

Tankai. Laukiant naujo gimimo

Ártur Plokšto
Gynybos ekspertas

Įžanga

„Tankas „žūsta“ maždaug kas penkerius metus, – teigia organizacijos „Janes“ vadovas Jonas Hawkesas. – Jis dabar yra labiau pažeidžiamas nei kada nors anksčiau. Taip yra, nes pasiektas karščiausias šarvų ir ginklų lenktynių momentas, ir šarvai šias lenktynes pralaimi“ [1].

Šiuo metu nesutariama dėl tankų svarbos šiuolaikiniame kare. Vis dėlto vyrauja pesimistinės prognozės. Prognozuojama [2] neišvengiama tankų dominavimo mūsų lauke pabaiga ir galima tankų gamybos pabaiga. Kita vertus, tankai yra kariuomenės ir karo stuburas, nes nėra kito būdo priartėti su galingu pabūkle prie priešo linijos ir ją užimti. Nepaisant ekspertų pesimizmo dėl „tankų amžiaus“ pabaigos, kuris iš dalies kyla dėl pasenusių tankų modelių gausos ir didėjančio jų pažeidžiamumo, tankai buvo, yra ir bus. Tik kitokie negu dabartiniai.

Nuo skardinio vežimo iki galingiausios karo mašinos

Tankas – tai unikali kovos mašina, kuriai nėra alternatyvos. Tai mobilumo, ugnies galios ir apsaugos derinys, pasiektas per pastarojo šimtmečio karų ir technologijų vystymosi istoriją.

Tankas atsirado kilus poreikiui išjudinti per Pirmąjį pasaulinį karą apkasuose įstrigusius karius. Kaip tik tuo laiku sukurti pagrindiniai technologiniai išradimai, paskatinę tanko atsiradimą: kompaktinis vidaus degimo variklis, vikšrai, leidžiantys judėti bekele

(pradžioje vadinti „lervomis“), ir naujos šarvų technologijos, galinčios apsaugoti įgulą nuo šaunamųjų ginklų ugnies. Tankas gimė kaip kulkosvaidžių naikintojas, skirtas spygliuotos vielos užtvarams pralaužti ir padedantis pėstininkams užimti priešo apkasus.

Pirmuoju pasaulyje tanku laikomas britų „Mark I“¹. Tai rombo formos, lėtas, avaringas (po kelių valandų kovos paprastai prireikdavo remonto) monstras, pasirodęs 1916 m. mūšyje prie Somos. 1917 m. sukonstruotas prancūziškas „Renault FT“ sukėlė revoliuciją: buvo lengvas, manevringas ir, svarbiausia, turėjo pabūklą besisukančiame bokšte. Taip susiformavo šiandieninis tanko standartas.

1917 m. mūšis prie Kambrė tapo proveržiu. Pirmą kartą mūšyje tinkamoje vietovėje buvo panaudotas didelis skaičius tankų. 10 km fronto linijoje ataką pradėjo daugiau nei 370 mašinų, remiamų apmokytų pėstininkų, artilerijos ir aviacijos. Masinis tankų naudojimas sukėlė vokiečių paniką. Ataka baigėsi įspūdinga sėkme – patiriant gana nedidelių nuostolių, prasiveržta per vieną labiausiai įtvirtintų vokiečių pozicijų. Taip buvo padėti tankų taktikos pagrindai. Tapo aišku, kad sumanus naujo ginklo naudojimas gali lemti operacijos eigą. Baigiantis Pirmajam pasauliniam karui, britai turėjo apie 2 000, prancūzai – apie 4 000 tankų [3]. Taip atsirado naujas galingas ginklas, kurį pagal šių dienų žargoną būtų galima pavadinti „game changer“.

Tarpukaryje buvo konstruojami įvairūs tankų modeliai, dažnai patenkant į akligatvius. Buvo bandymų sujungti ratus ir vikšrus ant vienos platformos (sudėtinga ir nepatikima konstrukcija), atsirado tanketės (per lengvos, kad galima būtų sumontuoti galingesnius ginklus) ar daugiabokščiai sausumos šarvuotlaiviai. Iki Antrojo pasaulinio karo pradžios vyravo Pirmojo pasaulinio karo nuostatos: šarvas turėjo atlaikyti šautuvo kulką, o 37 mm prieštankinis pabūklas buvo laikomas pakankamu. 1940 m. sovietinis T-34 sukurtas derinant nuožulnius šarvus, kad būtų padidinta rikošeto tikimybė, su galingu 76,2 mm pabūklų ir labai vykusiu dyzeli-

¹ Anglišku žodžiu „tank“, reiškiančiu „baką, cisterną“, tankai buvo pavadinti siekiant suklaidinti priešą žvalgybą. Be to, gamybos projektas buvo maskuojamas oficialiai tvirtinant, kad tokie bakai gaminami Rusijos užsakymu.

niu varikliu V-2, kurio atmainos iki šiol naudojamos rusiškuose tankuose². T-34 buvo neblogai subalansuotas vertinant manevringumą, ugnies galią bei šarvavimą, nors jo pagrindinis privalumas buvo paprasta konstrukcija, dėl to labai tiko masinei gamybai [4]. Vokiečių tankai buvo daug aukštesnio techninio lygio nei sovietiniai, bet buvo brangūs ir sudėtingos gamybos, todėl jų buvo per mažai: sąjungininkai karo metu pagamino apie 220 000 tankų (sovietai – 102 000), o vokiečiai – tik 47 000 tankų.

Antrojo pasaulinio karo metais tankai iš skardinių vežimėlių virto galingomis šarvuotomis karo mašinomis, kurios iš esmės nepakito iki šiandien. Taip pat buvo vystoma tankų naudojimo taktika. Šioje srityje esminį vaidmenį atliko vokiečių generolas pulkininkas Heinzas Guderianas, blickrygo teoretikas ir praktikas. Blickrygo esmė – ne tiek tankai, kiek motorizuotųjų pėstininkų ir aviacijos, ypač pikiruojančių bombonešių, parama tankų vienetams.

Šaltojo karo metais tankai smarkiai tobulėjo, buvo išrasti sprogstamieji reaktyviniai šarvai (ERA), nesprogstamieji reaktyviniai šarvai (NERA), kompozitiniai daugiasluoksniai šarvai, lygiavamzdžiai pabūklai su APFSDS sviediniais (sunkus ilgas laužtuvas, išnaudojantis kinetinę energiją šarvui pramušti), naujos kartos taikikliai, naktinio matymo prietaisai. Buvo sukurti pagrindiniai kovos tankai (angl. *Main Battle Tank*, MBT³), kuriuose derėjo vidutinių tankų greitis ir vikrumas su sunkiųjų tankų šarvavimu ir pabūklo galia. MBT klasifikuojami kaip antrosios kartos tankai: „Chieftain“, M60, „Leopard 1“, T-64, T-72. XX a. 9-ojo dešimtmečio tankai, klasifikuojami kaip trečiosios kartos, yra 1,5–2 kartus pranašesni už antrosios kartos: „Abrams“, „Leopard 2“, „Challenger“, „Leclerc“. Masinio tankų naudojimo teorija ir praktika buvo paremta anuo metu gana silpna prieštankine gynyba.

