

«ՊԱՇՏՊԱՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆ 4.0».
ՀՀ ՊԱՇՏՊԱՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ԹՎԱՅԻՆ
ՓՈԽԱԿԵՐՊՄԱՆ ԱՆՀՐԱԺԵՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ*

*Գ. Ի. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, տնտեսագիտության դոկտոր, պրոֆեսոր
Երևանի պետական համալսարան «Եվրասիա» միջազգային
համալսարան, Մ. Գ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Երևանի պետական համալսարան,
Տնտեսագիտության մեջ մաթեմատիկական մոդելավորման ամբիոնի
ասպիրանտ*

Ներածություն

Համաշխարհային անորոշություններն անկանխատեսելի են դարձնում ոչ միայն համաշխարհային տնտեսական միջավայրը, այլև առաջացնում են աշխարհաքաղաքական լարվածություն, այդ պայմաններում միջպետական պրոբլեմները ռազմական ուժի կիրառմամբ լուծելու պատրաստականության աստիճանի բարձրացում: Ինչպես երևում է Գծ. 1-ից, Արցախյան երկրորդ պատերազմն սկսվեց համաշխարհային անորոշության համաթվի (ինդեքսի)¹ նախկինում եղածի համեմատությամբ ամենաբարձր արժեքի պայմաններում: Մինչև 2021 թ. վերջը նկատվեց այդ համաթվի էական անկում, որից հետո սկսվեց դրա շեշտակի աճը. ՌԻկրաինայում Ռուսաստանի հատուկ ռազմական օպերացիայի մեկնարկով ահագնացան աշխարհաքաղաքական և աշխարհատնտեսական անորոշությունները՝ հանգեցնելով «Սառը պատերազմից» հետո աշխարհաքաղաքական լարվածության աննախադեպ աճման:

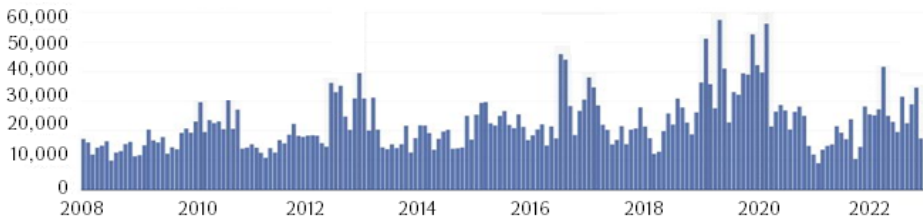


Նման զարգացումների ազդեցությունից խուսափել հնարավոր չէ, սակայն հնարավոր է մեղմել և հասցնել նվազագույնի, ինչի համար անհրաժեշտ է ունենալ համաշխարհային տեխնոլոգիական միտումներին համահունչ պաշտպանական առաջավոր արդյունաբերություն: Ներկայումս համաշխարհային ռազմական մեքենայի վերափոխումների և կարողությունների զարգացմանը, պաշտպանական գործողությունների օպտիմալացմանը և ռազմական արդյունավետության մակարդակի բարձրացմանը նպաստող հիմնական տեխնոլոգիական միտումները ներառում են արհեստական բանականությունը, ռոբոտաշինությունը և Իրեթի համացանցը: Այսօր սովորական պատերազմն ավելի ու ավելի է փոխարինվում պայքարի նոր՝ հիբրիդային

* Հոդվածը նախնական տեսքով ստացվել է 23.10.2023: Հոդվածի գրախոսությունը ստացվել է 15.11.2023:

եղանակներով, որոնց դեպքում համատեղվում են կիբեռպատերազմը և սահմանային տեխնոլոգիաները (*frontier technology*): Ձարգացող ռազմական տեխնոլոգիաների միտումները փոխում են մարտադաշտի բնույթը չորս առումներով՝ *կապակցվածություն, մահաբերություն, ինքնավարություն և կայունություն*¹:

Արցախյան երկրորդ պատերազմը սկսվեց համաթվի ամենաբարձր կետում: Ուկրաինայում Ռուսաստանի հատուկ ռազմական գործողության մեկնարկից հետո համաթիվը կրկին աճեց: Համաթվի աճի պայմաններում 2023 թ. հոկտեմբերին սկսվեց Իսրայել-պաղեստինյան պատերազմը:



Գծ. 1. Համաշխարհային անորոշության համաթիվը
և ռազմական բախումները

Աղբյուր՝ *Hites Ahir, Nicholas Bloom, Davide Furceri. The World Uncertainty Index. NBER Working Paper Series. Working Paper 29763. Cambridge, MA, 2022*
(https://www.nber.org/system/files/working_papers/w29763/w29763.pdf):

Այս տեսանկյունից ՀՀ պաշտպանական արդյունաբերության վերափոխումը՝ նպատակաուղղված ՀՀ ՋՈՒ-ին առաջավոր տեխնոլոգիական սպառազինություններով ապահովմանը, դառնում է օրախնդիր, հատկապես՝ պայմանավորված տարածաշրջանային անկանխատեսելի զարգացումներ խոստացող համաշխարհային անորոշությունների նոր պարբերաշրջանի մեկնարկով:

Վերջին Արցախյան պատերազմը և հետպատերազմյան զարգացումները ցույց են տալիս, որ հնարավոր չէ արտաքին ռազմական սպառնալիքներին դիմագրավել սովորական սպառազինություններով, առանց այն թվային տեխնոլոգիաների կիրառման, որոնք «Արդյունաբերություն 4.0»-ի, կամ չորրորդ արդյունաբերական հեղափոխության, բնորոշ կողմերն են: Միևնույն ժամանակ, նույնիսկ սովորական սպառազինություններով, դրանց որոշակի արդիականացման և թվային տեխնոլոգիական բաղադրիչի ներառման դեպքում հնարավոր է հասնել ժամանակակից մարտադաշտի պահանջները բավարարող ռազմական արդյունաբերության ստեղծման: Այդ տեխնոլոգիաների կարևոր առավելությունը ծախսարդյունավետությունն է, ինչն էական նշանակություն ունի Հայաստանի նման սահմանափակ ռեսուրսներ ունեցող պետության համար: Սույն ուսումնասիրության նպատակն է պատասխանել հետևյալ հետազոտական հարցերին. 1) ինչու է անհրաժեշտ «Արդյունաբերություն 4.0»-ին համահունչ պաշտպանական արդյունաբերության ընկերո-

¹ Տես «Top 10 Military Technology Trends & Innovations for 2024» (<https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-military-technology-trends-2022/>):

յունների տեխնոլոգիական, հատկապես՝ թվային, վերափոխումը, 2) ինչպես կարող են պաշտպանական արդյունաբերության ընկերությունները հասնել թվային վերափոխման:

Սույն հետազոտության տեսական և մեթոդաբանական հիմքերն են «Արդյունաբերություն 4.0»-ի համատեքստում պաշտպանական տեխնոլոգիաների միտումներին առնչվող արտասահմանյան հեղինակների աշխատությունները, հետազոտական կենտրոնների զեկույցները և ՀՀ ազգային անվտանգությանը, ռազմաարդյունաբերական և ռազմատեխնիկական քաղաքականությանն առնչվող օրենսդրական և նորմատիվային ակտերը, որոնք արտացոլում են ռազմական արդյունաբերության զարգացման քաղաքականության մշակման և իրագործման նկատմամբ հիմնական մոտեցումները: Հետազոտությունը հիմնված է համակարգային մոտեցման, գիտական ընդհանրացման մեթոդների, վերլուծության և համադրման (սինթեզի), ռազմատնտեսական գնահատման հատուկ մեթոդների վրա:

1. «Պաշտպանական արդյունաբերություն 4.0»-ի աճող նշանակությունը

Բազմաթիվ արտասահմանյան հեղինակավոր հրապարակումներում ընդունված ավելի ծավալուն տերմինը «Օդատիեզերական և պաշտպանական արդյունաբերություն 4.0»-ն է, ինչը միանգամայն հասկանալի է, եթե նկատի ունենանք, թե «Արդյունաբերություն 4.0»-ն համաշխարհային ռազմական մեքենայի ինչ հեղափոխական վերափոխումներ է առաջացրել, վերափոխումներ, որոնք հանգեցրել են մարտադաշտի բազմակողմանի փոփոխությունների օդում, ցամաքում և ծովում, բոլոր զորատեսակներն ինտեգրել մեկ միասնական թվային տարածության մեջ: Այս առումով երկու նշված տերմինները կարող են օգտագործվել որպես հոմանիշներ:

Արդյունաբերական հեղափոխությունները կարևոր իրադարձություններ են: Ընդհանուր առմամբ, դրանք եղել են երեքը: Առաջինն սկսվել է 1700-ական թվականներին՝ առևտրային շոգեշարժիչի և մեխանիկական մանածագործական հաստոցի ստեղծմամբ: Էլեկտրականության օգտագործմամբ և զանգվածային արտադրությամբ մեկնարկել է երկրորդը՝ մոտավորապես 20-րդ դարի սկզբին: Երրորդ հեղափոխության սկիզբ է համարվում 20-րդ դարի երկրորդ կեսը, երբ ստեղծվեց միկրոպրոցեսորը², ինչի շնորհիվ հնարավոր դարձավ անհատական համակարգիչների զանգվածային արտադրությունը, այնուհետև դրանց միավորմանը ցանցերում, համացանցի առաջացումը, ինչն ընդունված է անվանել տեղեկատվական հեղափոխություն: Այդ ժամանակվանից տեխնոլոգիական առաջընթացի տեմպն ընդհանրապես Մուրի օրենքը*:

² Stu J. E. Garten. From Silk to Silicon: The Story of Globalization Through Ten Extraordinary Lives. Gloucestershire, UK, 2016, P. 387:

* Գործոն Մուրն *"Intel"*-ի հիմնադիրներից է, որը 1965 թ. ապրիլի 19-ի «Էլեկտրոնիկա» (*"Electronics"*) ամսագրում հրապարակած հոդվածում նկատել է, որ տեխնոլոգիական

Ներկայումս խոսքը վերաբերում է չորրորդ արդյունաբերական հեղափոխությանը, որը խթանվել է փոխկապված թվային տեխնոլոգիաներով: Գերմանիայի Գիտության և ճարտարագիտության ազգային ակադեմիայի (*Acatech*) ղեկավար Հեննինգ Կագերմանը 2011 թ. կառավարության հովանավորած արդյունաբերական նախաձեռնությունը նկարագրելու համար օգտագործեց «Արդյունաբերություն 4.0» տերմինը³:

«Արդյունաբերություն 4.0»-ն, կամ չորրորդ արդյունաբերական հեղափոխությունը, այնպիսի թվային արտադրական ձեռնարկության ստեղծումն է, որը օժտված է ոչ միայն ներքին կապերով, այլև փոխանցում, վերլուծում և օգտագործում է տեղեկույթը՝ ֆիզիկական աշխարհում հետագա «բանական» գործողությունների համար: Այն կառավարում է նախագծման, արտադրության, բաշխման և կատարման ֆիզիկական գործողությունները շարունակական պարբերաշրջանում, որը հայտնի է որպես «ֆիզիկական–թվային–ֆիզիկական» («Ֆ–թ–Ֆ», անգլ.՝ *physical-to-digital-to-physical, PDP*) օղակ⁴ (տես Գծ. 2):

Այս պարբերաշրջանի ամբողջ ընթացքում իրական ժամանակում տվյալների և բանականության հասանելիությունն ապահովվում է ֆիզիկական ու թվային աշխարհների միջև տեղեկատվության և գործողությունների շարունակական ու պարբերաշրջանային հոսքով: Մի շարք երկրների բազմաթիվ կազմակերպություններում արդեն գոյություն ունեն «Ֆ–թ–Ֆ» օղակի որոշ հատվածներ, մասնավորապես՝ ֆիզիկական–թվային և թվային–թվային պրոցեսները: Այնուամենայնիվ «Արդյունաբերություն 4.0»-ի էությունը թվայինից դեպի ֆիզիկականը հետադարձ թռիչքն է՝ համակցված թվային տեխնոլոգիաներից մինչև ֆիզիկական աշխարհում գործողություններ:

Այս տեխնոլոգիաները ներառում են առաջադիմական ռեբոտաշինությունը և արհեստական բանականությունը, բարդ զգայարարները, ամպային հաշվողական տեխնոլոգիաները, իրերի համացանցը, տվյալների հավաքումը և վերլուծությունը, ադիտիվ/թվային արտադրությունը, ծրագրակազմը որպես ծառայություն⁵, սմարտֆոնները և այլ շարժական սարքեր, հարթակներ,

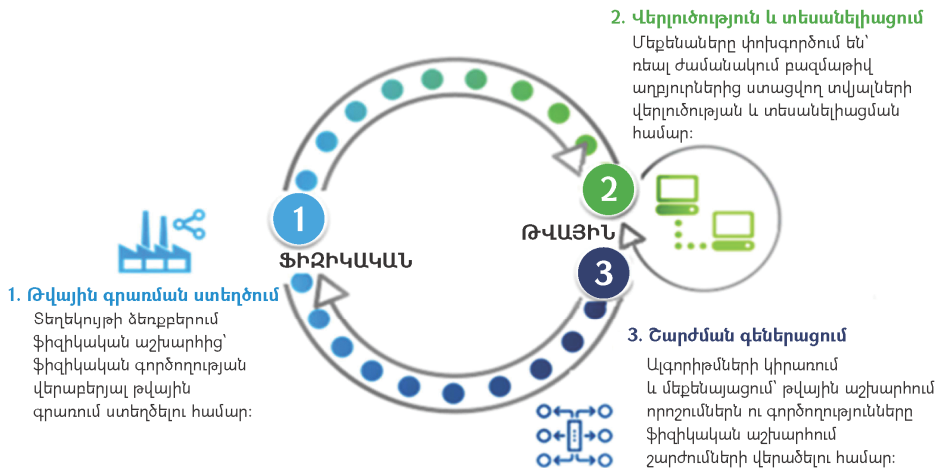
նորամուծությունները հնարավորություն կընձեռեն տրանզիստորների թիվը տրված տարածքում կրկնապատկելու յուրաքանչյուր տարի, և որ այդ տրանզիստորների արագագործությունը կաճի (տես *R. Hiremane. From Moore's Law to Intel Innovation–Prediction to Reality. "Technology@Intel Magazine", April 2005, P. 4*):

³ *Stu H. Kagermann, W. Wahlster, J. Helbig. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013:*

⁴ *Stu R. Lineberger, A. Hussain, T. Hanley, V. Rutgers, B. Sniderman. Aerospace and Defense 4.0: Capturing the value of Industry 4.0 technologies. Deloitte Development LLC, 2019, P. 3:*

⁵ Այս մասին տես *Յու. Մ. Սուվարյան, Գ. Է. Հարությունյան, Հանրային կառավարման համակարգում արհեստական բանականության կիրառության հիմնախնդիրներ: «ՀԲ», 2022, հմ. 1:*

ուղեվարության գործիքներ: Նշված տեխնոլոգիաների շնորհիվ միավորվում են ֆիզիկական և երևակայական (վիրտուալ) աշխարհները:



Գծ. 2. Ֆիզիկական-թվային-ֆիզիկական օղակը և օգտագործված տեխնոլոգիաները

Աղբյուր՝ "The Deloitte Center for integrated Research" (<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/research-centers/center-for-integrated-research.html>):

«Օդատիեզերական և պաշտպանական արդյունաբերություն 4.0»-ն «Արդյունաբերության 4.0»-ի տեխնոլոգիաների կիրառումն է օդատիեզերական և պաշտպանական (ՕՊ) արդյունաբերության մեջ: Դա արվում է նոր, ծախսարդյունավետ արտադրանք ու ծառայություններ մշակելու, գոյություն ունեցող ռազմական արտադրանքն ավելի «խելացի» դարձնելու համար՝ զգայարարների և կապի միջոցների օգտագործմամբ, ինչպես նաև այնպիսի առաջադիմական արտադրական գործընթացների կիրառմամբ, ինչպիսին է, օրինակ, ադիտիվ արտադրությունը⁶:

2. Երկրորդ Արցախյան պատերազմի թվային տեխնոլոգիական դասերը

ԱՄՆ-ի Ուղեվարական և միջազգային հետազոտությունների կենտրոնի «Համագործակցության պատերազմը և անօդաչու ավիացիոն համակարգերը» (*Combined Arms Warfare and Unmanned Aircraft System*) զեկույցում հետազոտողները նշում են, որ իր ռազմական արդիականացման տարիներին Ադրբեյջանը ձեռք է բերել արդյունավետ համագործակցության կարողություն: Նրանք առանձնակի ուշադրության են արժանացրել այն հանգամանքը, թե

⁶ Տես Ռ. Լինդբերգեր, Ա. Հուսեյն և ուրիշները, Նշ. աշխ., էջ 3:

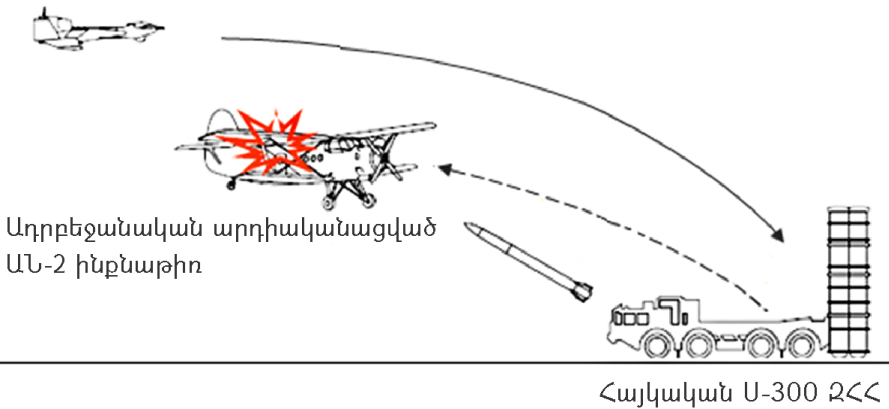
ինչպես է Ադրբեջանն իրացրել իր տեխնոլոգիական գերազանցությունը մարտադաշտում, մասնավորապես՝ ԱԹԱ-ներ կիրառել մարտավարական և օպերատիվ մակարդակներում: Հետազոտողները նաև առանձնացրել են Արցախյան պատերազմի երեք հիմնական դասերը, որոնք առնչվում են ժամանակակից պատերազմներում ԱԹԱ-ների դերին: Առաջինն այն է, որ ԱԹԱ-ները ինտեգրված համագորային սպառազինությունների մարտական ցանցի կարևոր և հաճախ ծախսարդյունավետ բաղադրիչն են: Երկրորդ. ԱԹԱ-ները լայնորեն օգտագործվում են տեղեկատվական և հոգեբանական գործողությունների համար: Երրորդ. ոչ թանկարժեք ԱԹԱ-ների տարածումը ներկայումս զինվորականին հնարավորություն է ընձեռում նորամուծություններ կատարելու մարտավարության մեջ և դրանով չեզոքացնելու խոցելի համարվող համակարգերի համար մեծացած ռիսկը⁷:

Սույն հետազոտության տեսանկյունից՝ ուշադրության են արժանի գեկույցում տեղ գտած նաև հետևյալ եզրահանգումները. 1) պաշտպանական ծախսերի արագ աճման ժամանակահատվածում Ադրբեջանը զննել է մեծաթիվ ԱԹԱ-ներ (7 կարգախմբի, որից երկուսը՝ «թափառող» զինամթերքով), մի քանի բալիստիկ և կառավարվող հրթիռների համալիրներ, 2) 2020 թ. կեսերին Ադրբեջանն սկսել է ձեռք բերել թուրքական «Բայրաքթար ԹԲ2» (*“Bayraktar TB2”*) ԱԹԱ-ներ, որոնք պատերազմի ժամանակ շահագործել է թուրքական անձնակազմը. 3) ևս մեկ թուրքական համակարգ՝ ԿԱՌԳՈՒ (*KARGU*) դյուրակիր պտուտակավոր «թափառող» զինամթերք, օգտագործել են ադրբեջանական հատուկ նախանշանակման ջոկատայինները հայկական ուժերի դեմ վարած լեռնային մարտերում:

Միևնույն ժամանակ, դատելով գեկույցում արված մյուս եզրակացություններից, կարող ենք ենթադրել, որ վերոնշյալ սպառազինությունների արդյունավետ կիրառությունը պայմանավորված է եղել հետևյալ հանգամանքներով. ա) ԱԹԱ-ների զգայարարների միավորումը տարատեսակ սպառազինությունների հետ, ներառյալ՝ հրթիռները, «թափառող» զինամթերքը, այլ տեսակների հրետանային և այլ կրակային միջոցները. բ) օդային և վրագետնյա ուժերի արդյունավետ միավորումը: Նշվածի հիման վրա, կարելի է եզրակացնել, որ Արցախում և Հայաստանում առկա զորատեսակներն ինտեգրված չեն եղել մեկ միասնական թվային տարածության մեջ: Ըստ էության, Արցախյան պատերազմում հակառակորդը վարել է ցանցակենտրոն պատերազմի տարբերակ՝ մարտական գործողություններ նոր ռազմական տեխնոլոգիաների կիրառմամբ: Մինչդեռ հայկական ուժերը պատերազմել են ավանդական եղանակով՝ տեխնոլոգիապես զգալիորեն զիջելով հակառակորդին:

⁷ Stu S. G. Jones, J. Harrington, Ch. K. Reid, M. Stohmeyer. Combined Arms Warfare and Unmanned Aircraft Systems: A New Era of Strategic Competition. A Report of the CSIS International Security Program. Rowman & Littlefield. Lanham, Boulder, New York, London, November 2022, P. 10:

Ադրբեջանական «Հարոպ» «թափառող» զինամթերք
(կամիկաձե) թռչող անօդաչու ապարատ



Գծ. 3. «Չոհաբերական» համակարգերը և ռիսկը

Աղբյուր՝ S. G. Jones, J. Harrington, Ch. K. Reid, M. Stohmeyer. Combined Arms Warfare and Unmanned Aircraft Systems: A New Era of Strategic Competition. A Report of the CSIS International Security Programm. Rowman & Littlefield. Lanham, Boulder, New York, London, November 2022, P. 15:

Գծ. 3-ում ներկայացվածի թվային տեխնոլոգիաների օգտագործման տրամաբանությամբ՝ հայկական U-300-ի խոցումը կարող է ներկայացվել այսպես. 1) ԱՆ-2-ի միջոցով, որը դիտվել է որպես «զոհաբերական» անօդաչու համակարգ («*attributable*» *unmanned system*), տեղեկություն է ստացվել U-300 կայանքի տեղակայման վայրի վերաբերյալ՝ փոխակերպվելով թվային գրառման (ֆիզիկական-թվային պրոցես). 2) թվային գրառման հաղորդում արբանյակին, որի միջոցով կատարվել է թվային փոխանցում ԱԹԱ-ների կառավարման կենտրոնին (թվային-թվային պրոցես). 3) թվային գրառման փոխանցում «Հարոպ» («*Harop*») «թափառող» զինամթերքին և U-300-ի խոցում (թվային-ֆիզիկական պրոցես), այսինքն՝ թվային աշխարհում կայացված որոշումները և կատարված գործողությունները ֆիզիկական աշխարհում վերածվում են շարժման: Ուշագրավն այստեղ ֆինանսական կողմն է. մոտ 2 միլիոն դոլար ծախսով ոչնչացվել է ՀՕՊ-ի՝ միջազգային շուկայում 250 միլիոն դոլար արժեքող համակարգը*:

Միաժամանակ կարող ենք ենթադրել, որ մարտադաշտում հակառակորդի բոլոր զորատեսակների ներդաշնակ գործակցությունը, արագագործությունը, որը մեծ է եղել շնորհիվ թվային տեխնոլոգիական սարքերով նրա

* ԱՆ-2-ն արժե 180–200 հազար դոլար, առանց այն ծախսերի, որոնք կատարվել են այն «զոհաբերական» համակարգ (ռադիոտեղորոշումային և այլ սարքավորանքով հագեցնելու նպատակով) դարձնելու համար: «Հարոպ»-ը գնահատվում է 100–800 հազար դոլար:

բանակի հագեցածության աստիճանի, նրան հնարավորություն է ընձեռել ռեալ ժամանակում կատարելու վերլուծություններ, ընդունելու որոշումներ: Ըստ էության, կարելի է ենթադրել նաև, որ այդ պատերազմում կիրառվել են Ռազմական իրերի համացանց (*Internet of Military Things IoMT*), Մարտադաշտի իրերի համացանց (*Internet of Battle field Things IoBT*):

3. ՀՀ պաշտպանական արդյունաբերության վերափոխումների անհրաժեշտությունը «Պաշտպանական արդյունաբերություն 4.0»-ի համատեքստում

Թեպետ «Արդյունաբերություն 4.0»-ի տեխնոլոգիաները շարունակում են նշանակալիորեն պայմանավորել համաշխարհային քաղաքացիական արդյունաբերության ճյուղերի և հատվածների զարգացման միտումները, այնուամենայնիվ, հատկապես ռազմական հատվածն է ենթարկվել ու ենթարկվում ավելի շատ փոփոխությունների՝ շնորհիվ մի շարք մշակումների, որոնք նպատակաուղղված են եղել ռազմական ներուժի զարգացմանը, պաշտպանողական գործողությունների օպտիմալացմանը և ընդհանուր առմամբ ռազմական արդյունավետության մեծացմանը: Խոսքը, թերևս, վերաբերում է «Պաշտպանական արդյունաբերություն 4.0»-ին:

Ակնհայտորեն՝ ՀՀ պաշտպանական կարողությունների բարելավմանն ու ռազմական ներուժի մեծացմանն ուղղված միջոցառումների արդյունավետությունը պայմանավորված է համաշխարհային տեխնոլոգիական զարգացման միտումներին դրանց համահունչությամբ: Հետևաբար, ՀՀ ռազմական անվտանգությանն ուղղված մարտահրավերներին արդյունավետորեն դիմակայելու ուղին ՀՀ պաշտպանական արդյունաբերության թվային վերափոխումների արագացումն է «Պաշտպանական արդյունաբերություն 4.0»-ին համահունչ կերպով: Ընդ որում, դրա համար որպես ուղենիշ պետք է դիտվի այն, թե ինչ ուղղություններով ու տեմպերով է վերափոխվում համաշխարհային ռազմական մեքենան, որը ենթարկվում է նշանակալի վերափոխումների, որոնց ներուժի ամրապնդման հենքը կազմում են հետևյալ տեխնոլոգիաները. ա) արհեստական բանականություն (ԱԲ), բ) Ռազմական իրերի համացանց՝ պաշտպանողական գործողությունները օպտիմալացնելու և ռազմական արդյունավետությունը մեծացնելու համար, գ) ռադիոտեղորոշումային էլեկտրոնիկայի աջակցող միջոցներ, դ) ռոբոտատեխնիկա:

Նշված տեխնոլոգիաների կարևորությունը առանձնակի ակներևությամբ դրսևորվում է առաջավոր պետությունների պաշտպանական բյուջեներում հետազոտություններին և մշակումներին հատկացվող ծախսերի մասով: Հատկանշական է, որ ԱՄՆ-ի պաշտպանության նախարարության հրապարակած՝ 2023 ֆինանսական տարվա բյուջեում հետազոտությունների և մշակումների համար հատկացված էր ռեկորդային 130,1 մլրդ դոլար (2022 թ. 112,0 մլրդ-ի դիմաց): Պաշտպանության նախարար Լոյդ Օստինը բացատրել է այդ մեծացման իմաստը. «Մենք հասկանում ենք առաջավոր տեխնոլոգիաների, կիբեռանվտանգության, տիեզերքի և արհեստական բանա-

կանության բնագավառում մեր պատրաստականության մակարդակի բարձրացման անհրաժեշտությունը»⁸:

Իհարկե, ԱՄՆ-ի ու այլ առաջատար պետությունների և Հայաստանի պաշտպանական բյուջեները, մասնավորապես՝ հետազոտությունների և մշակումների ծախսերի մասով, ակնհայտորեն առադրելի չեն: Միևնույն ժամանակ, այդ ծախսերը և դրանցում նոր տեխնոլոգիաներին հատկացվող միջոցների մասնաբաժինները կարող են հիմք ծառայել ՀՀ-ի նման փոքր պաշտպանական բյուջե ունեցող պետություններում պաշտպանական տեխնոլոգիաների համաշխարհային միտումներին համապատասխանող ծախսային համամասնություններ սահմանելու համար: Այս առումով որպես ցուցիչ կարելի է դիտել ՀՆԱ-ի նկատմամբ պաշտպանական տեխնոլոգիաների բնագավառում հետազոտություններին և մշակումներին հատկացված ծախսերի հարաբերակցությունը՝ արտահայտված տոկոսներով: Պետք է նկատի ունենալ նաև այն, որ առաջատար պետություններում պաշտպանական արտադրություններն ունեն ամբողջական ոլորտային կառուցվածքներ: Ակնհայտ է, որ Հայաստանը դեռևս չունի համապատասխան տնտեսական ու ռազմատնտեսական ներուժ, բարձր որակավորմամբ գիտական կադրեր և աշխատանքային ռեսուրսներ, հետևաբար՝ տեխնոլոգիայի կլանող կարողություն: Միևնույն ժամանակ, «Արդյունաբերություն 4.0»-ի արդիական տեխնոլոգիաներով ընձեռված հնարավորությունների առավելագույն իրացմամբ կարելի է գտնել այնպիսի լուծումներ, որոնք կապահովեն որոշ անվտանգային սպառնալիքների երաշխավորված չեզոքացում: Ընդ որում, դրա համար կպահանջվի նշանակալի կերպով մեծացնել պաշտպանական հետազոտությունների և մշակումների բնագավառում այդ ուղղություններով կատարվող պետական ծախսերը, ներգրավել մասնավոր կորպորատիվ հատվածի ռեսուրսային, հատկապես՝ ֆինանսական, հնարավորությունները: Կարծում ենք, որ ռազմական արդյունաբերության և զինված ուժերի թվայնացման տեսանկյունից կարևոր է ստորև ներկայացված տեխնոլոգիաների զարգացման ուղղությամբ ձեռնարկել համապատասխան քայլեր:

Արհեստական բանականություն: Տարեցտարի ավելի և ավելի է դառնում համաշխարհային ռազմական հատվածում արհեստական բանականության (ԱԲ) լայն տարածումը: Սովորական համակարգերի համեմատությամբ ԱԲ-ի վրա հիմնված համակարգերը կարող են շատ ավելի արագ, լավ և արդյունավետ կերպով կառավարել տվյալների հսկայական ծավալներ: ԱԲ-ի՝ որպես որոշումների ընդունման համար արդյունարար միջոցի կիրառման շնորհիվ նշանակալի կերպով բարելավվում են ինքնակարգավորումը, ինքնավերահսկողությունը և ինքնասկստիվացումը: Ռազմական ԱԲ-ն հնարավորություն է ընձեռում մշակելու ռազմական գործողություններ

⁸ Stu J. Howarth. 6 Military Technology Trends to Watch (2023-2026), 2 October 2023 (<https://explodingtopics.com/blog/military-technology-trends>):

վարելու արդյունավետ համակարգեր, որոնք նվազեցնում են մարդու դերը:

Ժամանակակից պաշտպանական սարքավորանք: Ռազմական ոլորտի մասնագետները մշակում են ավելի բարդ և առաջադիմական պաշտպանական սարքավորանք՝ ծագող սպառնալիքներին դիմակայելու համար: Նորամուծություններն ընդգրկում են գերծայնային ինքնաթիռներից և ուղղորդված էներգիայի զենքից մինչև տիեզերքի ռազմականացում: Այսպես, մարտադաշտի էլեկտրիֆիկացման տեխնոլոգիաներում կատարվող ներդրումները էլեկտրական շարժիչների և ջրածնային վառելիքի կիրառման միջոցով դյուրացնում են նման անցումները ռազմական ինքնաթիռների համար: Պաշտպանական արդյունաբերության կազմակերպությունները առաջին պլան են մղում կենսատեխնոլոգիայի և նանոտեխնոլոգիայի ոլորտներում հետազոտությունները նորամուծական սարքավորանք (օրինակ՝ ինքնավերականգնվող զրահ և այլն) ստեղծելու համար:

Ռազմական իրերի համացանց (ՌԻՀ): Ռազմական իրերի համացանցը իրերի համացանցի (ԻՀ) դաս է՝ նախանշանակված մարտական գործողությունների և պատերազմի վարման համար: Դա ռազմական տիրույթում այնպիսի փոխկապված օբյեկտների, կամ «իրերի» բարդ ցանց է, որոնք լայն շրջանով գործողություններն ավելի արդյունավետ կերպով և իրազեկվածությամբ կատարելու նպատակով հաղորդակցվում են միմյանց հետ, որպեսզի ճանաչեն, համակարգեն ու փոխգործեն այն ֆիզիկական միջավայրի հետ, որում պետք է տեղի ունենան այդ գործողությունները⁹: Ռազմական իրերի համացանցի հայեցակարգը զգալի չափով հիմնված է այն գաղափարի վրա, ըստ որի՝ ապագա զինված պայքարում լայնորեն կկիրառվի արհեստական բանականությունը և կգերակշռեն կիբեռպատերազմի տարրերը, իսկ մարտական գործողությունները, մեծ հավանականությամբ, կծավալվեն քաղաքային պայմաններում¹⁰:

Ընդամենը՝ խելացի տեխնոլոգիաների մանրաչափական էկոհամակարգի, որն ունակ է գտելու զգայարարական (սենսորային) տեղեկատվությունը և ինքնուրույնաբար կառավարելու բազմաթիվ առաջադրանքների կատարումը, ՌԻՀ-ը հայեցակարգայնորեն նախագծվեց այն ֆիզիկական ու մտա-

⁹ Stu G. Rowlands. "The Internet of Military Things & Machine Intelligence: A Winning Edge or Security Nightmare?". "Australian Army Research Centre", 21 May 2017 (<https://researchcentre.army.gov.au/library/land-power-forum/internet-military-things-machine-intelligence-winning-edge-or-security-nightmare>); L. Cameron. "Internet of Things Meets the Military and Battlefield: Connecting Gear and Biometric Wearables for an IoMT and IoBT". "IEEE Computer Society" (<https://www.computer.org/publications/tech-news/research/internet-of-military-battlefield-things-iomt-iobt>):

¹⁰ Stu V. Machi. Internet of Things to Provide Intelligence for Urban Warfare. "National Defense", 22.01.2018 (<https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2018/1/22/internet-of-things-to-provide-intelligence-for-urban-warfare>); A. Kott, D. Albers, C. Wang. Will Cybersecurity Dictate the Outcome of Future Wars? "Computer", December 2015, Vol. 48, Issue 12:

վոր ծանրաբեռնվածության մեծ մասը նվազեցնելու համար, որին մարտիկները ենթարկվում են մարտական գործողությունների ժամանակ¹¹:

Կիբեռպատերազմի միջոցներ: Վերջին մի քանի տարիների ընթացքում կիբեռհարձակումների հաճախականությունն ու սրությունը անշեղորեն աճել են: Ընդ որում, դրանք սպառնալիք են ոչ միայն ռազմական համակարգերի, այլև ենթակառուցվածքների համար (օրինակ՝ նավթագազամուղների, օդանավակայանների և այլ օբյեկտների համար): Կիբեռպատերազմի հնարավորությունները կիբեռսպառնալիքներից պաշտպանելու համար կիրառվում են կիբեռանվտանգության միջոցները, արհեստական բանականությունն ու կառավարման ավտոմատացված համակարգերը, մեծ տվյալների վերլուծության միջոցները ներառող Հրահանգային անվտանգային տեխնոլոգիաները (*Prescriptive security technology*), որոնք ապահովում են կիբեռսպառնալիքների հայտնաբերումն ու չեզոքացումը նախքան դրանց գործողությունը:

Ռադիոտեղորոշումային էլեկտրոնային աջակցման միջոցներ (ՌԷԱՄ): ՌԷԱՄ-ը կիրառվում է սպառնալիքի անհապաղ որոշարկման նպատակով՝ էլեկտրամագնիսական ճառագայթման աղբյուրները հայտնաբերելու և նշանակման վայր դրանց տեղափոխմանը խոչընդոտելու համար:

Ռոբոտատեխնիկա: Ռոբոտատեխնիկան կարող է պաշտպանել զորքերը, բարձրացնել իրավիճակային զգոնության մակարդակը, նվազեցնել ֆիզիկական ծանրաբեռնվածությունը և թերևս ամենակարևորը՝ բարդ տեղանքով շարժման ժամանակ ապահովել ձկունությունը և շարժունությունը:

Այսպիսով՝ կանխատեսվում է, որ նկարագրված և մի շարք այլ նոր պաշտպանական տեխնոլոգիաներ ռազմական հատվածում կկատարեն հեղաշրջում:

Տվյալ տեխնոլոգիաների հիման վրա ՀՀ պաշտպանական արդյունաբերության բազայի վերափոխումները և դրանք ՀՀ ԶՈՒ-ի համար մատչելի դարձնելը կարող են արագացնել նրա ռազմական ներուժի մեծացումը, բարձրացնել ծախսարդյունավետության և ռազմական արդյունավետության մակարդակները, ինչը հիմնավորվում է ռազմական բնագավառի վրա դրանց ունեցած մեծ ազդեցությամբ: Մասնագիտական գրականության մեջ այս առումով առանձնացվում են առաջատար 10 (Top 10) տեխնոլոգիաները. 1) *արհեստական բանականությունը* (20 %), 2) *ժամանակակից պաշտպանական սարքավորանքը* (17 %), 3) *ռոբոտատեխնիկան և ինքնավար համակարգերը* (14 %), 4) *իրերի ռազմական համացանցը (IoMT)* (10 %), 5) *կիբեռպատերազմի միջոցները* (10 %), 6) *ընկղմվող տեխնոլոգիաները* (9 %),

¹¹ Stu "Internet of Battlefield Things (IoBT) Collaborative Research Alliance (CRA)". "GovTribe", 5 April 2017 (<https://govtribe.com/opportunity/federal-contract-opportunity/internet-of-battlefield-things-iobt-collaborative-research-alliance-cra-w911nf17s0005>):

7) *ադիտիվ արտադրությունը* (6 %), 8) *մեծ տվյալները և վերլուծությունը* (6 %), 9) *5G գերարագագործ միացումը* (5 %), 10) *բլոկչեյնը* (3 %)¹²:

Այս տեխնոլոգիաներից ԱԲ-ն ամենացայտուն կերպով արտահայտված տեխնոլոգիական միտումն է, եթե նկատի ունենանք, որ պետություններն ու ընկերություններն ավելի էական ծախսեր են կատարում այդ բնագավառում կատարվող հետազոտությունների և մշակումների վրա:

4. ՀՀ պաշտպանական արդյունաբերության ընկերությունների թվային կարողությունների զարգացման համար անհրաժեշտ քայլերը և թվային վերափոխման մակարդակները

Թվային կարողությունները կենսական նշանակություն ունեն «Արդյունաբերություն 4.0»-ով պաշտպանական արդյունաբերության առաջընթացի համար: Դրանց զարգացման համախմբված պահանջվում են ժամանակ և կենտրոնացվածություն. կարևոր է կիրառել քայլ առ քայլ մոտեցումը: Ստորև ներկայացված քայլերը արդյունավետ են եղել մի շարք պետությունների հաջողության հասած, այդ թվում՝ երկակի նախանշանակման արտադրանք թողարկող, ընկերությունների համար¹³:

- 1) **«Արդյունաբերություն 4.0»-ի ռազմավարության մշակում.** պաշտպանական արդյունաբերական ընկերության զարգացածության մակարդակի (թվայնացման աստիճանի) գնահատում, հստակ նպատակակետերի սահմանում, սահմանված ժամկետում թվային կարողությունների զարգացման ճանապարհային քարտեզի մշակում:
- 2) **Պիլոտային (փորձնական) նախագծերի մեկնարկում.** փորձնական նախագծերի միջոցով հնարավոր է պարզել այն մոտեցումը, որն առավել գործուն է տվյալ ընկերության համար: Յուրային թվային նորամուծությունները խթանելու համար ընկերությունները համագործակցում են թվային տեխնոլոգիական առաջատարների, ստարտապների, համալսարանների ոլորտում հաջողությունների հասած կազմակերպությունների հետ:
- 3) **Անհրաժեշտ կարողությունների սահմանում.** անհրաժեշտ է պիլոտային նախագծերի արդյունքների հիման վրա նախանշել այն կարողությունները, որոնք պահանջվում են ընկերության թվայնացման նպատակին հասնելու համար, և որոշել դրանց ստեղծման կամ ձեռքբերման ուղիները: Կարևոր են հատկապես ճկուն SS ենթակառուցվածքի ստեղծումը և դրա գործարկման համար անհրաժեշտ գիտելիքներ ու հմտություններ ունեցող կադրերի ներգրավումը:

¹² Стu “Top 10 Military Technology Trends & Innovations for 2024” (<https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-military-technology-trends-2022/>):

¹³ Стu “Industry 4.0: Building the digital enterprise: Industrial manufacturing key findings”. Global Industry 4.0 Survey – Industry key findings. PwC, 2016 (<https://www.pwc.com/gx/en/industries/industrial-manufacturing/publications/assets/pwc-building-digital-enterprise.pdf>):

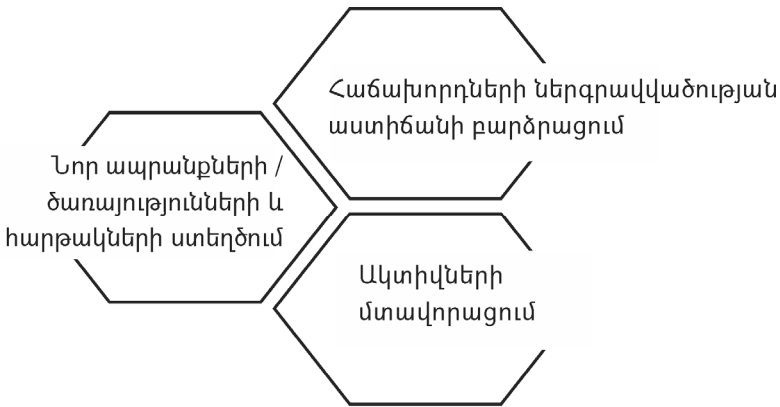
- 4) **Տվյալների վերլուծության ասպարեզում հմտացում.** «Արդյունաբերություն 4.0»-ում հաջողությունը մեծապես պայմանավորված է տվյալների վերլուծության արդյունավետությամբ, որոշումների կայացման գործում վերլուծության միջոցով «կորզված» արժեքն ստեղծագործաբար և արդյունավետ կերպով օգտագործելու կարողմամբ: Այս առումով հատկապես կարևոր է ընկերության տարբեր գործառնությամբ հատվածներից ստացվող տվյալների համակցային եղանակների մշակումը, օրինակ՝ որակի ու մատակարարումների բաժինների և ճարտարագիտական ստորաբաժանման ինտեգրված մշտազննման համակարգի ներդրման շնորհիվ:
- 5) **Վերափոխում թվային ընկերության. դրա համար** ենթադրվում է թվային մշակույթի ներդրում: Առաջին հերթին անհրաժեշտ է տեխնոլոգիական վերազինման պայմաններում վերլուծական հմտություններ և նոր որակի մտածողություն ունեցող կադրային ռեսուրս, որն առաջ մղի ընկերության կառավարման և աշխատանքի ոճի վերանայման գործը:
- 6) **Էկոհամակարգային մոտեցման որդեգրում.** ընկերության առաջընթաց զարգացումը հնարավոր է, եթե այն ներդաշնակորեն փոխգործում է գործընկերների, մատակարարների և սպառողների բարդ էկոհամակարգում: Սպառողի վարքագծի մշտազննումը ևս էկոհամակարգային մոտեցման բաղադրիչ է:

Ակնհայտ է, որ կախված ընկերության ծավալած գործունեությունից և մի շարք այլ գործոններից՝ նշված քայլերի թիվը և առաջարկվող գործողությունները կարող են տարբերվել, բայց, ընդհանուր առմամբ, դրանք ներկայացնում են «Արդյունաբերություն 4.0»-ի ներդրման ընթացքը, հետևաբար նաև «ՀՀ պաշտպանական արդյունաբերություն 4.0»-ի ձևավորման առաջնահերթ խնդիրները:

Պաշտպանական արդյունաբերության ընկերությունների վրա «Արդյունաբերություն 4.0»-ի տեխնոլոգիաների ազդեցությունը կարող է տատանվել՝ կախված ընկերության չափից, առաքման շղթայում նրա տեղից ու դերից, գործունեության ուղղվածությունից: Որպեսզի պաշտպանական արդյունաբերության ընկերությունները հաջողությամբ կիրառեն «Արդյունաբերություն 4.0»-ն, թվային վերափոխումը պետք է կատարվի երեք մակարդակներում՝ հաճախորդների (առաջին հերթին՝ ՀՀ ՋՈՒ-ի) ներգրավվածություն, նոր ապրանքներ/ծառայություններ ու հարթակներ և «մտավոր» ակտիվներ (տես ՉԺ. 4):

Հաճախորդների ներգրավվածության աստիճանի բարձրացում: Պաշտպանական արդյունաբերության ընկերությունները պետք է օգտագործեն «Արդյունաբերություն 4.0»-ի տեխնոլոգիաները, որպեսզի ձեռք բերեն սպառողների հետ տարբերակված աշխատանքի փորձ և ձևավորեն հաճախորդակենտրոն մշակույթ՝ ծառայությունների մատուցման մակարդակի բարձրացման և հաճախորդների ներգրավման միջոցով: Օգտագործելով առաջադիմական տեխնոլոգիաներ՝ ընկերությունները կարող են ստանալ

հաճախորդների վերաբերյալ նոր տեղեկություններ և բարելավել նրանց հետ փոխգործությունը՝ միևնույն ժամանակ, հետևելով հաճախորդների կարիքների, նախապատվությունների և պահանջարկի փոփոխություններին: Ընկերությունն ընդլայնում է այս հիմնական համակարգերը այնպիսի թվային կարողություններով, ինչպիսիք են մեծ տվյալների կառավարումը, երևակայական իրականությունը և կանխատեսման վերլուծությունը:



Գծ. 4. Պաշտպանական արդյունաբերության ընկերությունների թվային վերափոխման երեք մակարդակները

Աղբյուր՝ R. Lineberger, A. Hussain, T. Hanley, V. Rutgers, B. Sniderman. Aerospace and Defense 4.0: Capturing the value of Industry 4.0 technologies. Deloitte Development LLC, 2019, P. 7:

Նոր ապրանքների/ծառայությունների և հարթակների ստեղծում: Պաշտպանական արդյունաբերության մեջ արտադրանքի կամ ծառայության նորամուծացումը կարող է լինել ձգձգվող և բարդ գործընթաց. նոր արտադրանքի հետազոտությունը և մշակումը կարող են տևել մի քանի տարի, իսկ դրա առևտրայնացումը կպահանջի ևս մի քանի տարի: Թվային տեխնոլոգիաները կարող են ստեղծել պաշտպանական արդյունաբերության ոլորտում նորամուծությունների համար նոր հնարավորություններ՝ ոչ միայն նվազեցնելով նոր արտադրանքի նախագծման, մշակման և առևտրայնացման ժամանակը, այլև ապահովելով տարբեր շահառուներից ստացվող գաղափարներ, որոնք հետագործ կապով վերադարձվում են մշակման պարբերաշրջան:

Ակտիվների մտավորացում: «Արդյունաբերություն 4.0»-ի տեխնոլոգիաների շնորհիվ ակտիվները դառնում են ավելի «խելացի» և «նպատակամղված», ինչը պաշտպանական արդյունաբերության ընկերություններին հնարավորություն է տալիս դրանք կիրառելու առավել արդյունավետ կերպով և, համապատասխանաբար, բարելավելու արտադրանքի որակը: Այսպես. «թվային երկվորյակ» տեխնոլոգիան հնարավորություն է ընձեռում երևակայաբար ներթափանցելու այս կամ այն տեխնիկական սարք կամ դրա

որևէ մաս և ի հայտ բերելու դրա աշխատանքում եղած ֆիզիկական պրոբլեմները, օրինակ՝ ռեակտիվ շարժիչ կամ նույնիսկ ցանկացած վայրում տեղակայված օդանավ՝ ավելի լավ հասկանալու համար, թե իրերի համացանցին միացված շարժիչն ինչպես է գործում և փոխգործում միջավայրի հետ: Այսպիսի թափանցիկության առավելությունները տատանվում են շարժիչի կառուցվածքի օպտիմալացումից մինչև դրա կատարողականի մշտազննում, սպասարկման կարիքների կանխատեսում, ի վերջո, հաճախորդների համար բարելավում են ընդհանուր փորձառությունը և արժեքը:



Գծ. 5. Թվային երկվորյակ տեխնոլոգիայի լուսաբանում.
ինքնաթիռի ռեալ և ֆուտուրիստական գրաֆիկական պատկերները
Աղբյուր՝ “DigitalTwin stock Illustrations” ([https://www.istockphoto.com/
vector/digitaltwin-gm1385137928-444068792](https://www.istockphoto.com/vector/digitaltwin-gm1385137928-444068792))

Չնայած Հայաստանի պաշտպանական արդյունաբերության առանձին ընկերություններ օգտագործում են «Արդյունաբերություն 4.0»-ի որոշ տեխնոլոգիաներ, դրանց ավելի լայն կիրառումը ենթադրում է կենտրոնացում չորս հիմնական բնագավառներում. դառնալ ձկուն, ստեղծել նոր բիզնես-մոդելներ, ապահովել սերտ համագործակցություն առաքման շղթայի հետ, տվյալների և մտավոր սեփականության պաշտպանություն կիբեռանվտանգության ռիսկերից: Թեև կարող են լինել թվայնորեն վերափոխված ընկերություն դառնալու բազմաթիվ այլ հնարավոր ուղիներ, սակայն ոլորտի այն սուբյեկտը, որն օգտագործում է մտավոր ակտիվները նոր ապրանքներ/ծառայություններ ու հարթակներ ստեղծելու և հաճախորդների ներգրավվածության աստիճանը բարձրացնելու համար, կարող է շատ հաջողակ լինել ինչպես իր բարձր կատարողականի, այնպես էլ երկրի պաշտպանունակության մակարդակի բարձրացման գործում ունեցած ներդրման առումով:

Եզրակացություն

Թեպետ «Արդյունաբերություն 4.0»-ի տեխնոլոգիաները շարունակում են նշանակալիորեն պայմանավորել համաշխարհային քաղաքացիական արդյունաբերության ճյուղերի և հատվածների զարգացման միտումները, այդուհանդերձ, հատկապես ռազմական հատվածն է ենթարկվել ու ենթարկվում ավելի մեծ փոփոխությունների՝ շնորհիվ մի շարք մշակումների, որոնք հանգեցրել են ռազմական ներուժի զարգացմանը, պաշտպանողական գործողությունների օպտիմալացմանը և, ընդհանուր առմամբ, ռազմական արդյունավետության մեծացմանը: Խոսքը, թերևս, վերաբերում է «Պաշտպանական արդյունաբերություն 4.0»-ին:

Ակնհայտորեն՝ ՀՀ պաշտպանական կարողությունների բարելավմանն ու ռազմական ներուժի մեծացմանն ուղղված միջոցառումների արդյունավետությունը դրանց համահունչ լինելն է այդ բնագավառում համաշխարհային տեխնոլոգիական զարգացման միտումներին, որոնք նկատվում են առաջավոր պետություններում:

Վերջին Արցախյան պատերազմի գլխավոր դասն այն է, որ հակառակորդը, հաշվի առնելով ռազմական տեխնոլոգիաների զարգացման համաշխարհային միտումները, հասել էր տեխնոլոգիական գերազանցության: Հետևաբար ավելի ու ավելի ուժգնացող ռազմական սպառնալիքներին ի պատասխան՝ անհրաժեշտություն է դարձել երկրի ռազմական արդյունաբերության թվային փոխակերպումը «Պաշտպանական արդյունաբերություն 4.0»-ին համահունչ և ՀՀ ՁՈՒ-ի թվայնացման տեմպերի արագացումն ինչպես ներքին հնարավորությունների զարգացման, այնպես էլ այդ նպատակին հասնելու համար արտաքին հնարավորությունների որոնման ճանապարհով:

«ОБОРОННАЯ ИНДУСТРИЯ 4.0»: НЕОБХОДИМОСТЬ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РА

Г. И. ВАРДАНИЯН, доктор экономических наук, профессор, ЕГУ, Международный университет «Евразия»; М. Г. ВАРДАНИЯН, аспирант кафедры математического моделирования в экономике ЕГУ

РЕЗЮМЕ

В последние годы происходят революционные преобразования в глобальной военной машине, вызванные «Индустрией 4.0», в особенности связанные с высокими темпами цифрового преобразования, которые привели к многогранным изменениям на поле боя, создающие новые вызовы для национальных оборонных производств и, следовательно, для вооруженных сил.

В этом аспекте обсуждаются необходимость цифровой трансформации предприятий оборонной промышленности Республики Армения и шаги, направленные на ускорение достижения данной цели. Сделан вывод о том, что эффективность мер, направленных на повышение обороноспособности и военной мощи РА, во многом будет обусловлена ускорением цифровой трансформации оборонной промышленности путем внедрения технологий «Индустрии 4.0» и удовлетворения потребности армии в цифровизации. На основе опыта ряда передовых иностранных компаний, в том числе выпускающих продукцию двойного назначения, предложена последовательность первоочередных шагов по развитию цифровых способностей компаний оборонной промышленности и повышению уровня их цифровой трансформации.

В качестве наиболее прогрессивных и эффективных рассмотрены технологии искусственного интеллекта, инновационного оборонного оборудования, основанного на технологии электрификации поля боя, разработках в сферах биотехнологий и нанотехнологий, а также технологии интернета военных вещей, с помощью которого возможно снизить физическую и умственную нагрузку на воина, средства кибервойны, средства радиолокационного электронного обеспечения и робототехника.

“DEFENSE INDUSTRY 4.0”: THE RA DEFENSE INDUSTRY DIGITAL TRANSFORMATION TO BE URGENT

G. I. VARDANYAN, Doctor of Economics, Professor, YSU, “Eurasia” International University; M. G. VARDANYAN, Graduate Student, Chair, Mathematical Modeling in Economics, YSU

SUMMARY

The global military machine has recently witnessed revolutionary transformations, perpetuated by “Industry 4.0”, in particular connected with high rates of digital transformation, which have led to multifaceted changes on the battlefield, hence making room for new challenges to the national defense industries, and, correspondingly, to the armed forces.

In this sense, the article highlights the urgency of digital transformation of the defense industry enterprises of the Republic of Armenia, and steps, targeted at the acceleration of the achievement of the given aim. It concludes that the effectiveness of measures targeted at the increase of the RA’s defense capability and military power will largely be determined by the acceleration of the defense industry digital transformation via induction of the “Industry 4.0” technologies, and satisfaction of the army

digitalization needs. Based upon the experience of a number of leading foreign companies, including those manufacturing dual-purpose products, the article suggests a certain sequence of first priority steps on the development of digital capabilities of the defense industry companies, and the increase in their digital transformation level.

The most progressive and effective technologies are considered those relating to artificial intelligence, innovative defense equipment based on the battlefield electrification technology, developments in the spheres of biotechnology and nanotechnology, as well as technologies of the Internet of Military Things (IoMT), with the help of which it becomes possible to reduce the physical and mental load on a warrior, as well as means of cyber warfare, radar electronic support and robotics.