuvos gynybos inovacijų prioritetai pagal keturias pagrindines karinių pajėgumų vystymo kryptis: 1) oro, sausumos ir jūros pajėgų nuotolinio valdymo integravimas; 2) kova su priešiškomis bepilotėmis sistemomis; 3) pajėgų apsauga ir išgyvenamumas; 4) kontrmobilumas ir mobilumas. Tenka pastebėti, kad nors gynybos inovacijų svarba ir būtinybė investuoti į naujų technologijų plėtrą bei diegimą yra įtvirtinta pagrindiniuose nacionaliniuose strateginiuose dokumentuose, praktikoje kyla sunkumų dėl ribotų išteklių ir inovacijų įgyvendinimo procesų sudėtingumo. Lietuvos gynybos inovacijų ekosistema patiria esminių iššūkių, trukdančių efektyviam inovacijų diegimui nuo kūrėjo iki GV. Pirma, teisinės bazės trūkumai ir sudėtinga tarpinstitucinė / tarpsektorinė komunikacija apsunkina naujų technologijų integraciją į jėgos struktūras. Antra, ilgas laikotarpis nuo idėjos atsiradimo iki jos įgyvendinimo. Tai mažina šalies konkurencingumą ir sudaro prielaidas

mažėti investicijoms į šalies saugumo ir gynybos pramonę. Gynybos inovacijų kelias nuo sukūrimo iki pardavimo apima net 14 etapų (žr. 2 pav.).



2 pav. Gynybos inovacijų grandinė

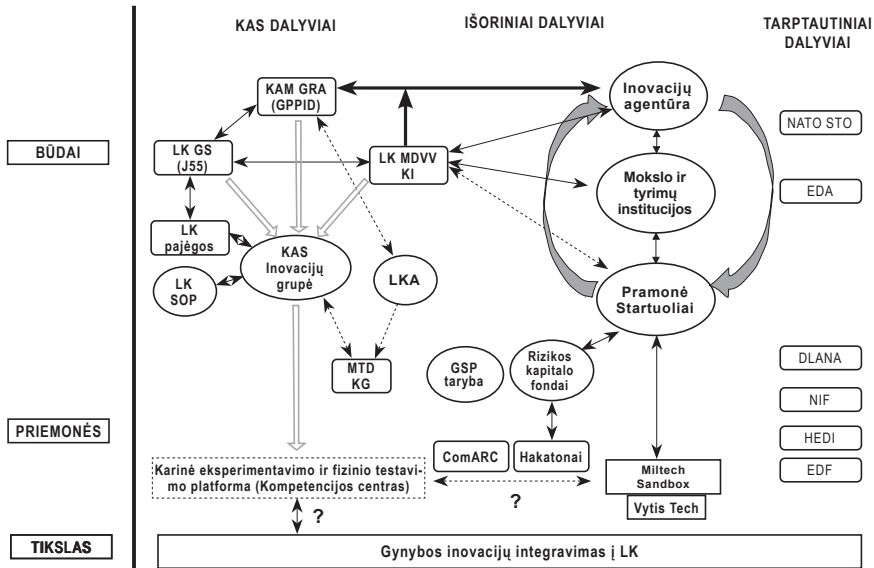
Šaltinis: Inovacijų agentūra, 2024 m.

Naujų produktų kūrimo procesas stringa jau prototipų kūrimo etape, nes nėra aiškus ir apibrėžtas tolesnis projekto skatinimas. Gynybos ir saugumo pramonės atstovams kyla iššūkių dėl komunikacijos, prototipų testavimo ir finansavimo. Pirmojo etapo finansavimo trūkumas, neaiškios tolesnio finansavimo schemos ir neužtikrintos garantijos dėl susidomėjimo galutiniu produktu dažnai atgraso verslą nuo investicijų į prototipų kūrimą. Norint įveikti šiuos iššūkius, būtina stiprinti teisinę bazę, gerinti institucijų bendradarbiavimą, užtikrinti nuoseklų finansavimą ir realistiškai vertinti inovacijų kūrimo procesą. Reikėtų keisti šiuo metu vyraujančią požiūrį, orientuotą tik į technologiškai išbaigtų produktų įsigijimą, o ne į inovacinių technologijų kūrimo skatinimą ir diegimą Lietuvos kariuomenėje.