² Perdarytas licencinis vokiečių benzininis BMW VI (12 cilindų, V tipo).

³ Pirmuoju pasaulyje MBT laikomas britų „Centurion“ (prototipas sukurtas 1944 m.), kai kuriose kariuomenėse naudojamas iki šiol. Specialistų nuomone, šis tankas – viena geriausių konstrukcijų istorijoje, ginkluotas labai geru 105 mm pabūklu „Royal Ordnance L7“.

Šaltojo karo metais buvo prognozuojama, kad tankai lengvės dėl aktyviosios apsaugos sistemų, bus sunkiai aptinkami dėl infraraudonosios spinduliuotės slopinimo, turės savų žvalgybos mikro-dronų, atsiras naujos šarvo technologijos ir dar galingesni pabūklai [5]. Šaltojo karo pabaiga beveik sustabdė tankų vystymą, ypač Vakaruose.

Susiformavęs kanonas

Po Antrojo pasaulinio karo tankų evoliucijoje išsiskyrė dvi kryptys: Vakarų ir sovietinė. Vakarų gamybos tankuose paprastai yra keturių karių įgula: vadas, taikytojas, užtaisytojas ir mechanikas vairuotojas. Sovietiniame tanke (nuo T-64) – trys kariai, vietoj užtaisytojo yra užtaisymo automatas, todėl toks tankas yra mažesnis, lengvesnis, jį sunkiau pataikyti, galima sumontuoti storesnį šarvą, be to, automatas užtikrina pastovų pabūklo užtaisymo greitį (karys užtaisytojas gana greitai pavargsta). Vis dėlto toks sovietinis tankas turi ir esminių trūkumų: automatinio užtaisymo sistemoje amunicija (sviediniai ir parako užtaisai) guli karuselėje po bokštu, kuri niekaip neatskirta nuo įgulos, todėl pramušimo atveju kyla staigus gaisras, sukeliantis sprogimą, per kurį dažnai nulekia bokštas, tad įgulos galimybės išgyventi nėra didelės⁴ [6]. Įrengus užtaisymo automatą, tanke atsiranda dar vienas sudėtingas mechanizmas, reikalaujantis priežiūros, o jam sugedus, tankas nebegali šaudyti. Automatinės užtaisymo sistemos karuselė riboja sviedinių ilgį, o tai iš esmės eliminuoja modernią APFSDS amuniciją, kurios efektyvumas priklauso nuo strypo ilgio. Sovietiniai tankai yra mažesni, todėl viduje ankšta, įgula greitai pavargsta, dėl nedidelio tanko aukščio pabūklo vamzdžio pakėlimo ir nuleidimo kampai yra maži, dėl to neįmanoma šaudyti, pavyzdžiui, į aukštesnius pastatus mūšiui vykstant mieste (T-72 vamzdžio pakėlimo kampai – -6° ir $+13^\circ$, „Leopard 2“ – -9° ir $+20^\circ$).

⁴ Ukrainos kare įgulos ima į mūšį minimalų kiekį amunicijos, kad sumažintų gaisro tikimybę.

Vakarų tankuose amunicija lokalizuota bokšte, sviediniai yra atskirti nuo įgulos šarvuota pertvara, virš amunicijos saugyklos yra susilpninta plokštė, kuri pataikymo į amuniciją atveju išlekia į viršų ir visa sprogimo energija eina ten, todėl įgula nežūsta. Tačiau šiandien dronui lengviau pataikyti į tokią amunicijos saugojimo vietą. Vakarų tankų standartinis pabūklas – tai 120 mm lygiavamzdis, šaudantis unitariniais sviediniais, kurių ilgį riboja tik erdvė bokšto viduje, todėl, naudojant APFSDS sviedinius, visas strypo ilgis siekia 80 cm, bet yra ir 96 cm (rusiškų sviedinių – 60–74 cm dėl karuselės apribojimų).



1 pav. Amunicijos vieta sovietiniuose ir Vakarų tankuose.
Viršuje – T-72, apačioje – „Leopard 2“ ir „Abrams“

Šaltinis: <https://www.washingtonpost.com/world/2022/04/30/russian-tank-turret-blast-jack-in-the-box/>



2 pav. Sovietinio ir Vakarų tankų gabaritų palyginimas
(kairėje – „Abrams“ M1A1, dešinėje – T-72M1)

Šaltinis: <https://i.pinimg.com/originals/f5/0c/e1/f50ce1837470849876a9bd469d38e342.jpg>

Vakarų tankai paprastai turi geresnius taikymosi ir naktinio matymo prietaisus, termovizines sistemas, efektyvesnes gaisrų gesinimo sistemas. 120 mm pabūklas yra daug taiklesnis negu rusiškas 125 mm pabūklas, vamzdžio stabilizavimo sistema leidžia taikliai šaudyti judėjimo metu, tikimybė pataikyti į taikinį pirmu šūviu yra daug didesnė negu sovietinių tankų.

Sovietiniams tankams naudojami reaktyviniai sprogstamieji šarvai ERA („Kontakt 1“, „Kontakt 5“, „Relikt“). Vakarų tankams – paprastai nesprogstamieji šarvai NxRA/NERA. Rusijos ir Ukrainos karas parodė, kad ERA veikia efektyviai, nors yra ir problemų – pataikymo metu sprogsta gretimi šarvo elementai, dėl to atsiranda gana dideli „nuogi“ plotai.

Vakarų gamybos tankai yra aukštesnių technologijų ir mūsų lauke yra pranašesni, bet jie daug brangesni. Naujausias vokiečių „Leopard 2A8“ kainuoja apie 30 mln. eurų [7], kai rusiškas T-90M „Proryv“ – apie 4,5 mln. eurų [8]. Toks milžiniškas kainų skirtumas eilinį kartą kelia klausimą dėl Vakarų tankų kainos ir kokybės santykio pagrįstumo.

