

ՆԱԼՉԱՋՅԱՆ ՎԱՀՐԱՄ

ԳՊՀ-ի Կառավարման և ֆինանսների ամբիոնի և
ՀՊՏՀ տնտեսամաթեմատիկական մեթոդների ամբիոնի դասախոս,
տնտեսագիտության թեկնածու, դոցենտ
Էլփոստ՝ vahram.nalchajyan@asue.am

Ռազմական բախումներում կարևորվում է թռչող սարքերի դեմ ՀՕՊ համակարգերի արդյունավետությունը: Ռազմական կոնստրուկտորները և ճարտարագետները շարունակ որոնել են «թշնամու վնաս/ծախսեր» առավելագույն հարաբերությամբ կամ տարբերությամբ լուծումներ, և ՀՕՊ համակարգի բնութագրերը անշեղորեն աճում էին: Հետազոտված է հեյսլայ խնդիրը. քանի՞ խոցող սարք ներառել ՀՕՊ մարտկոցում՝ հակառակորդի հարձակումն օպտիմալ չեզոքացնելու համար: Դիտարկվում է այն դեպքը, երբ նախապես ՀՕՊ համակարգ չկա: Նկատենք, որ մեզ հետաքրքրող հարցի պատասխանը ռազմական հիմնարար փաստաթղթերում չկա, դրանցում միայն խոսվում է օպերատիվ փորձի ընդհանրացման մասին, բայց կոնկրետ թվային վերլուծություններ կամ հիմնավորված հանձնարարականներ ընդհանրապես չկան: Ռազմական ժամանակակից հայեցակարգը համապարփակ է. ՀՕՊ-ը ռազմական մեքենայի անկախ մաս է, որն ավիացիայի հետ ապահովում է գերակայություն օդում: Հիմնական ուշադրությունը դարձվում է ուղեկցվող և կրակվող թիրախների աճին, ցածր թռչող և աննկատ թիրախները խոցելուն, Հատկապես զարգացան բազմակողմանի և հրթիռների բարձր արագություն ունեցող համալիրները: Խնդիրը լուծելիս դիտարկվել են տարբեր ՀՕՊ համակարգերի առավելություններն ու թերությունները, ՀՕՊ համակարգերի հավանական բնութագրիչները: Տրված է ձևակերպված խնդրի լուծումը, տրված են հանձնարարականներ խնդրի տրված պարամետրերի պայմանով:

Բանալի բառեր՝ խոցող, թռչող, սարք, հավանականություն, անկախ, անհամապեղելի, ՀՕՊ:

Ներածություն

ՌԴ պաշտպանության փոխնախարարի 14.09.2006 թիվ 27 հրամանով՝ «Հրթիռային և հրետանային զենքերի գործարկման ուղեցույց» հիմնարար փաստաթղթում սահմանվում են պահանջներ ...հրթիռային և հրետանային զենքի գործունեությունը կազմակերպելու համար ¹ : Հաջորդիվ սահմանվում են «Համակցված հրթիռային զենքերը»՝ թվարկելով դրա տեսակները՝ հրթիռային համակարգերի վերգետնյա սարքավորումներ, ՀՕՊ համակարգեր, զենիթահրթիռային և հրազենային համակարգեր, արձակող սարքեր, հրթիռներ արձակելու և ուղղորդելու սարքավորումներ և այլն, մոդելավորման գործիքներ²: Նշվում են նաև կազմակերպչական մի շարք յուրահատկություններ «Հրթիռային և հրետանային գործունեության կազմակերպում» մասում. «...Հրթիռային և հրետանային զենքերի շահագործման կազմակերպումը ներառում է. հաշվառում, հումքի դասակարգում և գործառնական փաստաթղթերի պահպանում, հրթիռային և հրետանային զենքի օգտագործման կազմակերպում, օպերատիվ փորձի ընդհանրացում և ներդրում գործերի պրակտիկայում»³: Տեսնում ենք, որ մեր հարցի պատասխանը նույնիսկ այս հիմնարար փաստաթղթում չկա, այլ միայն ակնարկ կա «օպերատիվ փորձի ընդհանրացման մասին»:

Ժամանակակից ռազմական հակամարտություններում կարևոր է ՀՕՊ համակարգերի արդյունավետությունը հակառակորդի օդային հարձակողական սարքավորումների դեմ պայքարում: Հենց սկզբից որոնվել են «հակառակորդի վնաս/ծախսեր» առավելագույն հարաբերությամբ կամ տարբերությամբ օժտված լուծումներ: Այս հիմնախնդիրը լուծելիս պարզվեց, որ պետք է հրաժարվել հեղուկ վառելիքից և ստեղծել պինդ վառելիքով հրթիռներ՝ պատրաստ անհապաղ արձակման՝ ապահովելով արդյունավետ կրակահերթ: Էլեկտրոնիկայի և ունիֆիկացիայի զարգացումը թույլ տվեց կատարելագործելու հրթիռների ուղղորդման համակարգերը, օգտագործելու նոր սարքեր՝ զգալիորեն մեծացնելով ճշգրտությունը: Աճեց ՀՕՊ համակարգերի աղմկակայունությունը և հուսալիությունը, նվազեցրեց օդային սպառնալիքին արձագանքման ժամանակը: Դրա շնորհիվ զգալիորեն նվազեց համալիրի խոցելիությունը, շարժունակությունն աճեց: Հիմնական ուշադրությունը դարձվեց միաժամանակ ուղեկցվող և կրակող թիրախների քանակի ավելացմանը, ցածր թռչող և աննկատ թիրախներին խոցելու կարողությանը: Շատ պետությունների ռազմական հայեցակարգն առանձնանում է հեռահար ՀՕՊ համակարգերին առավել համապարփակ մոտեցմամբ՝ դիտարկելով դրանք ոչ թե որպես ՀՕ հրետանու մշակում, այլ

¹ http://vii.sfu-kras.ru/images/Osn_chast.pdf, ctp. 2.

² http://vii.sfu-kras.ru/images/Osn_chast.pdf ctp. 3.

³ http://vii.sfu-kras.ru/images/Osn_chast.pdf ctp. 216.