Dėl Ukrainos karo patirties bepiločių orlaivių ir kovos prieš juos sistemos (BOS ir K-BOS) tapo pagrindiniu technologinių sprendimų segmentu. Nemaža dalis Lietuvoje veikiančių ir BOS bei K-BOS sprendimus kuriančių įmonių per trumpą laiką nuėjo

kelią nuo prototipų iki produktų, testuojamų kovos sąlygomis. Šiuo metu Ukraina yra pats didžiausias gynybos inovacijų testavimo poligonas. Daugelis brandžių inovatorių, kuriančių bepiločių orlaivių ar kitas sistemas, siekia jas išbandyti realiomis kovos sąlygomis ir gauti grįžtamąjį ryšį dėl produktų ar procesų tobulinimo. Ukrainiečiai yra sukūrę daugiapakopę karinių technologijų testavimo sistemą, todėl ją įveikia ne visi. Verta pastebėti, kad 2024 m. penki iš šešių Lietuvos gamintojų sėkmingai baigė testavimo procesus.

Galimu sprendimu galėtų tapti Inovacijų agentūros inicijuotas vadinamasis prototipavimo – smėliadėžės (angl. *Miltech Sandbox*) projektas. Šiuo projektu siekiama sukurti hibridinio tipo infrastruktūrą, kurioje visi pagrindiniai TS / AT komponentai: pramonė, mokslas ir valstybės institucijos – galėtų kurti, eksperimentuoti, testuoti ir demonstruoti gynybos ir saugumo sričiai skirtus inovatyvius produktus. Smėliadėžės platforma yra unikali tuo, kad suteikia lanksčias demonstravimo galimybes, padeda sumažinti administracinę naštą, leidžia greičiau pritaikyti naujoves realiomis sąlygomis ir GV poreikiams, sukuria sąlygas atvirai ir tvariai tarpinstitucinei sąveikai. 2025 m. gegužės 7 d. Vilniuje vykusioje tarptautinėje saugumo ir gynybos konferencijoje „Baltic Miltech Summit“ 17 institucijų, tarp jų ir Lietuvos šaulių sąjunga, pasirašė susitarimą dėl šio projekto vystymo, užtikrinant prieigą prie laboratorijų, universitetų, pramonės resursų ir bandymų įrangos. Nors Lietuvos kariuomenė kol kas nepasirašė šio susitarimo, ji jau dalyvauja projekte teikdama ekspertines konsultacijas pramonės ir mokslo atstovams vieno langelio principu. Šalia yra plėtojamas „Vytis Tech“ – nacionalinis prototipavimo, testavimo ir sertifikavimo centras. Vis dėlto kol kas nėra iki galo aišku, kur link judės projektas „Vytis Tech“, koks jo vaidmuo, teisinis ir funkcinis statusas, sąsaja su VILNIUS TECH / KTU autonominių sistemų centru (ComARC) ir Lietuvos kariuomene (žr. 3 pav.).



3 pav. Pagrindiniai Lietuvos gynybos inovacijų ekosistemos komponentai ir sąveika

Šaltinis: sukurta autoriaus.

Tarptautinė praktika rodo, kad smėliadėžės be fizinio testavimo infrastruktūros (karinio poligono) integravimo neduos apčiuopiamos pridėtinės vertės įveikiant gynybos inovacijų diegimo Lietuvos kariuomenėje iššūkius. 2024 m. rugsėjo mėn. pirmą kartą Lietuvoje vykusiame renginyje „Miltech Akademija“, skirtame pagilinti žinias ir kompetencijas, susijusias su inovacijomis gynybos srityje, tuometis krašto apsaugos ministras kariuomenę įvardijo ne tik kaip inovatyvių karinės paskirties produktų galutinį vartotoją (angl. *End User*), bet ir kaip potencialų kūrėją (angl. *Developer*), galintį prisidėti prie karinių inovatyvių technologijų kūrimo ir diegimo per konsultavimo (poreikio nustatymo), simuliacijos, modeliavimo, eksperimentavimo ir sertifikavimo procesus. Tai atitinka dabartines gynybos inovacijų politikos vystymosi tendencijas NATO ir Europos Sąjungoje, tačiau požiūris į GV vietą ir vaidmenį inovacijų vystymo kontekste nėra vienareikšmiškas. Lietuvoje tebevyrauja vadinamasis principas „iš lentynos“, kai įsigijami jau baigti karinės ar dvejopos paskirties produktai pagal suplanuotus pajėgumus. Taip patogia, bet ne visais atvejais optimaliau,