Būtina paminėti Izraelio tanką „Merkava“. Vertinant konstruk-

ciją, tai nėra įprastas tankas, nes jo variklis yra priekyje, o įėjimas į tanką – gale, kaip ir pėstininkų kovos mašinose. Tanką „Merkava“ galima klasifikuoti kaip sunkiąją pėstininkų kovos mašiną. Šio tanko gale yra vietos kelių karių desantui (jei nėra viso amunicijos komplekto). Tobulinant tanką „Merkava“, laikytasi koncepcijos maksimaliai apsaugoti įgulą, šios koncepcijos plėtotojas – karo veteranas generolas Israelis Talis. Bėgant metams, iš mašinos, skirtos kovai su priešo tankais, „Merkava“ virto bendrosios paskirties galinga kovos mašina, galinčia atlikti kovines operacijas ir užduotis, susijusias su asimetriniu konfliktu (turi įmontuotą 60 mm minosvaidį). Ilgainiui buvo patobulintos visos įmanomos tanko savybės (svoris, kaip ir kitų tankų, didėjo). Šiandien „Merkava IV“ yra bene geriausiai apsaugotas tankas pasaulyje, ypač dėl aktyvios apsaugos sistemos „Trophy“, o negrįžtamai sunaikintų tokių tankų, palyginti su pagaminamų skaičiumi, yra labai mažai [9]. „Merkava“ yra pavyzdys, kaip valstybėje, neturinčioje tankų konstravimo mokyklos ir jų gamybos tradicijų, galima sukurti labai gerą sistemą.



3 pav. Tankas „Merkava IV“ su aktyviosios apsaugos sistema „Trophy“
(1 – užtaisų paleidimo įrenginys, 2 – radaras)

Šaltinis: <https://militarywatchmagazine.com/article/the-merkava-program-how-israel-indigenously-developed-some-of-the-world-s-most-capable-battle-tanks-part-2>

Izraelis pirmas pasaulyje pradėjo diegti aktyviosios apsaugos sistemas. Tokių sistemų pradininkai buvo sovietai. Jie 1983 m. sukūrė sistemą „Drozd“ ir sumontavo ją ant tankų T-55AD. Ją sudarė radaro modulis ir keturių užtaisų paleidimo įrenginys, esantis tanko bokšto šonuose (patobulintas variantas „Afganit“, matytas ant tanko T-14 „Armata“ prototipo). „Drozd“ buvo skirtas tankams apsaugoti nuo prieštankinių granatsvaidžių ir raketų iššaukiant savo užtaisyse į artėjančius priešo efektorius. Po kiek laiko Rusijoje atsirado kita sistema – „Arena“ (1993 m.), kurią sudarė radarai ir kasetinių užtaisų paleidimo įrenginiai, išdėstyti aplink tanko T-80 bokštą [10]. Rusijoje tokių sistemų kūrimo darbai sustojo, bet jų ėmėsi Izraelis – čia buvo sukurti prototipai ir pradėta gamyba. Šiuo metu pažangiausia tankų aktyviosios apsaugos sistema yra minėta Izraelio „Trophy“, naudojama nuo 2009 metų. Pirmą kartą ji sėkmingai panaudota 2011 metais. Šiuo metu tai vienintelė šios klasės sistema, išbandyta kovos lauke. Sistema „Trophy“ yra numatyta pritaikyti tankui „Leopard 2A8“ ir naujausiam tankui „Abrams“. Kita Izraelio aktyviosios apsaugos sistema „Iron Fist“ yra įrengiama ant daugelio pėstininkų kovos mašinų⁵. Aktyviosios apsaugos sistemos turi amunicijos apribojimų ir smarkiai padidina mašinos kainą.

2015 m. gegužės 9 d. daugelis laukė karinio parado Maskvoje, kur turėjo pasirodyti pirmas pasaulyje ketvirtosios kartos tankas T-14 „Armata“ (taip anonsavo rusų propaganda). Pasirodęs šis tankas sukėlė šiokią tokią nuostabą, nes jis buvo kitoks – nepanašus į iki šiol gamintus rusiškus tankus [11]. Pagrindinės įdiegtos naujovės šios: trijų karių įgulai skirta izoliuota kapsulė, nuotolinio valdymo automatizuotas tanko bokštas, aktyviosios apsaugos sistema „Afganit“, radarai AESA, naujos šarvų medžiagos. Visos šios naujovės buvo testuojamos 9-ajame dešimtmetyje įvairiuose amerikiečių ir vokiečių tankų prototipuose, tik darbai buvo nutraukti pasibaigus Šaltajam karui.

Šiandien kalbos apie rusišką „wunderwaffe“ nutilo, nes rusų konstruktoriai nesugebėjo sukurti planuoto X tipo dyzelinio vari-

⁵ Įdomu tai, kad „Trophy“ labai panaši į sistemą „Arena“, o „Iron Fist“ – į „Drozd“.

klio, kuris turėjo pakeisti iki šiol visose rusiškose šarvuotose platformose naudojamas V-2 variacijas (nuo T-34)⁶. Nepaisant tariamo naujoviškumo, T-14 prototipe naudojamas senas užtaisymo automatas, naudotas dar T-90, su senu 125 mm pabūklų, amunicijos karuselė įrengta toje pačioje vietoje, tad išlieka visi su tuo susiję pavojai. T-14 tėra vienas sensorių bokštelis, kurio sunaikinimas tanką „apakins“, be to, T-14 daug ilgesnis nei T-90, o tai blogina manevringumą. Galiausiai T-14 kaina dvigubai didesnė nei T-90M. Norint pradėti jo serijinę gamybą, reikėjo nemažų investicijų į tanko tobulinimą ir pramonę. Kalbama, kad reikėjo atnaujinti 200 gamyklų tam, kad galima būtų pradėti gaminti reikalingus komponentus ir atsargines dalis, tačiau buvo būtina nusipirkti gamybos staklių iš kitų šalių, o užsakymo galimybes riboja įvestos ekonominės sankcijos. Veikiausiai T-14 liks tik prototipu, tokių tankų bus gaminama labai nedaug, tik tam, kad šalis „neprarastų veido“ [12]. Kita aplinkybė, stabdžiusi tanko gamybą, – Rusijoje plačiai paplitusi korupcija ir melagingi raportai viršininkams, o tai turi poveikį realioms siūlomų prototipų galimybėms⁷ [13].

Bendrai vertinant, iki XXI a. pradžios tankai įsitvirtino kaip standartas, ir atrodė, kad didesnių pokyčių nebus. Iki Rusijos ir Ukrainos plataus masto karo.

Dronų grėsmė ir ne tik...

Kol ginčijamasi, ar masinis įvairių tipų dronų pasirodymas Rusijos ir Ukrainos kare yra revoliucija ar evoliucija, vienas faktas lieka neginčijamas – tankai ir jų naudojimo taktika šiame kare pasikeitė neatpažįstamai.

Pirmiausia galima fiksuoti milžiniškus šarvuotosios technikos nuostolius. Informacinėje politikoje abi kariaujančios šalys perde-

⁶ Tai turėjo būti vokiško „Simmering“ SLA 16 („Porsche Tour 212“) kopija, sukurta 1943 m. tankams „Pz. Kpfw. V Panther II“ ir „Pz. Kpfw. VI Tiger Ausf. B“. Rusai po karo išvežė prototipus ir įrangą.