ռազմական ուժերի անկախ մաս: Այն ավիացիայի հետ կապահովի օդային գերակայության ձեռքբերումն ու պահպանումը: Դիտարկենք մի քանի ամենից տարածված զինատեսակներ:

Օսա համալիրի ռադարն ունի ազդանշան/աղմուկ բարձր հարաբերակցություն¹: Օսա-ն օգտագործվում էր Լիբանանի հարավում՝ Իսրայելի դեմ: Չանգվածաբար արձակվեցին ԱԹՍ-ներ՝ կեղծ թիրախներ, որից հետո ինքնաթիռները հարձակվեցին ՀՕՊ պարաված դիրքերի վրա²: Ոչնչացվեց 3 Օսա, իսկ 4-րդ Օսա-ն խոցվեց Իսրայելի հետախուզական RF-4E-ով³, բայց ոչնչացված ԱԹՍ-ների թիվը չի նշվում:

Бук. 17.07.2014 Бук-ից խոցվեց Boeing 777-ը Դոնեցկի շրջանի արևելքում՝ Տորեզ քաղաքի մերձակա Գրաբովո գյուղի մոտ⁴: Նիդեռլանդների, Բելգիայի, Ավստրալիայի և Ուկրաինայի Համատեղ քննչական խմբի (JIT) զեկույցում նշվեց, որ ինքնաթիռը խոցած Бук-ը պատկանում էր ՌԴ-ին⁵: Ուկրաինայում Бук-ը կիրառվում է երկու կողմից էլ: Արձանագրվեց ՌԴ-ի Бук-երի ոչնչացումը Bayraktar TB2-ով⁶: Бук-երը С-300 ՀՕՊ-երի հետ Ուկրաինայի ՀՕՊ ուժերի ողնաշարն են⁷: Բայց ուկրաինական Бук-երը շատ վնասվեցին՝ հատկապես Կիևից հյուսիս մարտերի սկզբում⁸:

Тор. 08.01.2020թ. «Ուկրաինայի միջազգային ավիաուղիներ»-ի (UIA) Boeing 737-800 NG ինքնաթիռը Թեհրան-Կիև երթուղու PS752 չվերթով վթարվեց Թեհրանից թռիչքից հետո: Իրանի իշխանությունը հայտնեց, որ ինքնաթիռը պատահաբար է խոցվել, նախնական տվյալներով՝ ռուսական Тор-M1-ով⁹:

¹ Василии Н. Я., Гуринович А. Л., Зенитные ракетные комплексы. Справочное издание, стр. 174 – 182:

² <https://missilery.info/missile/osa>: Самоходный зенитный ракетный комплекс 9К33 «Оса»:

³ Василии Н. Я., Гуринович А. Л., Зенитные ракетные комплексы. Справочное издание, стр. 174 – 182:

⁴ «АЛМАЗ-АНТЕЙ» О КРУШЕНИИ «БОИНГА» 2015 <https://tass.ru/boeing-presentation/vvedenie/> Нидерландская комиссия назвала причину гибели «Боинга» на Украине, 2015: <https://sevastopol.su/news/niderlandskaya-komissiya-nazvala-prichinu-gibeli-boinga-na-ukraine>, Крушение малазийского «Боинга» МН17. Чего мы не знаем спустя 10 лет с момента трагедии. <https://www.bbc.com/russian/articles/c2lkpk09qx5o>:

⁵ <https://www.pravda.com.ua/rus/news/2018/05/24/7181225/> Следствие: «Боинг» над Украиной сбили из «Бука» российской 53-й бригады 12.03.2024:

⁶ Atlamazoglou S. TB2: The Drone Ukraine Is Using To Fight Back Against Russia:

⁷ Watch Russian Iskander missile destroyed Ukraine's air defense backbone Buk system - Defence View

⁸ J. Bronk, N. Reynolds, J. Watling. The Russian Air War and Ukrainian. Requirements for Air Defence / Royal United Services Institute. — London, 2022. — С. 7. — 42 с.

⁹ <https://ruinform.com/page/rukovodstvo-irana-priznalo-v-tom-chto-voennye-po-oshibke-sbili-ukrainskij-samolet> Сбитый украинский Boeing в Иране приняли за вражеский самолет, Иран

Top-M2KM-ը հայկական կողմն օգտագործեց Արցախյան մարտերում, ոչնչացրին 60-ից ավելի օդային թիրախ, այդ թվում՝ ադրբեջանական վեց Bayraktar TB2¹: 09.11.2020 ադրբեջանական բանակի Harop հարվածային ԱԹՍ-ն Bayraktar TB2-ի հետ հետախուզեց և ոչնչացրեց հայկական Top-M2KM ՀՕՊ-ը²: Top-M2-ն կիրառվում է Սիրիայում ռուսական «Ղմեյմիմ» ավիաբազան պաշտպանելիս:

Top-ը Ուկրաինական պատերազմում. 1 Top ոչնչացվեց Bayraktar TB2 ԱԹՍ-ով³, առնվազն 2-ը՝ Ջմեյինի կղզում Ուկրաինայի ՋՈՒ հարձակումով⁴, մի շարք Top-M1-եր լքվեցին՝ գրավվելով ուկրաինական հակահարձակումով⁵ : 17.06.2022թ. Harpoon հրթիռներով խոցվեց ռուսական «Վասիլի Բեխ» բեռնակիր նավը՝ Top-M2KM-ով⁶: Առնվազն 2 Top-M2 ոչնչացրին SBU-ի հատուկ ջոկատները «RAM II» թափառող զենքով⁷:

С-300. Արցախյան 2-րդ պատերազմում ադրբեջանական С-300ПМУ2-ներն օգտագործվեցին R-17 հրթիռները որսալիս, խոցվեց առնվազն մեկ հրթիռ⁸: Առնվազն 2 նման հրթիռներ չեն խոցվել՝ ընկնելով Գյանջայի բնակելի թաղամասերը⁹ : Ադրբեջանը բազմիցս հայտարարեց ՀՀ ՋՈՒ С-300-ների ոչնչացումը¹⁰: Օրինակ՝ 25.10.2020թ. Ադրբեջանի նախագահ Ալիևը հայտարարեց

признал, что случайно сбил украинский «боинг». Главное, Иран признал, что сбил украинский Boeing двумя ракетами из ЗРК "Тор-М1" 13.03.2024:

¹ Александр Бухаров, Небо Карабаха, Буря на Кавказе / Р.Н. Пухов, Центр анализа стратегий и технологий «АСТ-Центр», 2021, с. 67.