jei kalbame apie nišinius inovatyvius sprendinius, kuriuos sėkmingai kuria ir vysto Lietuvos gynybos ir saugumo pramonės ekosistema. Tikėtina, kad pozityvaus impulso prototipavimo ir gynybos inovacijų ekosistemos optimizavimui turėtų suteikti šiuo metu rengiama Nacionalinės gynybos ir saugumo pramonės strategija.

Kaip teigiama 2025 m. Lietuvos ateities ekosistemos Baltojoje knygoje, Lietuva turėtų orientuoti į tinklinės daugiapakopės ateities ekosistemos modelį, kuris būtų grįstas net ne trilypės, bet keturypės spiralės (angl. *Quadruple Helix*) principu. Keturypė spiralė jungia mokslo, pramonės, valdžios ir piliečių ryšius šiuolaikinėje žinių ir inovacijų eroje. Tokiu principu organizuota partnerystė bei tinkamai organizuota komunikacija skatintų dalytis žiniomis ne vien ekosistemos veikėjus, bet siektų ir platesnio piliečių įtraukimo į naujų technologijų ir inovacijų, susijusių šalies gynyba, formavimo procesus [15]. Puikus adaptyvios politinės ir karinės lyderystės bei novatoriškumo pavyzdys yra visuomenės, verslo, asociacijų ir nevyriausybinių organizacijų įtraukimas į pasirengimą gynybai rengiant technologinius hakatonus. Anksčiau vykę kariniai hakatonai „Delta 1“ bei „Delta Navy“ ir jau nuolatini tapęs Lietuvos šaulių sąjungos hakatonas „Ugninis skydas“ yra didžiausi specializuoti gynybos inovacijų skatinimo renginiai pagal dalyvių ir pritraukiamų investicijų į startuolius ir technologijas Lietuvoje skaičių. Hakatonuose Lietuvos kariuomenės atstovai dalyvauja kaip konsultantai, pranešėjai ar mentoriai. Baziniai FPV dronų kursai visuomenei Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijoje, specializuoti dronų operatorių ir remontininkų-technikų kursai Divizijos generolo Stasio Raštikio Lietuvos kariuomenės mokykloje, prototipų bandymas Lietuvos kariuomenės pratybose, 3D spausdinimo (adityvios gamybos), dirbtinio intelekto ir kitų projektų vystymas yra nedideli, bet svarbūs žingsniai diegiant inovacijas saugumo ir gynybos srityje.