⁷ Ekspertai teigė, kad kasmet buvo pasisavinama bent penktadalis Rusijos gynybos biudžeto, tačiau dabar manoma, kad daug daugiau.

da nuostolius, kuriuos, jų teigimu, sukėlė priešininkui⁸. Kita vertus, abi pusės beveik neteikia informacijos apie savo nuostolius. 2023 m. vasario mėn. Pentagonas pareiškė, kad Rusijos kariuomenė nuo karo pradžios prarado „pusę pagrindinių kovos tankų“ [14]. Remtasi tik aktyviais kariuomenės pajėgumais, tai reikštų daugiau nei 1 700 kovinių tankų. 2023 m. rugpjūčio pabaigoje, Prancūzijos instituto „Action Resilience“ duomenimis, patvirtintas sunaikintų Rusijos tankų skaičius siekė 2 268 [14]. Rusijos nuostolių įverčiai labai svyruoja ir lieka migloti, nors neabejotinai yra didžiuliai.

Patikimiausiu informacijos šaltiniu pagrįstai laikomas Nyderlandų baltosios žvalgybos tinklaraštis ir jo karo tyrimų grupė „Oryx“ – jie skelbia tik vizualiai patvirtintus faktus, todėl tiksliai žinomi minimalūs nuostoliai abiejose konflikto pusėse. Šaltinio teigimu, Rusijos kariuomenė iki 2025 m. gegužės 1 d. prarado 3 947 tankus, iš jų 2 870 sunaikinta, 158 pažeisti, 386 apleisti ir 533 užgrobti ukrainiečių [15].

Galima daryti prielaidą, kad realūs nuostoliai yra daug didesni. Autoritetingas rusų ekspertas ir rašytojas Viktoras Murachovskis 2024 m. gruodžio 1 d. pareiškė, kad Rusijos kariuomenė priešakinėje linijoje Ukrainoje jau neturi motorizuotų ar tankų vienetų ir junginių. Pulkuose ir brigadose šarvuotosios technikos grupė yra išskirta į atskirą padalinį ir perdislokuota toliau nuo kontakto linijos⁹ [16]. Pėstininkų kovos mašinų, šarvuočių ir tankų skaičius yra toks, kad vieneto pavadinimams nebetinka žodžiai „motorizuotasis“ ar „tankų“. Be to, artilerijos poreikiai tenkinami ne divizijos ar baterijos lygiu, o atskiru pabūklų ar paleidimo įrenginiu [17]. Sunkioji technika taip greitai prarandama, kad būtina ją pagal galimybes tausoti.

⁸ 2023 m. lapkričio 2 d. Kyjivas pareiškė sunaikinęs daugiau nei 5 200 Rusijos kovinių tankų. Tai sudarytų 150 proc. viso aktyvaus Rusijos ginkluotųjų pajėgų atsargų 2022 m. pradžioje ir apie 250 proc. pagrindinių kovinių tankų, kuriuos Maskva dislokavo Ukrainoje karo pradžioje.

⁹ Dėl dronų keliamos grėsmės tankai ir pėstininkų kovos mašinos yra paslėptos įtvirtinimuose, paprastai apie 3 km nuo fronto linijos. Dėl santykinai ilgo FPV drono skrydžio laiko šarvuotosios priemonės iš šių slėptuvių paprastai juda į trumpą mūšį, po jo greitai grįžta.

Pirmasis karo etapas 2022 m. parodė Rusijos pajėgų negebėjimą sinchronizuoti taktinių, operatyvinių ir strateginių veiksmų. Technologijos joms nebuvo problema – klausimų kilo dėl strategijos ir doktrinos [18]. Nors naudojo daug modernių ginklų, rusams nepavyko pasiekti nokautuojančio smūgio. Jie tankų vienetams teikė pernelyg menką paramą, todėl ukrainiečių lengvieji prieštankiniai ginklai, tokie kaip NATO teikiamos prieštankinės raketos „Javelin“ ar Ukrainos gamybos prieštankinės raketos „Stugna-P“ (nelabai lengva), buvo itin efektyvūs. Tankas nėra solo atlikėjas, jis sudaro šarvuotų pajėgumų ansamblio dalį. Šis ansamblis papildė tankui būdingas atakuojančias savybes ir sušvelnina jo pažeidžiamumą [19]. Rusijos pajėgos Ukrainoje pritrūko ne tik tinkamo koordinavimo, bet ir paprastų pėstininkų logistinių kelių izoliavimui, o be paramos palikti tankai tapo patogiais dideliais taikiniais. Vėliau dronai ir minos pasirodė esantys panašiai veiksmingi [20]. Ukrainiečiai įrodė, kad paprastais ir pigiais žemų technologijų įrankiais galima naikinti brangius ir sudėtingus tankus.

Tankų nuostolių Ukrainoje procentinę pasiskirstymą, atsižvelgiant į konkrečius veiksnius, sunku tiksliai nustatyti dėl besitęsiančio konflikto ir skirtingų ataskaitų. Galiausiai 2022 m. situacija ir 2025 m. situacija skiriasi dėl taktikos pokyčių ir technologinių išradimų. Galimos kelios pagrindinės įžvalgos:

- prieštankinės valdomos raketos (ATGM) karo pradžioje sukėlė didelių tankų nuostolių (vėliau šią funkciją perėmė dronai), t. y. 40–50 proc. visų tankų nuostolių;
- bepiločiai orlaiviai sukėlė maždaug 20–30 proc. tankų nuostolių ir šis skaičius auga;
- artilerija ir minos – apie 20–25 proc. tankų nuostolių;
- kiti veiksniai: prasta mūšio lauko taktika, mechaniniai gedimai, tankų palikimas, lėmė likusius 5–10 proc. tankų nuostolių [15].

Tikras tankų naikinimas prasidėjo, kai oro erdvėje pasirodė dronai – iš pradžių žvalgybos. Dronų pasirodymas Rusijos ir Ukrainos kare turi gilesnių pasekmių karybai, ir jie tampa vis reikšmingesniu šiandieninio mūšio lauko elementu. Žvalgybos dronai išskleidė

„karo rūką“. Jų buvo labai daug, ir slaptas sunkiosios technikos manevras tapo beveik neįmanomas. Priešas, matydamas manevrą, spėdavo net įrengti minų laukus manevro kryptimi. Nuolatinio priešo stebėjimo ir tolimojo nuotolio artilerijos ugnies derinys lėmė, kad, tankų padaliniais pasiryžus puolimo operacijoms, jų antžeminės komunikacijos linijos tapo nuspėjamos ir pažeidžiamos, dėl to žlugo tempo veiksnys, o vėliau buvo visiškai nebeįmanoma sutelkti pajėgų prieš planuojamą ataką.