² Буря на Кавказе / Р.Н. Пухов, Центр анализа стратегий и технологий «АСТ-Центр», 2021, с. 67.

³ Atlamazoglou S. TB2: The Drone Ukraine Is Using To Fight Back Against Russia/.

⁴ <https://www.svoboda.org/a/chernomorskaya-chernobaevka-crazhenie-za-ostrov-zmeinyy/31848269.html>, Черноморская Чернобаевка. Сражение за остров Змеиный, 13.03.2024:

⁵ <https://www.bbc.com/russian/features-62882553> Среди трофеев украинской армии под Харьковом – разведывательный комплекс и станция управления "Орланами", 13.03.2024:

⁶ Buckby J . Death By Harpoon: Watch Ukraine Fire Its New Ship-Killer Missile:

⁷ Buckby J. New Ukraine Footage Shows Drone Attacking Russian Missiles:

⁸ <https://ria.ru/20201010/karabakh-1579209641.html>, Азербайджан обвинил Армению в ракетном ударе по городу Мингячевир, 13.03.2024:

⁹ <https://www.rbc.ru/politics/12/10/2020/5f8441789a79477948b86520> Азербайджан: в жилой дом в Гяндже попала ракета «Эльбрус», В Баку рассказали, какие ракеты Армения выпустила по Гяндже, 13.03.2024:

¹⁰ <https://ria.ru/20201014/karabakh-1579719612.html>, Баку заявил об уничтожении двух армянских систем С-300 в Карабахе, В Баку заявили, что уничтожили две армянские станции наведения ракет, Минобороны Азербайджана показало видео удара по армянскому С-300, Эксперт объяснил, как Азербайджан смог уничтожить армянский С-300, 13.03.2024:

6 C-300-ի ոչնչացումը¹: C-300PT կիրառում է Ուկրաինան: Նշվել է համալիրի օգտագործումը՝ ՌԴ-ի X-59MK և X-31P² մարտավարական հրթիռներ որսալու և ոչնչացնելու համար: Ուկրաինան օգտագործել է C-300B1 և C-300PT/ՄС քաղաքները և ենթակառուցվածքները պաշտպանելիս: Ուկրաինական C-300-ը շատ արդյունավետ էր ՌԴ-ի թևավոր և բալիստիկ հրթիռները որսում՝ ստիպելով ՌԴ-ի ինքնաթիռներին շատ ցածրից գործել³: ՌԴ-ն օգտագործում է C-300B1 և C-300BM ցամաքային թիրախներին խփելիս⁴, ըստ ուկրաինական կողմի՝ C-300 և C-300B-երը կիրառվում են քաղաքներն անկանոն գնդակոծելիս՝⁵ Նիկոլաևի հրետակոծությունը⁶:

Панцырь (ՌԴ) թիրախների հայտնաբերման համակարգն ավարտուն տեսք ստացավ դանդաղընթաց, փոքր չափսի ԱԹՍ-ներ հայտնաբերելով⁷: Արձանագրվեց Панцырь-С1-ի ոչնչացումը Bayraktar TB2-ով⁸⁹:

Игла. 12.11.2014 Ադրբեջանի Игла-ն ուսումնական թռիչքի ժամանակ խոցեց հայկական Ми-24: 02.04.2016 հայկական զինուժը մարտական թռիչքի ժամանակ Игла-ն խոցեց ադրբեջանական Ми-24: 13.05.2016 քրդերը Игла-ով խոցեցին թուրքական АН-1W «Super Cobra»¹⁰: 22.05.2022 Պոպասնայայի մոտ ուկրաինական Игла-ն խոցեց ՌԴ-ի Су-25¹¹:

Հոդվածում դիտարկվում և լուծվում է հետևյալ խնդիրը. **ՀՕՊ-ում քանի՞ խոցող սարք ներառել հակառակորդի հարձակումն օպտիմալ ձևով չեզոքացնելու համար:**

¹ <https://news.rambler.ru/world/45085170-v-baku-zayavili-cto-unichtozhili-shest-sistem-s-300-vs-armenii-v-karabahe/>, В Баку заявили, что уничтожили шесть систем С-300 ВС Армении в Карабахе, 13.03.2024:

² Buckby J . Rare Video: Watch Ukraine Fire A Cruise Missile at Russian Forces:

³ Bronk J., Reynolds N., Watling J. The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence // Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, 2022, с. 20,30.

⁴ Bronk J., Reynolds N., Watling J. The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence // Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, 2022, с. 31-32., Sebastien Roblin. The Iranian Drones and Ballistic Missiles That Might End Up in Russia's Arsenal, What has the war on Ukraine revealed about Russia's non-strategic missiles?

⁵ Atlamazoglou S. Bad News: Putin Is Smashing Ukraine with Hypersonic Missiles:

⁶ Bronk J., Reynolds N., Watling J. The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence // Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, 2022, с. 31-32.

⁷ <https://vz.ru/society/2020/6/24/1046300.html> Россия готовится вступить в бой с тысячами дронов одновременно, Убить беспилотник. Защитить от дронов могут лазер, ракета, пушка, но все это дорого / Дрон, я тебя вижу, но плохо, 14.03.2024:

⁸ Atlamazoglou S. TB2: The Drone Ukraine Is Using To Fight Back Against Russia.

⁹ Atlamazoglou S. Why the Bayraktar TB2 Drone Was Such a Game Changer in Ukraine.

¹⁰ Devrimci Operasyon — Çukurca Sinir Hattı, 13 Mayıs, 2016, YouTube.

¹¹ Altman H. 63-Year-Old Retired Russian Fighter Pilot Shot Down In Su-25 Over Ukraine.

Վերլուծություն

Նախ դիտարկենք հետևյալ օրինակն ըստ Ե. Ս. Վենտցելի և Լ. Ա. Օվչարովի «Հավանականությունների տեսություն» դասագրքի¹ (էջ 28, խնդիր 2.25):

Խնդիր: Խոցող սարքով գետնից կրակում են ինքնաթիռին, որի խոցելի ագրեգատներն են 2 շարժիչները և օդաչուի խցիկը: Որպեսզի ինքնաթիռը խոցվի (կործանվի կամ շարքից դուրս գա), բավական է խոցել կամ օդաչուի խցիկը, կամ էլ 2 շարժիչները միաժամանակ: Ընդ որում, առաջին շարժիչը խոցելու հավանականությունը P_1 է, երկրորդ շարժիչը խոցելու հավանականությունը՝ P_2 , օդաչուի խցիկը խոցելու հավանականությունը՝ P_3 : Ինքնաթիռի տարբեր մասերը խոցվում են իրարից անկախ: Պահանջվում է գտնել այն բանի հավանականությունը, որ ինքնաթիռը կկործանվի:

Լուծում: Կատարենք նշանակումներ հետևյալ պատահարների համար.