Rekomendacijos

- Spartus naujų technologijų vystymas ir taikymas modernioje karyboje rodo kritinę gynybos pramonės svarbą siekiant pergalės mūšio lauke. Gynybos inovacijos yra strateginis valstybės įrankis, vystant valstybės saugumo ir gynybos architektūrą, todėl, be Nacionalinio saugumo strategijos, reikalinga ir Nacionalinės gynybos ir saugumo pramonės strategija.
- Esamas inovacijų ekosistemos teisinis reguliavimas yra tobulintinas. Gynybos inovacijų vystymo centralizavimas yra vienas iš pagrindinių iššūkių, su kuriais susiduria dabartinė gynybos inovacijų ekosistema, todėl vadovavimas ir valdymas yra vienas iš esminių katalizatorių. Krašto apsaugos sistemoje, remiantis pažangių užsienio šalių pavyzdžiu, reikalinga vyriausiojo patarėjo mokslui ir technologijoms pareigybė, o Lietuvos kariuomenės Gynybos štabe – Ateities karybos valdyba (angl. *Future Combat Command*), kuri būtų atsakinga už kariuomenės transformaciją ir adaptaciją, gynybos inovacijų ir technologijų integravimą į pajėgumus, autonominių kovos sistemų vystymo Lietuvos kariuomenėje prioritetus ir operacinių reikalavimų parengimą.
- Visuomenės įtraukimas į naujų gynybos technologijų vystymą ir bendradarbiavimas su mokslo, pramonės ir Lietuvos kariuomenės atstovais duoda konkrečių rezultatų – sukuriami inovatyvūs produktai. Hakatonai yra labai svarbi, tačiau ne vienintelė bendros veiklos platforma.
- Valstybės remiama inovacijų partnerystės gynybos srityje iniciatyva kartu su inovaciniais čekiais turėtų išjudinti prototipų vystymo, testavimo ir įsigijimo procesą, kuriame kaip dalininkas tiesiogiai dalyvautų GV – Krašto apsaugos ministerija arba Lietuvos kariuomenė.
- Lietuvos ir Ukrainos bendradarbiavimo saugumo srityje susitarime numatyta skirti gynybos paramą, siekiančią iki 0,25 proc. BVP. Galima būtų nuolat įsigyti nedidelių prototipų partijų, rengti mokymus šalies viduje ir vėliau juos perduoti Ukrai-

nai. Prototipų įsigijimas būtų naudingas visoms pusėms (angl. *Win-Win*). Kariuomenės kompetencija didėtų, pramonė ir mokslas gautų grįžtamąjį ryšį iš GV prieš masinę gamybą. Sandėliai nebūtų perkrauti, o Lietuvos kariuomenės žinios ir įgūdžiai naujų gynybos technologijų srityje išliktų aukšto lygio. Suprantama, kad tam, remiantis Ukrainos pavyzdžiu, reikia turėti parengtą testavimo ir eksperimentavimo bazę bei personalą.

- Labai svarbus veiksnys yra GV įgalinimas. Šiuo metu kariuomenė neišnaudoja 100 proc. visų įsigyjamų naujų karinių produktų dėl įvairių priežasčių, tarp jų ir kompetencijos ar žinių trūkumo. Reikia stiprinti technologinį karių išprusimą, skatinti ilgalaikę inovacinę kultūrą kariniuose vienetuose ir suvokimą (angl. *Mindset*) principu iš apačios į viršų (angl. *Bottom Up*). Taktinio lygmens inovatyviu pokyčiu galėtų būti naujai įkurtos Lietuvos kariuomenės Inovacijų grupės prerogatyva. Kariuomenės sėkmės istoriją kurti padėtų ir nedideli, bet reikšmingi žingsniai karių motyvacijai kelti, pavyzdžiui: Metų inovacijų prizo įsteigimas, gynybos inovacijų entuziastų bendruomenės skatinimas skiriant priedus už papildomą projektinę veiklą, atitinkančią kariuomenės poreikius.

Išvados

Gynybos inovacijų ekosistemos optimizavimo ir galutinio vartotojo dilemos sprendimai gali apimti strateginės lyderystės išlaikymą, ilgalaikį inovacinės kultūros skatinimą, organizacinių ir funkcijų kompetencijų didinimą bei resursų paskirstymą. Gynybos inovacijų ekosistemos vystymas geopolitinio neapibrėžtumo sąlygomis yra didelis iššūkis, reikalaujantis strateginio mąstymo, resursų paskirstymo, glaudesnės tarpinstitucinės ir tarpsektorinės bendraveikos. Demokratija turi daug privalumų, tačiau ir vieną didelį trūkumą, palyginti su autokratija, – jai reikia daugiau laiko sureaguoti į pokyčius. Per pastaruosius kelerius metus Lietuvos gynybos ir saugumo sektorius reikšmingai kito: iš pavienių ir dažnai nekoordinuotų iniciatyvų ekosistema tapo labiau vientisa ir

kryptinga. Itin sustiprinta institucinė sąranga, pradėjo formuotis geroji inovacijų diegimo praktika, kai į procesą įsitraukia visi TS / AT komponentai.