Be jau įprastų, naudojami ir nauji prieštankiniai efektoriai. Jų sąrašas dabar gana įspūdingas:

- prieštankinis granatsvaidis;
- prieštankinių valdomų raketų sistema;
- prieštankinės raketos, iššaunamos nematant taikinio (NLOS);
- tanko pabūklo sviedinys;
- prieštankinė raketa iš sraigtasparnio arba UAV;
- armijos aviacijos bombos ir raketos;
- dronas kamikadzė, taip pat FPV¹⁰;
- raketinės ir vamzdinės artilerijos sistemos su užsivedančiais kumuliatyviniais užtaisais;
- įprastos minos, tarp jų ir užminuojamos naudojant distancinio užminavimo sistemas;
- priešbortinės minos;
- valdomos minos, atakuojančios iš viršaus;
- valdomi vamzdinės artilerijos sviediniai.

Paskutiniai efektoriai – lazeriu koreguojami artilerijos sviediniai (senas M712 „Copperhead“, „Krasnopol“, „Kvitnik“, APR155, „Vulcano“) ypač pavojingi, jų neįmanoma suklaidinti, skrenda milžinišku greičiu, jų masė – apie 50 kg ir vien kinetinis poveikis yra destruktinis, o bepiločių, gebančių lazeriu nurodyti taikinį, atsiradimas atvėrė neribotas galimybes.

Tankas yra ypatingos vertės taikiny, o nesant „karo rūko“ galima neskubant išsirinkti patį vertingiausią taikinį. Be to, šaudant iš uždaros pozicijos, šūvius galima kartoti. Tai buvo puikiai matoma

¹⁰ FPV (angl. *First Person View*) – tai technologija, kai pilotas, užsidėjęs akinius, mato tai, ką mato drono kamera.

ukrainiečių puolimo metu 2023 m., kai pirmieji rusų taikiniai buvo išminavimo tankai [21]. Matant mūšio lauką, galima neskubant išsirinkti ir tinkamiausią efektorių.

Po žvalgybos dronų atsirado dronai kamikadzės, dronai mini-bombonešiai ir kt. Vien rusiški „Lancet“ iki 2025 m. gegužės 1 d. sunaikino arba pažeidė 479 tankus [22]. Koviniai dronai, tokie kaip FPV arba patruliuojanti amunicija, suteikia galimybę operatoriui sekti tankus sustojimo vietose arba smogti perdislokavimo metu. Sunkioji technika pasirodė esanti itin pažeidžiama, nes minėtos sistemos gali persekioti judančius tankus ir atakuoti juos taikydamosi į jų silpniausias vietas. Pranešama, kad dėl šių ginklų keliamos grėsmės JAV pareigūnai prašė nebenaudoti dovanotų tankų „Abrams“ fronto linijose, kol nebus įdiegta nauja taktika [23].

Mūšio lauką užplūdę dronai kamikadzės (perdarytos paprastos pigios komercinės konstrukcijos) turi didelę įtaką šarvuotųjų pajėgų taktikai, nes tankai ir kovos mašinos gali bet kada susidurti su dronų atakomis. Dėl mažo bepiločių orlaivių dydžio juos aptikti ir sunaikinti labai sunku, o jiems pakanka tik apgadinti tanką, kad šis būtų priverstas sustoti arba trauktis. Pagrindinis dronų privalumas yra maža kaina, dėl to ataką galima kartoti patiriant nedideles sąnaudas.

Rusijoje ir Ukrainoje pagaminama nuo 50 000 iki 100 000 FPV dronų per mėnesį. Tai reiškia, kad bet kokia priešdroninė sistema nebus efektyvi dėl didelių sąnaudų, taip pat dėl sunkumų, susijusių su gamybos apimtimi. Prasmingiausia būtų pabandyti aprūpinti kiekvieną šarvuotį ar tanką „hard kill“¹¹ priešdronine sistema, bet problema, kad kol kas efektyvių nėra [24]. Dronų grėsmė tapo tokio masto, kad ir rusai, ir ukrainiečiai dengia logistinius kelius tinklais, taip sukurdami tunelius, pro kuriuos maži dronai neprasišverbia (kol neranda plyšio...).

Daugelis analitikų mano, kad elektroninės kovos priemonės (REK) yra perspektyvi apsauga nuo dronų kamikadžių, bet realybė rodo, kad abi kovojančios pusės visą laiką bando naujus sprendi-

¹¹ „Hard kill“ – visiškas mechaninis sunaikinimas.

mus, keičiančius valdymo kanalų dažnius, poliarizaciją ir kitus parametrus. Iš tiesų vyksta nuolatinis „Katės ir pelės“ žaidimas, dėl to nėra ilgalaikių efektyvių sprendimų. Ne paslaptis, kad REK praras efektyvumą, kai masiškai atsiras dronų, veikiančių autonominiu režimu. Be to, atsirado dronai, valdomi šviesolaidiniu kabeliu, kurių neįmanoma nuslopinti elektromagnetinėmis priemonėmis.

Per pastaruosius kelis mėnesius buvo pastebėta rusų tankų su neįprastais šarvais, pavyzdžiui, turinčių improvizuotus metalinius stogus, padengtus metalinėmis grotelėmis ar skardomis, aplipdytų REK antenomis ar reaktyvinio šarvo elementais. Ukrainos socialinės žiniasklaidos kanalai tokią transporto priemonę praminė „tanku vėžliu“, o Rusijos „Telegram“ kanaluose juos pavadino „caru mangalu“. Iš esmės tai jau ne tankai, nes jie negali pasukti vamzdžio į šoną – ši savybė padeda atskirti tanką nuo savaeigio pabūklo. Rusijos gamyklos montuoja serijiniu būdu pagamintus priešdroninius tinklus ir kitas konstrukcijas. Tai liudija apie tikrą dronų kamikadžių pavojų. Trumpos tokių „tankų“ kovos istorijos rodo, kad dar nėra veiksmingų priemonių prieš dronus kamikadzes.





4 pav. Rusų tankai kare su Ukraina 2025 metais

Šaltiniai: <https://x.com/Rebel44CZ/status/1806318439901909224>;
<https://sputnikglobe.com/20240612/ukraine-loses-up-to-600-soldiers-in-battles-with-russian-southern-troops-1118918877.html>;
<https://x.com/Dmytro231791510/status/1789977479655940582>

Deja, kitos valstybės rimtų žingsnių modernizuojant šarvuotąsias platformas kol kas nesiima (tikriausiai ruošiasi kariauti kitose tikrovėse). Pirmoji valstybė, pradėjusi darbus 2024 m. rudėnį, – Izraelis, dėl kurio gynybos pramonės pajėgumų nėra abejonių. Šiandien Izraelio ekspertai negaili kritikos šalies kariškiams, pabrėždami, kad prarasti keleri metai dėl įsitikinimo, kad jie viską žino ir yra viskam pasiruošę, o Rusijos ir Ukrainos karo pamokos nebuvo įsisavintos [25]. Pirmiausia į ginkluotę buvo grąžinti seni priešlėktuviniai pabūklai „Vulcan“ M61 (šešiavamzdis, 20 mm, Gatlingo sistemos), kurių Izraelio gynybos pajėgos atsisakė 2006 metais. Jų pirmi vienetai buvo paimti iš muziejų!