D ՝ 2 շարժիչներն էլ կխոցվեն, K ՝ օդաչուի խցիկը կխոցվի, A ՝ ինքնաթիռը կկործանվի:

Հիշեցնենք, որ A պատահարը նախորդ 2 պատահարների գումարն է՝ ըստ պատահարների գումարի սահմանման², այն է՝ մի քանի պատահարների գումար կոչվում է այն պատահարը, որը կայանում է դրանցից գոնե մեկի հանդես գալու մեջ: Այսպիսով, $A=D+K$: Ակնհայտ է, որ դիտարկված օրինակում կարող են միաժամանակ տեղի ունենալ և օդաչուի խցիկի խոցումը, և 2 շարժիչների խոցումը: Ուստի այս պատահարները՝ D -ն և K -ն, անհամատեղելի չեն, այսինքն՝ չեն համապատասխանում պատահարների անհամատեղելիության սահմանմանը³, այն է՝ մի քանի պատահարներ կոչվում են անհամատեղելի, եթե դրանցից ոչ մի երկուսը տվյալ փորձի արդյունքում միասին հանդես գալ չեն կարող: Այսպիսով, խնդիրը լուծելու համար պետք է կիրառել 2 համատեղելի պատահարների գումարի հավանականության բանաձևը⁴.

$$P(A) = P(D) + P(K) - P(D \cdot K) = P_1 P_2 + P_3 - P_1 P_2 P_3$$

որտեղ $D \cdot K$ -ն D և K պատահարների արտադրյալն է: Հիշեցնենք, որ մի քանի պատահարների արտադրյալ կոչվում է այն պատահարը, որը կայանում է

¹ Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей, Изд. "Наука", М-1973, էջ 28:

² Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей, Изд. "Наука", М-1973, էջ 20:

³ Նույն տեղում, էջ 5:

⁴ Նույն տեղում, էջ 20:

այդ բոլոր պատահարների միասին հանդես գալու մեջ¹: Այսպիսով, տրված խնդիրը լուծված է: Այժմ մոդիֆիկացնենք խնդիրը՝ մտցնելով տնտեսական բնույթի մի քանի էական պարամետրեր:

- I -միավոր ինքնաթիռի գինը՝ ներառյալ սպասարկման և այլ ծախսերը,
- V -միավոր ինքնաթիռի պատճառած վնասը չխոցվելու դեպքում,
- X- միավոր խոցող սարքի գինը՝ ներառյալ սպասարկման և այլ ծախսերը,
- C -արկերի գինը:

Ակնհայտ է, որ P_1, P_2, P_3 պարամետրերը կախված են խոցող սարքի մոդելից, ինքնաթիռի մոդելից, ինչպես նաև եղանակային, կլիմայական և այլ պայմաններից:

Օրինակ 1: Ենթադրենք, որ $P_1=0.3, P_2=0.2, P_3=0.4$: Ավելացնենք նաև հետևյալ տնտեսական պարամետրերը.

Միավոր ինքնաթիռի գինը՝ \$10 000 000,

Միավոր ինքնաթիռի պատճառած վնասը չխոցվելու դեպքում՝ \$50 000 000,

Միավոր խոցող սարքի գինը՝ \$1 000 000:

Արկերի գինը՝ \$0 (ենթադրենք, օրինակ՝ չենք գնել, այլ ստացել ենք դաշնակցից՝ որպես տեխնիկական օգնություն, կամ արկերը պետական են՝ որոշակի նորմատիվով): Նկատենք, որ մեր օրինակում միավորի գները բավականաչափ մոտ են դրանց իրական մեծություններին (բացի արկերի գնից), իսկ առավել դժվարը չխոցվելու դեպքում միավոր ինքնաթիռի պատճառած վնասը որոշելն է, քանի որ վնասը կարող է արտահայտվել նաև մարդկային կյանքերի անվերադարձ կորստի ձևով, ինչի դրամական համարժեքը որոշելը բոլոր դեպքերում կրելու է պայմանական բնույթ: Մենք միավոր ինքնաթիռի պատճառած վնասը չխոցվելու դեպքում վերցրել ենք ինքնաթիռի գնի հնգապատիկին հավասար:

Առաջանում է հետևյալ գործնական խնդիրը. **քանի՞ խոցող սարք տեղադրել հակառակորդի ինքնաթիռի հնարավոր հարձակումը լավագույն ձևով չեզոքացնելու համար**, այլ կերպ ասած՝ քանի՞ խոցող սարքերից կազմված մարտկոցը կհանդիսանա օպտիմալ: Խնդիրը լուծելու համար անհրաժեշտ է նաև ինֆորմացիա այդ տեղամասում արդեն տեղակայված խոցող սարքերի առկայության կամ դրանց բացակայության մասին: Մենք կդիտարկենք նաև այն

¹ Նույն տեղում:

դեպքը, երբ խոցող սարքերից կազմված որևէ համակարգ գոյություն չունի, հետևաբար մենք չենք կարող հաշվի առնել դրա լուծարման (լիկվիդացիոն) L արժեքը, իսկ հակառակ դեպքում եթե խոցող սարքերից կազմված համակարգ արդեն կա, ապա հաջորդող համակարգը տեղակայելու դեպքում լավագույն լուծումը որոնելիս պետք է հաշվի առնել նաև նախորդող համակարգի լուծարման L արժեքը, ընդ որում հաջորդող խոցող սարքերը կարող են լինել նաև այլ մոդելի: Նկատենք, որ իրականում խնդիրը կարող է բարդանալ նաև այն հանգամանքով, որ հակառակորդը կարող է փոխել իր ինքնաթիռները այլ մոդելներով, բայց մենք այս հոդվածի շրջանակներում չենք դիտարկի այդ դեպքը: Այսպիսով, լուծենք խնդիրը վերը նշված տնտեսական պարամետրերով՝ առանց նախորդող ՀՕՊ համակարգի առկայության և թշնամու ինքնաթիռների մոդելը անփոփոխ մնալու պայմանով: Թշնամու մեկ ինքնաթիռի հարձակումից հետո ստացվող «օգուտը» կամ «օգտակարությունը» հավասար կլինի.