Tenka pripažinti, kad galutinio vartotojo dilema tebeaktuali. Mokslas, pramonė ir kariuomenė žengia tik pirmuosius žingsnius ieškodami formato keistis informacija ir kompetencijomis technologijų kūrimo, vystymo, testavimo, eksperimentavimo, standartizavimo ir sertifikavimo srityse. Aktualus išlieka ir valdysenos lyderystės (centralizavimo) klausimas. Diegti inovacijas – būti žingsniu priekyje, todėl šiandien kaip niekad aktualus žymaus karo teoretiko ir praktiko, italų generolo Giulio Douhet pastebėjimas, kad pergalė šypsosi tiems, kurie iš anksto ruošiasi karo pobūdžio kaitai, o ne tiems, kurie bando prisitaikyti prie jau įvykusių pokyčių.

Bibliografija

1. Česnakas, G. Technologinių plėtros tendencijų kariuomenėje poveikis mažųjų valstybių gynybai. *Lietuvos metinė strateginė apžvalga*, 2019, 17 t., p. 271–291.

2. Brown, A., & Smith, J. Barriers to Innovation in Military Organizations: Overcoming the Organizational Culture. *Journal of Defense Studies*, 2021, 14(3), p. 145–162.

3. Davies, R. The Role of User-Centric Design in Defence Innovation: Challenges and Opportunities. *Defence Technology Review*, 2019, 27(2), p. 78–85.

4. Graham, F., Smithson, R., & Bennett, H. Engaging the End User: The Key to Successful Defence Technology Development. *Military Innovation Review*, 2020, 102(1), p. 23–40.

5. Jones, M., & Roberts, T. Risk Aversion in Military Technology Adoption: Understanding the Implications for Innovation. *Journal of Military Strategy*, 2020, 15(4), p. 200–218.

6. Martin, L. Best Practices for Engaging End Users in Defence Innovation. *Defence Science Journal*, 2021, 71(6), p. 641–650.

7. Cai, Y., Amaral, M. The Triple Helix Model and the Future of Innovation: A Reflection on the Triple Helix Research Agenda.

Triple Helix, 25 Nov 2021, p. 217–229. <https://doi.org/10.1163/21971927-12340004>

8. Macerinskiene, L., Tamošiūniene, R., Aleknavičiūtė, R., Survilaite, S. Peculiarities of Using Triple Helix Model for Knowledge Transfer Process in Lithuania. *Transformations in Business & Economics*, 2015, Vol. 14, No. 3C (36C), p. 507–525.

9. Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Research Policy*, 2000, Vol. 29, No. 2, p.109–123.

10. Lietuvos Respublikos karinė strategija. Lietuvos Respublikos krašto apsaugos ministerija, 2016, p. 1–16. Prieiga per internetą: karine-strategija-LT-2016.pdf

11. Lietuvos gynybos politikos Baltoji knyga. Lietuvos Respublikos krašto apsaugos ministerija, 2017, p. 1–64. Prieiga per internetą: Baltoji-knyga-2017.pdf

12. Nacionalinio saugumo strategija. Lietuvos Respublikos Seimo 2021 m. gruodžio 16 d. nutarimo Nr. XIV-795 redakcija, TAR 2021-12-21, i. k. 2021-26361.

13. Lietuvos kariuomenės karinė doktrina, D-LK-1/1-3. Lietuvos kariuomenės mokymo ir doktrinų valdyba, 2025, p. 1–222. Prieiga per internetą: lk-kd-2025-03-20_-protected.pdf

14. Kolegialių institucijų 2023 m. gegužės 31 d. įsakymas Nr. 4-299/V-447/V-171/1V-331 „Dėl Lietuvos Respublikos gynybos ir saugumo pramonės plėtros 2023–2027 metais gairių patvirtinimo“, TAR, 2023-05-31, Nr. 2023-10728.

15. Augustinaitis, A. Lietuvos ateities ekosistemos baltoji knyga. Lietuvos Respublikos Seimo kanceliarija, 2025, p. 1–170.