Kol kas nėra sukonstruota pakankamai efektyvi kovos su dronais sistema. Daugelis kariškių tiki, kad gamintojai tuoj išras kažką stebuklingo. Deja, toks tikėjimas yra labiau religinis, o ne racionalus.

„Leopard 2“, vienas galingiausių trečiosios kartos tankų pasaulyje, Rusijos ir Ukrainos kare panaudotas pirmą kartą prieš technologinį priešą. Tankų taktikos kanonai sako, kad pavienių tokių tankų naudojimas neturi prasmės, jie turi būti saugomi kitų pajėgų, bet Rusijos ir Ukrainos karo sąlygomis visur esantys žvalgybos dronai nebeleidžia sutelkti galingesnių pajėgų vienoje vietoje. Ukrainiečiai, sumontavę reaktyvinio šarvo elementus ant tankų, parodė nepaprastus improvizacijos gebėjimus, nes šoninis senesnių tankų „Leopard 2“ šarvas yra silpnokas. Nedidelis šių tankų skaičius ir negalėjimas vesti kompleksinio mūšio neleido šiems tankams pakeisti situacijos fronte [26]. Situacija mūšio lauke ukrainiečius privertė tankus naudoti ne pagal konstruktorių sumanymą. Pavyzdžiui, vienas iš tankų batalionų per ukrainiečių puolimą 2023 m. liepos mėn. daugiausia veikė naktimis ir vykdė netiesioginius apšaudymus [27]. Nepaisant didelių vilčių, tankas „Leopard 2“ Ukrainoje netapo „game changer“.

Tankas, tinkamas 2025 metų karui (autorius vizija)

Toliau pateikiama vizualizacija, kaip galėtų atrodyti tankas, skirtas tokiam karui, koks dabar vyksta Ukrainoje. Tai nėra ateities tankas, bet ir šis iš esmės skiriasi nuo dabar gaminamų, kurie daugeliu parametų jau neatitinka šiuolaikinio mūšio lauko reikalavimų. Visi vizualizuojamo tanko elementai yra jau išrasti, daugelis gaminami.



5 pav. Naujo tanko vizualizacija

1. Platforma – iki 50 t; nėra sunkaus plieninio šarvo iš priekio poreikio, galimas šarvas iš naujų medžiagų (pvz., grafeno). Apsauga – pusiau sfera, pavyzdžiui, modernizuotas „Trophy“; multispektrinis kamufliažas.

2. Pabūklas – 105 mm su 45° pakėlimo kampu (nėra NATO graižtvinio kalibro apie 120 mm, 155 mm per sunkus), paskirtis – tiesioginė ir netiesioginė ugnis. Vamzdis – graižtvinis, nes toks sviedinys turi daug geresnes aerodinamines savybes. Užtaisymas – automatinis, ketvirtas įgulos narys tampa dronų ir priešdroninių sistemų operatoriumi.

3. REK, kupolas.

4. Priešdroninė sistema: lygiavamzdis automatinis šautuvas užtaisomas iš juostos, oro erdvės skenavimo įrenginys; šoviniai – šratai, specialūs tinklai.

5. Dronas – naikintuvas, kamikadzė, nukreiptas prieš priešo žvalgybos dronus; 40 mm, iš integruoto granatsvaidžio, užvedimas automatinis pagal kameros vaizdą.

6. Tanko dronas, skirtas žvalgybai ir ugnies koregavimui, su laidu, nusileidžia automatiškai į doką; nereikia didelio aukščio¹²; galimybė keistis informacija su kitais vienetais.

7. Prieštankinė raketa „Spike ER“, jei matomas geras taikiny, šaunama iš priedangos; gali būti konteineris dronui, pavyzdžiui, „Hero 120“.

Tankas tinkamas veikti dabartinio karo sąlygomis, kai kovos mašinų koncentracija yra neįmanoma, todėl santykinai gausiai apkrautas.

Išvados

Tankai tebėra vertinga karo priemonė, kai jie tinkamai naudojami taikant jungtinę ginklų taktiką, teikiant visą būtiną paramą šarvuotosioms pėstininkų ir žvalgybos formuotėms, remiantis gerai apmokytų tankų įgulomis. Tokios mobilios šarvuotosios platformos yra unikalios ugnies galios teikėjos ir jų neįmanoma pakeisti [28].

Vis dėlto yra ir problemų. Pirmoji jų – minėtas tankų negebėjimas apsiginti nuo atakų iš viršaus. Jei nebus išrastos naujos patikimos priešdroninės sistemos, tankų laukia liūdna ateitis.

Antra svarbi problema – svoris. Daugiau nei šimtą metų tankas buvo ginklas, skirtas įtvirtintai gynybai pralaužti, strateginiams ir taktiniams manevrams atlikti, pėstininkams remti šarvu ir ugnimi. Tankų taktikos esmė – kova grupėje su visokeriopa parama. Nuo Antrojo pasaulinio karo vienas veiksmingiausių prieštankinių gin-

¹² Atstumą iki horizonto galima apskaičiuoti pagal šią formulę: $d \text{ (km)} \approx 3,57 \sqrt{h \text{ (m)}}$. Pavyzdžiui, iš 20 m aukščio matosi 16 km teritorija.

klų mūšio lauke buvo būtent kitas tankas. Štai kodėl visi pokario tankai turėjo ilgavamzdžius galingus pabūklus, storus priekinius šarvus¹³ [29] ir išvystytą ugnies valdymo sistemą. Augant pabūklų galiai, storėjo priekinis šarvas, kartu tankas sunkėjo. Šiandien yra pasiekta riba, kurios peržengti nepavyks, nes neišlaiko gruntas, kyla problemų įveikiant tiltus. Naujas tanko „Abrams“ M1A2 modelis SEPv3 sveria 67 t, o pirmasis 1979 m. svėrė apie 55 t, tankas „Leopard 2A8“ svers apie 70 t („Leo 2A4“ – 55 t). Per 30 eksploatacijos metų tankai buvo nuolat modernizuojami, dėl to jų svoris tik didėjo.

Šarvas dengia tanką nevienodai. Storiausias yra iš priekio, šoninis – jau plonesnis, stogo ir dugno – dar plonesni. Jeigu būtų kitaip, tankas dėl svorio negalėtų pajudėti. Norint išgyventi Ukrainoje, tankai buvo dar papildomai modernizuoti: pridėti reaktyviniai šarvai, papildomi strypiniai šarvai ar narvai nuo dronų – tai dar padidino svorį. Toks „antšvoris“ turi rimtų pasekmių. Rusai iš anksto žinojo, kuriais maršrutais šie tankai gali judėti, o kuriais – negali. Tai lėmė, kad pagrindinio kovos tanko vaidmuo Ukrainoje išsivystė kitaip, nei tikėtasi. Tik labai retai pasitaiko tankų dvikovų, o tankų mūšiai išvis nevyksta. Sąlyčio linijoje pagrindiniai tankai iš esmės naudojami pėstininkų, bandančių kirsti „niekieno žemę“, priedangai bei apšaudant priešo pozicijas netiesiogine ugnimi. Tankas tapo savaeige haubica, nors jo lygiavamzdis pabūklas visišškai netinka netiesioginiam šaudymui dėl blogų sviedinio aerodinaminių savybių bei sukamosios stabilizacijos stokos¹⁴.

Specialistų nuomone, optimali apsaugos, mobilumo ir ugnies galios zona yra apie 55 tonas [30]. Ateityje tankai arba turėtų būti be įgulų (tada nėra masyvaus šarvavimo poreikio), arba šarvai turėtų būti sukonstruoti iš daug lengvesnių ir atsparesnių medžiagų nei iki šiol naudojamas plienas.

Kol kas tankų svoris tik auga, todėl išeitis gali būti aktyviosios apsaugos sistemų vystymas. Jau dabar yra tankų su tokiomis siste-

¹³ Šarvai sudaro apie 40–50 proc. tanko svorio, t. y. maždaug 24–37 tonas.

¹⁴ Ukrainiečiai pasakoja, kad rusų tankų atakos vyksta tada, kai į frontą atvyksta jauni karininkai, ką tik baigę mokslus.

momis, bet jos yra montuojamos ant esamų platformų, todėl svorio problemos nesprendžia [31]. Tam, kad tanko svoris būtų mažesnis, reikia iš naujo suprojektuoti tanko korpusą taip, kad jo plieninis šarvas būtų plonesnis, o svarbiausios dalys – apšarvuotos naujomis medžiagomis. Tai reiškia visiškai naujo tanko projektavimą. Rimtesnių darbų šia kryptimi nematyti [11]. Vokietija, užuot laipsniškai atsisakiusi savo jau gana senų tankų ir pradėjusi conceptualius naujos platformos projektavimo darbus, investuoja į naujas oro gynybos sistemas, kad apsaugotų senus tankus [32]. Tai didina vienoje vietoje esančių platformų skaičių. Jas aptikus dronams, viskas baigsis artilerijos apšaudymu.

Kita tankų, ypač vakarietiškų, problema – kaina. Tankų yra per mažai ir jie per brangūs, kad būtų negaila lengvai prarasti. Todėl jie nėra masiškai naudojami, o pavieniai tankai šiuolaikiniame mūšio lauke yra lengvai sunaikinami. Vokietijos (ir ne tik) gynybos pramonė yra pasenusi, vėluojanti, per brangi. Taip yra ir dėl to, kad Vokietijos ginklų pramonė maždaug tris dešimtmečius gamino ginklus ir įrangą tarptautinėms misijoms [33]. Tokia gamyba buvo labai nedidelė, todėl kainos pasiekė kosmines aukštumas.

Tankų evoliucijos kryptys matomos jau šiandien. Nepilotuojami bokštai turėtų tapti standartu. Apsaugai nuo bepiločių reikia įdiegti REK sistemas ir optimizuotą prieš dronus nukreiptą nuotoliniu būdu valdomą ginklų modulį. Aktyviosios apsaugos sistema (pvz., „Trophy HV“) būtina – tai leistų, perprojektuojant tanko korpusą, sumažinti jo svorį. Naujausios kartos šarvuotose konstrukcijose bus daugiaspektris kamufliažas ir kitos „nematomumą“ didinančios technologijos, kurios yra svarbios mažinant tankų aptikimo tikimybę. Turėtų būti sustiprinta būsimų tankų smogiamoji galia diegiant dronų kamikadžių paleidimo priemones [34]. Pagrindinių jų taikinių turėtų būti priešų žvalgybos dronai.

Pagrindinė išvada akivaizdi – tankų (ir kitų didelių platformų) evoliucijai gresia pabaiga, jeigu nebus išrastas efektyvus ginklas prieš įvairius dronus: žvalgybos, nurodančius taikinius, kamikadzes.

Bibliografija

1. Tanks Have Rarely Been More Vulnerable. *The Economist*, 2020. Prieiga per internetą: <https://www.economist.com/science-and-technology/2020/09/10/tanks-have-rarely-been-more-vulnerable>
2. Тимохин, А. Будущее танков в свете боёв на Украине. *Военное обозрение*, 2023. Prieiga per internetą: <https://topwar.ru/224280-buduschee-tankov-v-svete-boev-na-ukraine.html>
3. Fudalej, K. Skromne początki. Czołgi, obrona przeciwpancerza i armia niemiecka podczas I wojny światowej. *Przegląd Historyczno-Wojskowy*, 2020, XXI (LXXII), 1 (271). Prieiga per internetą: https://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-doi-10_32089_WBH_PHW_2020_1_271__0003
4. Govan, G. G. *The Tank Builders: a History of Early Soviet Armor Research and Development*. U. S. Army Russian Institute, 1979. Prieiga per internetą: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA098574.pdf>
5. Coen, T., Hunchak, O., Walsh, L. *Entering the Age of Tanks The Evolution of Tanks in Land Forces*. Brussel: Finabel the European Land Force Commanders Organisation, 2021. Prieiga per internetą: <https://finabel.org/entering-the-age-of-tanks-the-evolution-of-tanks-in-land-forces/>
6. Хомутов, А. В. О развитии способов применения боевых бронированных машин и борьбы с ними. *Военная мысль*, 2023, 7. Prieiga per internetą: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-razviti-tii-sposobov-primeneniya-boevyih-bronirovannyh-mashin-i-bor-by-s-nimi/pdf>
7. Germany Confirms Acquisition of 18 New Leopard 2A8 Tanks with Additional Order of 105 More. *Army Recognition*, 2023. Prieiga per internetą: <https://www.armyrecognition.com/news/army-news/2023/germany-confirms-acquisition-of-18-new-leopard-2a8-tanks-with-additional-order-of-105-more>
8. Пять самых продаваемых танков в мире. Есть ли конкуренты у российского бестселлера Т-90? *Forbes*, 2017. Prieiga per internetą: <https://www.forbes.ru/biznes/349379-pyat-samyh-pro>

davaemyh-tankov-v-mire-est-li-konkurenty-u-rossiyskogo-best-sellera-t-90

9. Czołg Merkava – historia konstrukcji, zastosowanie bojowe. *Strefa Cichego*. Prieiga per internetą: <http://www.strefacichego.pl/opowiadania/55.pdf>

10. Pawłuszko, W. *Nowy polski czołg. Rekomendacje dla Polski*. Warszawa: Instytut Sobieskiego, 2019. Prieiga per internetą: <https://sobieski.org.pl/nowy-polski-czolg/>

11. Trujillo, M. J. *Bringing the Future Back to Combat Systems: Recognizing the Need for a New Main Battle Tank*, 2017. Prieiga per internetą: <https://www.moore.army.mil/armor/earmor/content/issues/2017/Spring/2Trujillo-MBT17.pdf>

12. Скоморохов, Р. «Арматы» не будет. Можно расходиться. *Военное обозрение*, 2022. Prieiga per internetą: <https://topwar.ru/207749-armaty-ne-budet-mozhno-rashoditsja.html>

13. Kasprzycki, D. D. Konflikt zbrojny na Ukrainie w kontekście rosyjskiej koncepcji wojny nowej generacji. *Rocznik Bezpieczeństwa Międzynarodowego*, 2022, Vol. 16, Nr. 1. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.34862/rbm.2022.1.5>

14. Richter, W. *Russlands Angriffskrieg gegen die Ukraine*. Wien: Friedrich Ebert Stiftung, 2023. Prieiga per internetą: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/wien/20886.pdf>

15. Attack On Europe: Documenting Russian Equipment Losses During The Russian Invasion Of Ukraine. *Oryx*, 2022. Prieiga per internetą: <https://www.oryxspioenkop.com/2022/02/attack-on-europe-documenting-equipment.html>

16. Watling, J., Reynolds, N. Tactical Developments During the Third Year of the Russo-Ukrainian War. *RUSI*, 2025. Prieiga per internetą: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/special-resources/tactical-developments-during-third-year-russo-ukrainian-war>

17. Полковник запаса Мураховский: у ВС РФ на линии фронта не осталось мотострелковых и танковых частей. *Репортёр*, 2024. Prieiga per internetą: <https://topcor.ru/54144-polkovnik-zapasa-murahovskij-u-vs-rf-na-linii-fronta-ne-ostalos-motostrelkovyh-i-tankovyh-chastej.html>

18. Mankoff, J. Lessons and Legacies of the War in Ukraine: Conference Report. *Strategic Perspectives*, 2024, No. 43. Prieiga per internetą: <https://ndupress.ndu.edu/Media/News/News-Article-View/Article/3693703/lessons-and-legacies-of-the-war-in-ukraine-conference-report/>

19. Buzzard, C. A., Feltey, T. M., Nimmons, J. M., Schwartz, A. T., Cameron, R. S. The Tank is Dead... Long Live the Tank. *Army University Press*, 2023. Prieiga per internetą: <https://www.armyupress.army.mil/journals/military-review/online-exclusive/2023-ole/the-tank-is-dead/>

20. Kass, H. Russia's Tanks Are 'Dropping Like Flies' in the Ukraine War. *The National Interest*, 2024. Prieiga per internetą: <https://nationalinterest.org/blog/buzz/russias-tanks-are-dropping-flies-ukraine-war-213493>

21. Watling, J., Danylyuk, O. V., Reynolds, N. Preliminary Lessons from Ukraine's Offensive Operations, 2022–23. *RUSI*, 2024. Prieiga per internetą: <https://static.rusi.org/lessons-learned-ukraine-offensive-2022-23.pdf>

22. Применение барражирующих боеприпасов «Ланцет» в зоне СВО. Prieiga per internetą: <https://lostarmour.info/tags/lancet>

23. Gosselin-Malo, E. Ukraine, Russia Race to Shield Battle Tanks from Exploding Drones. *Defense News*, 2024. Prieiga per internetą: <https://www.defensenews.com/global/europe/2024/05/14/ukraine-russia-race-to-shield-battle-tanks-from-exploding-drones/>

24. Cazalet, M. The Drone Problem – What Is to Be Done? *European Security and Defence*, 2024, 10. Prieiga per internetą: https://euro-sd.com/wp-content/uploads/2024/10/ESD_10_2024_WEB.pdf

25. Удар БПЛА «Хизбаллы» по учебной базе «Голани». Комментарий военного эксперта. *Newsru.co.il*, 2024. Prieiga per internetą: https://www.newsru.co.il/israel/14oct2024/dg_baza_130.html

26. Kirsten, B. *Fact-checking im Ukraine-Krieg: Leopard 2 – Wirkungsmöglichkeiten und Einschränkungen im Ukraine-Krieg*. Hamburg: German Institute for Defence and Strategic Studies.

Prieiga per internetą: https://gids-hamburg.de/wp-content/uploads/2023/02/108_GIDSfacts-2-Leopard-Kirsten_V2.pdf

27. Gawęda, M. Ukraińskie Leopardy 2A4 w boju. Batalion pancerny 33 BZ. *Defence 24*, 2024. Prieiga per internetą: <https://defence24.pl/wojna-na-ukrainie-raport-specjalny-defence24/ukrainskie-leopardy-2a4-w-boju-batalion-pancerny-33-bz>

28. Paier, A. Tanks in the Russo-Ukrainian War. *Sõjateadlane* (Estonian Journal of Military Studies), 2023, Vol. 23, p. 95–124. Prieiga per internetą: <https://ojs.utlib.ee/index.php/st/article/download/24200/18392/35302>

29. *Plenary Session: Combat Vehicle Weight Reduction—The U.S. Army Research Challenge*. Washington: National Academies Press, 2018. Prieiga per internetą: <https://nap.nationalacademies.org/read/23562/chapter/3>

30. Kramper, G. “Too Fat to Fight” – warum die westlichen Panzer in der Ukraine an ihre Grenzen stoßen. *Stern.de*, 2024. Prieiga per internetą: <https://www.stern.de/digital/technik/-too-fat-to-fight---warum-die-westlichen-panzer-in-der-ukraine-an-ihre-grenzen-stossen-34888212.html>

31. Łysoń, M. Opancerzenie, które zmieniło pancerne bitwy. Dlaczego pancierz reaktywny jest tak ważny? *Focus.pl*, 2024. Prieiga per internetą: <https://www.focus.pl/artykul/pancerz-reaktywny-opancerzenie-pancerne-bitwy>

32. Bruchmann, S. Tanks Take a Sharp Turn to Remain Relevant. *IISS*, 2024. Prieiga per internetą: <https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2024/05/tanks-take-a-sharp-turn-to-remain-relevant/>

33. Connor, E. Veraltet, verspätet, überteuert: Deutschlands Nachrüstungsindustrie, *Saechsische.de*, 2023. Prieiga per internetą: <https://www.saechsische.de/kultur/regional/veraltet-verspaetet-ueberteuert-deutschlands-nachruestungsindustrie-AGWTW-BR3FEVZRHQRDPFMMPDYZU.html>

34. Laskowski, P. Broń precyzyjna a czołgi - zagrożenia dla pojazdów pancernych na współczesnym polu walki. *Przegląd Geopolityczny*, 2024, 49, p. 106–125.