$$OQ = I^*(1-(1-P)^N) - V^*(1-P)^N - X^*N + L,$$

որտեղ $(1-(1-P)^N)$ -ը N հատ խոցող սարքից կազմված մարտկոցի կողմից ինքնաթիռը խոցելու հավանականությունն է, ուստի առաջին գումարելին N հատ խոցող սարքից կազմված մարտկոցի կողմից ինքնաթիռը խոցելու դեպքում ստացվող «օգուտն» է:

$(1-P)^N$ -ը N հատ խոցող սարքից կազմված մարտկոցի կողմից ինքնաթիռը չխոցելու հավանականությունն է, ուստի երկրորդ գումարելին N հատ խոցող սարքից կազմված մարտկոցի կողմից ինքնաթիռը չխոցելու դեպքում ստացվող «վնասն» է:

Երրորդ գումարելին՝ X^*N -ն, N հատ խոցող սարքերի ձեռք բերման ծախսերն են, $L=0$:

Խոցող սարքերի N քանակը ոչ բացասական ամբողջ թիվ է, ուստի նպատակահարմար է խնդրի լուծումն իրականացնել հատարկման եղանակով՝ հաջորդաբար տեղադրելով N -ի փոխարեն $0, 1, 2, 3 \dots$ արժեքները՝ ի վերջո ստանալով լավագույն լուծումը, քանի որ դիտարկվող ֆունկցիան մեկ գագաթ ունի այն պատճառով, որ դիտարկվող ֆունկցիան $N=0$ դեպքում հավասար է V -ի, այսինքն՝ նվազագույնն է, N -ի հետագա աճի դեպքում ֆունկցիան աճում է, բայց, վերջիվերջո, այն սկսում է նվազել, քանի որ առաջին գումարելին I -ից մեծ չէ, երկրորդ գումարելին ձգտում է 0 -ի, իսկ երրորդ գումարելին գծորեն նվազում է: Այսպիսով, մեր կիրառած ալգորիթմը զուգամետ է, այսինքն՝ վերջավոր թվով քայլերից հետո օպտիմալ լուծումը հաստատապես կգտնվի:

1) Խոցող սարք չունենք:

Վնասը **-\$50 000 000**

2) Ունենք 1 խոցող սարք:

Խոցելու հավանականությունը կլինի՝ $P(A)=0.3*0.2+0.4*0.3*0.2*0.4=0.436$

Չխոցելու հավանականությունը կլինի՝ $1-0,436=0,564$

$0.436 * \$10\ 000\ 000 - 0.564 * \$50\ 000\ 000 - \$1\ 000\ 000 =$ **-\$24 840 000**

3) Ունենք 2 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը՝ $(0.564)^2=0.318096$

Խոցելու հավանականությունը՝ $1-0.318096=0.681904$

$0.681904 * \$10\ 000\ 000 - 0.318096 * \$50\ 000\ 000 - \$2\ 000\ 000 =$ **-\$11 085 760**

4) Ունենք 3 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը՝ $(0.564)^3=0.179406144$

Խոցելու հավանականությունը՝ $1-0.179406144=0.820593856$

$0.820593856 * \$10\ 000\ 000 - 0.179406144 * \$50\ 000\ 000 - \$3\ 000\ 000 =$ **-\$ 3 764 368**

5) Ունենք 4 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը՝ $(0.564)^4=0.1011850652$

Խոցելու հավանականությունը՝ $1-0.1011850652=0.8988149348$

$0.8988149348 * \$10\ 000\ 000 - 0.1011850652 * \$50\ 000\ 000 - \$4\ 000\ 000 =$ **-\$ 71 103**

6) Ունենք 5 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը՝ $(0.564)^5=0.0570683768$

Խոցելու հավանականությունը՝ $1-0.0570683768 = 0.9429316232$

$0.9429316232 * \$10\ 000\ 000 - 0.0570683768 * \$50\ 000\ 000 - \$5\ 000\ 000 =$ **\$ 1575 897**

7) Ունենք 6 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը՝ $(0.564)^6=0.0321865645$

Խոցելու հավանականությունը՝ $1-0.0321865645=0.9678134355$

$0.9678134355 * \$10\ 000\ 000 - 0.0321865645 * \$50\ 000\ 000 - \$6\ 000\ 000 =$ **\$ 2 068 806**

8) Ունենք 7 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը՝ $(0.564)^7=0.0181532224$

Խոցելու հավանականությունը՝ $1-0.0181532224=0.9818467776$

$0.9818467776 * \$10\ 000\ 000 - 0.0181532224 * \$50\ 000\ 000 - \$7\ 000\ 000 =$ **\$ 1 910 801**

9) Ունենք 8 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը՝ $(0.564)^8=0.0102384174$

Խոցելու հավանականությունը՝ $1-0.0102384174=0.9897615826$

$0.9897615826 * \$10\,000\,000 - 0.0102384174 * \$50\,000\,000 - \$8\,000\,000 =$
\$ 1 385 694 (տե՛ս աղ. 1)

Օրինակ 1

Աղյուսակ 1

Խոցող սարքերի քանակը	Օգուտը /Վնասը
0	-\$50 000 000
1	-\$24 840 000
2	-\$11 085 760
3	-\$ 3 764 368
4	-\$ 71 103
5	\$ 1 575 897
6	\$ 2 068 806
7	\$ 1 910 801
8	\$ 1 385 694

Այսպիսով, վատագույնը պաշտպանության լրիվ բացակայությունն է, 5 խոցող սարքից քիչը լիարժեք չեն պաշտպանում, այսինքն՝ **անբավարար պաշտպանություն** է, 5 հատը և ավելին պաշտպանում է՝ **բավարար պաշտպանություն**, 6 հատը **լավագույն պաշտպանություն** է, 7 հատը և ավելին **գերպաշտպանություն** է, տնտեսապես ձեռնտու չէ, բայց հնարավոր է, որ տնտեսապես ավելի հզոր և հարուստ պետությունն ընտրի գերպաշտպանության որևէ տարբերակ՝ ավելացնելով նյութական ծախսերը, բայց գրեթե բացառելով անվերադարձ կորստները, որոնց դրամական համարժեքի որոշելը դժվար է:

Օրինակ 2: Վերը նշված խնդրում անենք հետևյալ փոփոխությունները: Դիցուք, ձեռք ենք բերել նոր մոդելի խոցող սարք, որով թիրախը խոցելու հավանականություններն ավելի բարձր են, համապատասխանաբար՝ $P_1=0.5$, $P_2=0.4$, $P_3=0.6$ և, բնականաբար, նոր մոդելի խոցող սարքի գինը նախկին \$1000000-ի փոխարեն, դիցուք \$2000000 է (օրինակ 1-ի համեմատ, հավանականությունները տրված են այնպես, որ $P(A)$ -ն մոտ կրկնակի մեծ լինի):

1) Խոցող սարք չունենք:

Վնասը **-\$50 000 000**

2) Ունենք 1 խոցող սարք:

Խոցելու հավանականությունը կլինի $P(A)=0.5*0.4+0.6-0.5*0.4*0.6=0.68$

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.68=0.32$

$0.68 * \$10\,000\,000 - 0.32 * \$50\,000\,000 - \$2\,000\,000 =$ **-\$11200000**

3) Ունենք 2 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.32)^2=0.1024$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.1024=0.8976$

$0.8976 * \$10\ 000\ 000 - 0.1024 * \$50\ 000\ 000 - \$4\ 000\ 000 = \textbf{-\$144\ 000}$

4) Ունենք 3 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.32)^3=0.032768$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.032768=0.967232$

$0.967232 * \$10\ 000\ 000 - 0.032768 * \$50\ 000\ 000 - \$6\ 000\ 000 = \textbf{\$2\ 033\ 920}$

5) Ունենք 4 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.32)^4=0.01048576$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.01048576=0.98951424$

$0.98951424 * \$10\ 000\ 000 - 0.01048576 * \$50\ 000\ 000 - \$8\ 000\ 000 = \textbf{\$1\ 370\ 854}$

6) Ունենք 5 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.32)^5=0.0033554432$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.0033554432=0.9966445568$

$0.9966445568 * \$10\ 000\ 000 - 0.0033554432 * \$50\ 000\ 000 - \$10\ 000\ 000 = \textbf{-\$201\ 326}$

Ավելի ակնառու համեմատելու համար տվյալները ներկայացնենք աղյուսակ 2-ում:

Օրինակ 2.	Աղյուսակ 2.
Խոցող սարքերի քանակը	Օգուտը /Վնասը
0	-\$50 000 000
1	-\$11 200 000
2	-\$144 000
3	\$2 033 920
4	\$1 370 854
5	-\$201 326

Այսպիսով, նոր խոցող սարքի դեպքում 2 և պակաս սարքերը չեն պաշտպանում՝ **անբավարար պաշտպանություն**, 3 հատը՝ **լավագույն պաշտպանություն**, 4 հատի դեպքում առկա է ավելորդ **գերպաշտպանություն**, իսկ 5 հատ և ավելիի դեպքում տնտեսապես ձեռնտու չէ՝ ծախսը գերազանցում է պաշտպանության օգուտը: Այստեղ ևս ճշմարիտ է նախորդ օրինակի վերջում նշվածը. հնարավոր է, որ տնտեսապես ավելի հարուստ պետությունն ընտրի

գերապաշտպանության որևէ տարբերակ՝ ավելացնելով նյութական ծախսերը, բայց գրեթե բացառելով վերը նշված անվերադարձ կորուստները:

Օրինակ 3: Օրինակ 1-ի տվյալներում անենք փոփոխություններ: Դիցուք, ձեռք ենք բերել նոր խոցող սարք՝ 2 անգամ ավելի էժան, քան, օրինակ, 1-ի խոցող սարքն էր՝ սա արժե \$500 000, փոխարենը թիրախին հարվածելու հավանականությունները փոխվել են համապատասխանաբար $P_1=0.3$, $P_2=0.2$, $P_3=0.2$ (հավանականությունները տրված են այնպես, որ $P(A)$ -ն մոտավորապես կրկնակի փոքր լինի օրինակ 1-ի համեմատ):

1) Խոցող սարք չունենք:

Վնասը **-\$50 000 000**

2) Ունենք 1 խոցող սարք:

Խոցելու հավանականությունը կլինի $P(A)=0.3*0.2+0.2*0.3*0.2=0.248$

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.248=0.752$

$0.248* \$10\ 000\ 000 - 0.752* \$50\ 000\ 000 - \$500\ 000 =$ **-\$35 620 000**

3) Ունենք 2 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.752)^2=0.565504$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.565504=0.434496$

$0.434496* \$10\ 000\ 000 - 0.565504* \$50\ 000\ 000 - \$1\ 000\ 000 =$ **-\$24 930 240**

4) Ունենք 3 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.752)^3=0.425259008$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.425259008=0.574740992$

$0.574740992* \$10\ 000\ 000 - 0.425259008* \$50\ 000\ 000 - \$1\ 500\ 000 =$ **-\$17 015**

540

5) Ունենք 4 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.752)^4=0.319794774$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.319794774=0.680205226$

$0.680205226* \$10\ 000\ 000 - 0.319794774* \$50\ 000\ 000 - \$2\ 000\ 000 =$ **-\$11**

187 686

Նկատենք, որ ֆունկցիան բավականաչափ դանդաղ է աճում, ուստի մի քանի N բաց թողնենք և շարունակենք $N=9$ -ից՝ օգտվելով ֆունկցիայի միակ գազաթ ունենալու հատկությունից:

6) Ունենք 9 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.752)^9=0.0769060605$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.0769060605=0.9230939395$

$0.9230939395* \$10\ 000\ 000 - 0.0769060605* \$50\ 000\ 000 - \$4\ 500\ 000 =$

\$885 636

7) Ունենք 10 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.752)^{10}=0.0578333575$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.0578333575=0.9421666425$

$0.9421666425 * \$10\ 000\ 000 - 0.0578333575 * \$50\ 000\ 000 - \$5\ 000\ 000 = \$1\ 530\ 000$

8) Ունենք 11 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.752)^{11}=0.0434906848$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.0434906848=0.9565093152$

$0.9565093152 * \$10\ 000\ 000 - 0.0434906848 * \$50\ 000\ 000 - \$5\ 500\ 000 = \$1\ 890\ 560$

9) Ունենք 12 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.752)^{12}=0.032704995$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.032704995=0.967295005$

$0.967295005 * \$10\ 000\ 000 - 0.032704995 * \$50\ 000\ 000 - \$6\ 000\ 000 = \$2\ 037\ 700$

10) Ունենք 13 խոցող սարք:

Չխոցելու հավանականությունը կլինի $(0.752)^{13}=0.0245941562$

Խոցելու հավանականությունը կլինի $1-0.0245941562=0.9754058438$

$0.9754058438 * \$10\ 000\ 000 - 0.0245941562 * \$50\ 000\ 000 - \$6\ 500\ 000 = \$2\ 024\ 350$

Ավելի ակնառու համեմատելու համար տվյալները ներկայացնենք աղյուսակ 3-ում:

Օրինակ 3

Աղյուսակ 3.

Խոցող սարքերի քանակը	Օգուտը / Վնասը
0	-\$50 000 000
1	-\$35 620 000
2	-\$24 930 240
3	-\$17 015 540
4	-\$11 187 686
9	\$885 636
10	\$1 530 000
11	\$1 890 560
12	\$2 037 700
13	\$2 024 350

Այսպիսով, էժան խոցող սարքերը 8 և ավելի քիչ քանակի դեպքում լրիվ չեն պաշտպանում՝ անբավարար պաշտպանություն, 9-ից ավելի սարքերը բավարար են պաշտպանության համար, 12 հատը օպտիմալ (լավագույն) պաշտպանություն է ապահովում, 12-ից ավելին գերպաշտպանություն է և

տնտեսապես ոչ ձեռնտու, բայց հարուստ պետությունը կարող է ընտրել նաև պաշտպանության այդպիսի տարբերակ:

Եզրակացություն

Ակնհայտ է, որ բոլոր 3 օրինակներում էլ վատագույնն ընդհանրապես որևէ պաշտպանություն չունենալն է, քանի որ այդպես կորուստներն առավելագույնն են, ուստի պաշտպանության իսպառ բացակայության տարբերակը պետք է մերժվի:

Նպատակարարմար է խնդրի լուծումն իրականացնել հատարկման եղանակով՝ ի վերջո ստանալով լավագույն լուծումը, քանի որ դիտարկվող ֆունկցիան մեկ մաքսիմում ունի: Ակնհայտ է, որ մեր մշակած և կիրառած ալգորիթմը զուգամետ է:

Օպտիմալ լուծումները տարբեր են, թվային արդյունքները՝ իրար բավականին մոտ.

1-ին մոդելի խոցող սարք՝ 6 հատ – արժեքը \$6 000 000 – արդյունքը **+\$ 2 068 806**

2-րդ մոդելի խոցող սարք՝ 3 հատ – արժեքը \$6 000 000 – արդյունքը **+\$2 033 920**

3-րդ մոդելի խոցող սարք՝ 12 հատ – արժեքը \$6 000 000 – արդյունքը **+\$2 037 700**

Սրանցից լավագույնն առաջին տարբերակն է՝ **տեղադրել միջին կարգի խոցող 6 սարք**, ընդ որում՝ հաշվի չառած այլ մոդելի խոցող սարքի անցնելիս նախորդ մոդելի խոցող սարքերի՝ լուծարման արժեքով իրացնելու հնարավորությունը:

Օգտագործված գրականության ցանկ

1. Бухаров Ал. Небо Карабаха, Буря на Кавказе/Р. Н. Пухов, Центр анализа стратегий и технологий «АСТ-Центр», 2021, 67 с.
2. Василии Н. Я., Гуринович А. Л. Зенитные ракетные комплексы, Справочное издание, Минск, 2001, 469 с.
3. Вентцель Е. С., Овчаров Л.А Теория вероятностей, Изд. “Наука”, М-1973, 368 с.
4. Пухов Р. Н. Буря на Кавказе, Центр анализа стратегий и технологий «АСТ-Центр», 2021, 67 с.

5. Altman H. 63-Year-Old Retired Russian Fighter Pilot Shot Down In Su-25 Over Ukraine, 14.03.2024
6. Atlamazoglou S. Bad News: Putin Is Smashing Ukraine with Hypersonic Missiles 14.03.2024:
7. Atlamazoglou S. TB2: The Drone Ukraine Is Using To Fight Back Against Russia 12.03.2024:
8. Atlamazoglou S. Why the Bayraktar TB2 Drone Was Such a Game Changer in Ukraine:
9. Bronk J., Reynolds N., Watling J. The Russian Air War and Ukrainian. Requirements for Air Defence/Royal United Services Institute, London, 2022, 42 с., 12.03.2024:
10. Bronk J., Reynolds N., Watling J. The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence//Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, 2022, С. 31-32., Sebastien Roblin. The Iranian Drones and Ballistic Missiles That Might End Up in Russia's Arsenal, What has the war on Ukraine revealed about Russia's non-strategic missiles?
11. Buckby J. Rare Video: Watch Ukraine Fire A Cruise Missile at Russian Forces 13.03.2024:
12. Buckby J. Death By Harpoon: Watch Ukraine Fire Its New Ship-Killer Missile:
13. Buckby J. Watch: Russia Has Abandoned Some Of Its Most Powerful Artillery in Ukraine, Среди трофеев украинской армии под Харьковом - разведывательный комплекс и станция управления "Орланами":
14. Buckby J. New Ukraine Footage Shows Drone Attacking Russian Missiles:
15. http://vii.sfu-kras.ru/images/Osn_chast.pdf стр. 2, 12.03.2024:
16. <https://missilery.info/missile/osa> Самоходный зенитный ракетный комплекс 9К33 «Оса»:
17. <https://www.pravda.com.ua/rus/news/2018/05/24/7181225/>Следствие: «Боинг» над Украиной сбили из «Бука» российской 53-й бригады, 12.03.2024:
18. <https://ruinformers.com/page/rukovodstvo-irana-priznalos-v-tom-chto-voennye-po-oshibke-sbili-ukrainskij-samolet> Сбитый украинский Boeing в Иране приняли за вражеский самолет, Иран признал, что случайно сбил украинский «боинг». Главное, Иран признал, что сбил украинский Boeing двумя ракетами из ЗРК "Тор-М1", 13.03.2024:
19. <https://www.svoboda.org/a/chernomorskaya-chernobaevka-crazhenie-za-ostrov-zmeinyy/31848269.html> Черноморская Чернобаевка. Сражение за остров Змеиный, 13.03.2024:

- 20.<https://www.bbc.com/russian/features-62882553> Среди трофеев украинской армии под Харьковом - разведывательный комплекс и станция управления "Орланами", 13.03.2024:
- 21.<https://ria.ru/20201010/karabakh-1579209641.html> Азербайджан обвинил Армению в ракетном ударе по городу Мингячевир, 13.03.2024:
- 22.<https://www.rbc.ru/politics/12/10/2020/5f8441789a79477948b86520> Азербайджан: в жилой дом в Гяндже попала ракета «Эльбрус», В Баку рассказали, какие ракеты Армения выпустила по Гяндже, 13.03.2024:
- 23.<https://ria.ru/20201014/karabakh-1579719612.html> Баку заявил об уничтожении двух армянских систем С-300 в Карабахе, В Баку заявили, что уничтожили две армянские станции наведения ракет, Минобороны Азербайджана показало видео удара по армянскому С-300, Эксперт объяснил, как Азербайджан смог уничтожить армянский С-300, 13.03.2024:
- 24.<https://news.rambler.ru/world/45085170-v-baku-zayavili-chto-unichtozhili-shest-sistem-s-300-vs-armenii-v-karabahe/> В Баку заявили, что уничтожили шесть систем С-300 ВС Армении в Карабахе, 13.03.2024:
- 25.<https://vz.ru/society/2020/6/24/1046300.html> Россия готовится вступить в бой с тысячами дронов одновременно, Убить беспилотник. Защитить от дронов могут лазер, ракета, пушка, но все это дорого / Дрон, я тебя вижу, но плохо, 14.03.2024:
26. <https://www.youtube.com/watch?v=96IPFTf3Z18> Watch Russian Iskander missile destroyed Ukraine's air defense backbone Buk system - Defence View:
- 27.https://ru.wikipedia.org/wiki/Катастрофа_Boeing_737_под_Тегераном, Сбитый украинский Boeing в Иране приняли за вражеский самолет, Иран признал, что случайно сбил украинский «боинг». Главное, Иран признал, что сбил украинский Boeing двумя ракетами из ЗРК "Тор-М1", 14.03.2024:
- 28.«Алмаз-антей» о крушении «БОИНГА» 2015 <https://tass.ru/boeing-presentation/vvedenie/>: Нидерландская комиссия назвала причину гибели «Боинга» на Украине, 14.03.2024:
29. <https://sevastopol.su/news/niderlandskaya-komissiya-nazvala-prichinu-gibeli-boinga-na-ukraine>:
30. Крушение малазийского «Боинга» МН17. Чего мы не знаем спустя 10 лет с момента трагедии. <https://www.bbc.com/russian/articles/c2lkpk09qx5o>, 14.03.2024:

ECONOMIC ASSESSMENT OF PROTECTION AGAINST FLYING DEVICES

NALCHAJYAN VAHRAM

PhD in Economics

Associate Professor of the Department of Management and Finance, GSU,

Associate Professor of the Department of Economic and

Mathematical Methods ASUE

e-mail: vahram.nalchajyan@asue.am

In military clashes, the effectiveness of air defense systems against flying devices is important. Military designers and engineers continued to seek solutions that maximized the ratio of enemy damage to operational cost, while the capabilities of air defense systems steadily improved. The following task is considered: how many damaging devices are included in the air defense battery to optimally neutralize the enemy attack? The case is considered when there is no defense system. It is important to note that the answer to our question is not found in fundamental military documents. These sources only offer generalized operational experience, without providing specific calculations, analyses, or well-founded guidance. The modern military concept is comprehensive: the air defense is an independent part of the military machine, which, together with aviation, ensures superiority in the air. The primary focus is on increasing the number of tracked and engaged targets to effectively counter low-altitude and low-observable threats. Particular emphasis was placed on the development of multilateral systems equipped with high-speed missiles. When solving the problem, the advantages and disadvantages of various air defense systems, and their probabilistic characteristics were considered. The solution to the formulated problem and instructions in the conditions of the specified parameters are given.

Keywords: *Shooting, firing, device, probability, independent, incompatible, air defense.*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАЩИТЫ ОТ ЛЕТАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

НАЛЧАДЖЯН ВАГРАМ

Кандидат экономических наук

Доцент Кафедры Управления и финансов ГГУ

Доцент кафедры экономико-математических методов ГЭУА

электронная почта: vahram.nalchajyan@asue.am

Эффективность систем противовоздушной обороны (ПВО) играет решающую роль в военных конфликтах, позволяя противодействовать вражеским летательным аппаратам. Военные конструкторы и инженеры постоянно ищут оптимальные решения, обеспечивающие максимальное соотношение «ущерб противнику/затраты», что ведет к непрерывному совершенствованию характеристик систем ПВО.

Одной из ключевых задач является определение оптимального количества поражающих средств, включаемых в батарею ПВО, для эффективной нейтрализации атаки противника, особенно в ситуациях, когда система ПВО отсутствует заранее. Следует отметить, что фундаментальные военные документы не содержат конкретных расчетов, анализов или обоснованных инструкций по данному вопросу, а лишь обобщают оперативный опыт. Современная концепция противовоздушной обороны является комплексной: ПВО рассматривается как независимый элемент военной машины, которая совместно с авиацией обеспечивает превосходство в воздушном пространстве. Основное внимание уделяется увеличению числа сопровождаемых и поражаемых целей, а также эффективному уничтожению малозаметных летательных аппаратов. Особенно интенсивно развиваются многофункциональные комплексы с высокой скоростью запуска ракет. В рамках данной статьи рассмотрены преимущества и недостатки различных систем ПВО, их вероятностные характеристики. Представлено решение поставленной задачи и даны рекомендации с учетом заданных параметров.

Ключевые слова: *стреляющее, летающее, устройство, вероятность, независимые, несовместимые, ПВО.*

Հոդվածը ներկայացվել է խմբագրական խորհուրդ 10.01.2025թ.:

Հոդվածը գրախոսվել է 25.01.2025թ.:

Ընդունվել է տպագրության 25.04.2025թ.: