

UOT 355.424

A.Ə. ƏLİYEV, E.N. SƏBZİYEV, A.A. BAYRAMOV

ATICI SİLAHLARIN EFFEKTİVLİK ƏMSALININ TƏYİN EDİLMƏ METODU

Atıcı silah nümunələrinin effektivlik əmsalının təyin edilməsi sahəsində problemin mahiyyəti açıqlanmışdır. Silahların effektivlik əmsallarının onların taktiki-texniki xüsusiyyətlərinin xətti kombinasiyası kimi göstərilə bilməsi hipotezi əsasında həmin kateqoriyaya aid olan yeni silahların effektivlik əmsalının hesablanması üçün metod təklif olunmuşdur. Bu modeldən istifadə edilərək bir sıra silah nümunələri üçün effektivlik əmsalları hesablanmış, tapılmış qiymətlər onların mövcud effektivlik əmsalları ilə müqayisə edilərək qurulmuş riyazi modelin adekvatlığı göstərilmişdir.

Açar sözlər: atıcı silah, döyüş xüsusiyyətləri, taktiki-texniki xüsusiyyət göstəriciləri, effektivlik əmsalı, neyron şəbəkəsi, ən kiçik kvadratlar metodu

1. Giriş. Hərbi əməliyyatların hazırlanması zamanı silah və hərbi texnikanın rolunun müqayisəli şəkildə qiymətləndirilməsi vacib məsələlərdən biridir. Qiymətləndirmə üçün silahların müxtəlif göstəricilərindən çıxış etmək olar, belə ki, hər bir silah və hərbi texnika nümunəsi öz taktiki-texniki xüsusiyyətləri ilə xarakterizə edilir. Lakin silah və hərbi texnikanın müxtəlif xüsusiyyətlərinin ayrı-ayrılıqda qiymətləndirilməsi hərbi əməliyyatın (döyüşün) planlaşdırılması zamanı onların rolunun nəzərə alınmasını mürəkkəbləşdirir. Ona görə də, komandir və qərargahlar tərəfindən əməliyyatın (döyüşün) planlaşdırılması zamanı onların istifadə edə biləcəkləri konkret bir kəmiyyətin müəyyən edilməsi daha məqsədəuyğundur. Bu baxımdan silah və hərbi texnika nümunəsi üçün "effektivlik əmsalı" adlanan universal göstəricinin hesablanması təklif olunur.

Silah və hərbi texnika nümunəsinin effektivliyi dedikdə onun taktiki-texniki xüsusiyyətlərindən irəli gələn və əsas funksional xassələri vasitəsi ilə əks etdirilən döyüş imkanlarının inteqral xarakteristikası nəzərdə tutulur [1]. Silah və hərbi texnika nümunələrinin effektivlik əmsalları bölmələrin döyüş potensialının hesablanması üçün ilkin verilənlər rolunu oynayır. Hərbi təlimnamələrdə, dərsliklərdə və digər ədəbiyyatda həmin əmsallar adətən cədvəl şəkilində hazır verilir. Qeyd etmək lazımdır ki, belə cədvəllərdə göstərilmiş silah və hərbi texnika nümunələrinin siyahısı, bir qayda olaraq, çox kiçik olur. Bundan başqa müxtəlif mənbələrdə eyni bir silah sistemini xarakterizə edən effektivlik əmsalları müxtəlif olur. Həmçinin, yeni silah və hərbi texnika nümunələrinin effektivlik əmsalı uzun müddət belə cədvəllərdə öz əksini tapmır. Ona görə də əməliyyatın planlaşdırılması zamanı bu cədvəllərdə olmayan silah və texnikanın effektivlik əmsalının hesablanması problemi meydana çıxır.

Digər tərəfdən, belə cədvəllər verilən ədəbiyyatlarda, adətən silah və texnikanın effektivlik əmsallarının hesablanma metodikası və ya mənbəyi göstərilir. Effektivlik əmsalının hesablanma metodikası təklif edilən mənbələrdə də [1-4] bir sıra çatışmazlıqlar var ki, bu yeni silahın effektivlik əmsalının təyin olunmasını çətinləşdirir. Bu çatışmazlıqlar sırasında aşağıdakıları göstərmək olar:

- Eyni bir silah nümunəsi üçün müxtəlif metodlarla hesablanan əmsallar bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir;
- İstifadə olunan düsturlar, qrafiklər və cədvəllər əsaslandırılmır onların doğruluğunu yoxlamaq mümkün deyil;
- Effektivliyi təyin etmə metodunda elə kəmiyyət göstəricilərindən istifadə olunur ki, onların (düşməyə təsir gücü, hədəfi vurma ehtimalı və s.) müəyyənləşdirilmə şəraitini əldə etmək mümkün olmur yaxud ayrıca uzunmüddətli tədqiqat aparılması tələb olunur.

Nəhayət, qeyd etmək lazımdır ki, silah və hərbi texnika nümunələrinin effektivlik əmsallarının hesablanması üçün təklif edilən metodlar, əsasən, ekspertlərin rəy sorğusu və stend eksperimentlərinin keçirilməsi ilə əldə olunan göstəricilərə (düşməyə təsir gücü, hədəfi vurma ehtimalı, silahın etibarlılığı və s.) əsaslanır. Yeni silahların effektivlik əmsalının təyin olunması üçün belə rəy sorğularının və eksperimentlərin keçirilməsi xeyli vəsaitin və vaxtın ayrılmasını tələb edir.

Bu məqalədə eyni bir atıcı silah kateqoriyası üçün silahların effektivlik əmsallarının onların taktiki-texniki xüsusiyyətlərindən asılılığının öyrənilməsi əsasında həmin kateqoriyaya aid olan yeni silahların effektivlik əmsalının hesablanması üçün metod təklif olunur.

2. Atıcı silahların effektivliyini şərtləndirən faktorlar. Silah və hərbi texnika nümunəsinin effektivlik əmsalı dedikdə, onun döyüş tətbiqi zamanı öz təyinatına uyğun olaraq yerinə yetirdiyi funksiyanın öhdəsindən nə dərəcədə gələ bilməsini xarakterizə edən bir kəmiyyət başa düşülür. Hazırda bu kəmiyyətin nə olduğunu birqiymətli təyin edən tərif və düsturlar yoxdur. Ona görə də, silahın effektivliyi anlayışı kifayət qədər nisbi anlayış olub müxtəlif silah ekspertlərinin rəyi ilə müəyyən olunur. Buna baxmayaraq, aydındır ki, effektivlik göstəricisinin qiyməti ilk növbədə silah və hərbi texnika nümunəsinin taktiki-texniki xüsusiyyətlərinin döyüş sahəsində yerinə yetirdiyi ayrı-ayrı funksiyalara, başqa sözlə döyüş xüsusiyyətlərinə təsiri ilə müəyyən edilməlidir [5]. Silahın effektivliyinin müəyyən edilməsi onun dörd əsas döyüş xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi ilə bağlıdır. Atıcı silah kateqoriyasını xarakterizə edən əsas taktiki-texniki göstəriciləri döyüş xüsusiyyətlərinə təsir baxımından təhlil edək [6, 7].

Atıcı silahlar yaxın döyüş silahları olub düşmənlə bilavasitə təmas vəziyyətindəki piyada tərəfindən tətbiq edilir. Bundan başqa, onlar texnika üzərində, o cümlədən, döyüş maşınlarında quraşdırıla bilər. Atıcı silahlar üçün əsas döyüş xüsusiyyətləri "atış gücü", "mobillik", "yaşama davamlılığı" və "tətbiqilik" hesab olunur.

Mobillik – döyüş fəaliyyətlərinin yüksək tempinin saxlanılması, fəaliyyətlərin qəfilliyinə nail olunması, döyüş gücünün qısa zamanda əsas istiqamətdə cəmləşdirilməsi və qoşunların düşmən zərbələrinin altından çıxarılması üçün vacib döyüş xüsusiyyətidir.

Atış gücü – döyüş gücünün tərkib hissəsi kimi atəşin həlledici məqamda lazım olan yerdə cəmləşdirilməsi və düşmənin döyüş düzülüşünün bütün dərinliyində ona atəşlə zərər vurulmasını təmin edən xüsusiyyətdir. O, atəşin dəqiqliyi və düşməyə təsir gücü, atəşlə manevr imkanları və atəşin dərinliyi kimi xüsusiyyətləri özündə cəmləşdirir.

Yaşama davamlılığı – silah və döyüş texnikasının, o cümlədən onlardan istifadə edən şəxsi heyətin düşmənin zərərvermə vasitələrindən nə dərəcədə qorunmasını səciyyələndirən xüsusiyyətdir.

Tətbiqilik – gecə və digər məhdudgörmə şəraitində, mürəkkəb fiziki-coğrafi və təbii-iqlim şərtlərində istifadə edilmə mümkünlüyünü, istənilən hava şəraitində və düşmən tərəfindən radiolokasiya və infraqırmızı maneələrin qoyulduğu hallarda effektiv tətbiq edilmə imkanının mövcudluğunu göstərir.

Əlbəttə, bu dörd xüsusiyyətdən başqa silah və texnika nümunəsinin effektivliyini müəyyən edən digər xüsusiyyətlərdən, məsələn, onun etibarlılığından, öyrənilməsinin və tətbiq edilməsinin asanlıqından, təmir və bərpa olunmasının sadəliyindən də danışmaq olar. Biz hesab edəcəyik ki, adları çəkilən bu xüsusiyyətlər effektivliyə bir-başına deyil, yuxarıdakı dörd əsas döyüş xüsusiyyəti vasitəsilə təsir göstərir. Ona görə də effektivliyi şərtləndirən faktorların tədqiqi zamanı onların bu xüsusiyyətlərə təsirinin nəzərə keçirilməsi ilə kifayətlənəcəyik.

Hərbi ekspertlərin rəyinə görə atıcı silahın döyüş effektivliyinin qiymətləndirilməsi zamanı aşağıdakı taktiki-texniki xüsusiyyətlər əsas götürülə bilər:

- Silahın çapı – böyük olduqca hədəfə dəydiyə təqdirdə ona zərərvermə dərəcəsini artırır, atış gücünə müsbət təsir göstərir; ölçü vahidi - *mm*.
- Nişanalma uzaqlığı – böyük olduqca daha uzaq məsafədən hədəfə zərər vurmağa imkan verir, atış gücünə müsbət təsir göstərir; ölçü vahidi - *m*.
- Atış tempi – yüksək olduqca müəyyən zaman ərzində daha çox hədəfə zərər vurmağa imkan verir, avtomat silahlarda isə həm də qatarla atış açdıqda hədəfin məhv edilməsi ehtimalını artırır, atış gücünə müsbət təsir göstərir; ölçü vahidi - *1/dəq (atış/dəq)*
- Güllənin başlanğıc sürəti – böyük olduqca güllələrin səpələnməsi daha az olur, atəşin dəqiqliyi və hədəfi vurma ehtimalı artır, atış gücünə müsbət təsir göstərir; ölçü vahidi - *m/san*.

- Silahın uzunluğu – çox olduqca döyüş sahəsində manevr imkanları çətinləşir, mobilliyə mənfi təsir göstərir. Həmçinin, silahın uzunluğu düşmən tərəfindən aşkar edilmə ehtimalı artır, beləliklə, yaşama davamlılığına mənfi təsir göstərir; ölçü vahidi - m .
- Silahın çəkisi – çox olduqca döyüş sahəsində manevr imkanlarını çətinləşdirir, mobilliyə və tətbiqiliyinə mənfi təsir göstərir; ölçü vahidi - kq .
- Mağazada patron sayı – çox olduqca döyüş sahəsində fasiləsiz döyüş aparma müddətini artırır, atəş gücünə və yaşama davamlılığına müsbət təsir göstərir; ölçü vahidi - $adad$.
- Nişangahın növü – optik nişangah adi nişangaha nisbətən daha dəqiq atəş açmağa imkan yaradır, atəş gücünə müsbət təsir göstərir. Hesab olunur ki, optik nişangah adi nişangahdan 1.5 dəfə effektivdir.
- Atış şəkli – yüngül atıcı silahlardan, qumbaraatan və yüngül odsaçanlardan atəş əldən açılır. Ağır atıcı silahlər və avtomatik qumbaraatanlar isə xüsusi ştativ və ya dəzgahla təchiz edilir. Bundan başqa, atəşin dəqiqliyini artırmaq üçün bəzi yüngül atıcı silahlər da ştativlə təchiz edilə bilər. Dəzgah üzərindən atəş ştativə nisbətən, ştativ üzərindən atəş isə əldən atəşə nisbətən daha dəqiqdir, atəş gücünə müsbət təsir göstərir. Lakin dəzgahlı atıcı silahlərin döyüş sahəsində daşınması və tez-tez yerdəyişmə həyata keçirməsi çətindir, bu isə silahın mobilliyinə və tətbiqiliyinə mənfi təsir göstərir. Bununla belə, ekspertlər hesab edir ki, əldən atəşlə müqayisədə ştativdən atəş 1.5, dəzgahdan atəş isə 2 dəfəyədək effektivdir.
- Heyət sayı – artıq olduqca düşmən tərəfindən aşkar edilmə və vurulma ehtimalı artır, ona görə də bu say silahın yaşama davamlılığına mənfi təsir göstərir. Hesab olunur ki, bu təsir heyət sayı ilə mütənasibdir.

3. Məsələnin qoyuluşu. Tədqiqat çərçivəsində atıcı silahın effektivliyin ədədi qiymət kimi təyin olunması üçün belə bir hipotezdən çıxış edəcəyik:

Silahın effektivlik dərəcəsi yuxarıda adı çəkilən taktiki-texniki göstəricilərin xətti kombinasiyası kimi hesablana bilər, bu kombinasiyanın əmsalları silahın məlum olan effektivliyi və məlum taktiki-texniki xüsusiyyət göstəriciləri əsasında əlaqənin tədqiqindən təyin oluna bilər.

Beləliklə, tədqiqat işində, atıcı silah kateqoriyasının effektivlik əmsallarına dair mövcud məlumatlardan çıxış etmək lazım gələcək. Belə məlumatlar kimi [2, s.74-75]-də olan göstəricilərdən istifadə ediləcək. Onlar cədvəl 1-də verilir. Atıcı silahlərin taktiki-texniki xüsusiyyətlərinin uyğun ölçü vahidləri ilə ifadə olunmuş göstəriciləri bu cədvəldə aid olduğu silahın qarşısındakı 1-ci sətirdə göstərilmişdir.

Müxtəlif taktiki-texniki göstəricilərin silahlərin effektivliyində oynadığı rolun müqayisəsini asanlaşdırmaq məqsədi ilə verilənlər sütunlar üzrə normallaşdırılmış [8] və cədvəldə uyğun silaha aid ikinci sətirdə göstərilmişdir. Riyazi modelin qurulması zamanı biz məhz ikinci sətirdəki verilənlərdən istifadə edəcəyik.

4. Effektivlik əmsalının hesablanma məsələsinin riyazi modeli. Beləliklə, hesab edəcəyik ki, atıcı silahın effektivliyi yuxarıda sadalanan taktiki-texniki xüsusiyyət göstəricilərinin xətti kombinasiyası kimi ifadə oluna bilər. Başqa sözlə desək, bu asılılığı neyron şəbəkəsi şəklində quracağıq [9].

Tutaq ki, N sayda atıcı silahın taktiki-texniki göstəriciləri və effektivliyi məlumdur. Sadəlik üçün bu silahları $i = 1, 2, 3, \dots, N$ kimi nömrələyək. Qeyd edək ki, biz hesablamalarda Cədvəl 1-də verilən ilk 12 silaha dair məlumatlardan istifadə edəcəyik, başqa sözlə, $N = 12$. i -ci silahın taktiki-texniki göstəricilərini x_{ij} ($j = 0, 1, 2, \dots, 9$) kimi işarə edək. Burada $j = 0$ – silahın çapını, $j = 1$ – nişanalma uzaqlığını, $j = 2$ – atış tempini, $j = 3$ – güllənin başlanğıc sürətini, $j = 4$ – silahın uzunluğunu, $j = 5$ – silahın çəkisini, $j = 6$ – sandığın tutumunu, $j = 7$ – nişangahın tipini, $j = 8$ – atəş şəklini, $j = 9$ – silahı işlədən heyət sayını göstərir.

E_i ilə i -ci silahın effektivliyini işarə edək. Bu kəmiyyətlər arasında asılılığı təyin edən neyron şəbəkəsini belə yazmaq olar:

$$a_0x_{i0} + a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_{i_0}x_{i9} \cong E_i, i = 1, 2, 3, \dots, N. \quad (4.1)$$

Baxılan silahlar üçün x_{ij} və E_i kəmiyyətləri məlum hesab olunur, onların qiymətləri Cədvəl 1-də verilmişdir. Qeyd edək ki, x_{ij} kəmiyyətləri olaraq Cədvəl 1-də silahlara aid ikinci sətirdə verilən ədədlər istifadə olunur. Həmin ədədlər hər bir göstərici üçün seçilmiş vahid normallaşdırıcı əmsala (1-cü sütun üçün bu əmsal 0.068966, 2-ci sütun üçün 0.000286, və s. götürülmüşdür) vurularaq alınmışdır və riyazi modelin mahiyyətini dəyişmir.

Cədvəl 1

Silah və hərbi texnika	Atıcı silahların əsas taktiki-texniki xüsusiyyətləri										Effektivlik əmsali
	Çapı (mm)	Nişangah uzaqlığı (m)	Atış tempi (atış/dəq)	Güllənin başlanğıc sürəti (m/san)	Uzunluğu (mm)	Çəkisi (kq)	Mağaza həcmi (ədəd)	Nişangah (adi-1, optik-1.5)	Atış şəkli (əl-1, qoşa.ay.-1.5, dəzg.-2)	Heyət sayı (nəfər)	
i	x_{i0}	x_{i1}	x_{i2}	x_{i3}	x_{i4}	x_{i5}	x_{i6}	x_{i7}	x_{i8}	x_{i9}	E_i
1. AK-74 avtomatı	5.45 0.38	1000 0.29	600 0.75	900 0.89	940 1.08	3.6 1.00	30 0.12	1 0.67	1 0.50	1 1.0	0.41
2. AKM avtomatı	7.62 0.53	1000 0.29	600 0.75	715 0.71	880 1.01	3.8 1.06	30 0.12	1 0.67	1 0.50	1 1.0	0.36
3. AK-47 avtomatı	7.62 0.53	800 0.23	600 0.75	715 0.71	870 1.00	4.8 1.33	30 0.12	1 0.67	1 0.50	1 1.0	0.34
4. SVD snayper tüfəngi	7.62 0.53	1300 0.37	30 0.04	830 0.82	1225 1.41	4.3 1.19	10 0.04	1.5 1.00	1 0.50	1 1.0	0.49
5. RPD pulemyotu	7.62 0.53	1000 0.29	750 0.94	735 0.73	1037 1.19	9 2.50	100 0.40	1 0.67	1.5 0.75	1 1.0	1.03
6. PKM pulemyotu	7.62 0.53	1500 0.43	650 0.81	825 0.82	1196 1.37	7.5 2.08	250 1.00	1 0.67	1.5 0.75	1 1.0	1.10
7. RPK pulemyotu	7.62 0.53	1000 0.29	600 0.75	745 0.74	1040 1.20	5.6 1.56	75 0.30	1 0.67	1.5 0.75	1 1.0	0.83
8. RPK-74 pulemyotu	5.45 0.38	1000 0.29	600 0.75	960 0.95	1060 1.22	5.46 1.52	45 0.18	1 0.67	1.5 0.75	1 1.0	0.90
9. NSV pulemyotu	12.7 0.88	2000 0.57	800 1.00	845 0.83	1900 2.18	36 10.00	50 0.20	1.5 1.00	2 1.00	3 3.0	2.03
10. DŞK pulemyotu	12.7 0.88	3500 1.00	600 0.75	850 0.84	1625 1.87	34 9.44	50 0.20	1 0.67	2 1.00	3 3.0	1.88
11. OSV-9 snayper tüfəngi	12.7 0.88	1800 0.51	15 0.02	900 0.89	1746 2.01	12.65 3.51	5 0.02	1.5 1.00	1.5 0.75	1 1.0	1.28
12. KPV pulemyotu	14.5 1.00	2000 0.57	600 0.75	1012 1.00	2000 2.30	47.5 13.19	150 0.60	1 0.67	2 1.00	3 3.0	2.18
13. AK-101 avtomatı	5.56 0.38	1000 0.29	600 0.75	910 0.90	943 1.08	4 1.11	30 0.12	1 0.67	1 0.50	1 1.0	0.44
14. AK-102 avtomatı	5.56 0.38	500 0.14	600 0.75	850 0.84	824 0.95	3.6 1.00	30 0.12	1 0.67	1 0.50	1 1.0	0.24
15. MG-3 pulemyotu	7.62 0.53	1200 0.34	2300 2.88	820 0.81	1225 1.41	11.6 3.22	50 0.20	1 0.67	1.5 0.75	2 2.0	1.42
16. MG-3 pulemyotu (qoşa ayaqlı)	7.62 0.53	1200 0.34	2300 2.88	820 0.81	1225 1.41	17.6 4.89	150 0.60	1 0.67	2 1.00	2 2.0	1.87
17. M16 A2 avtomatı	5.56 0.38	800 0.23	940 1.18	930 0.92	1000 1.15	3.85 1.07	30 0.12	1 0.67	1 0.50	1 1.0	0.62

Bunun üçün silah və hərbi texnika nümunəsinə çoxölçülü obyekt kimi baxaq. Bizim halda, 12 sayda silah nümunəsinə baxılır və onların hər biri 10 əsas taktiki-texniki xüsusiyyətlə xarakterizə olunur. Hər bir silah nümunəsi üçün bu xüsusiyyətlərin qiymət göstəriciləri məlumdur:

$$x^{(i)} = (x_{i0}, x_{i1}, \dots, x_{i9}), i = 1, 2, \dots, N,$$

harada ki, N – müqayisə olunan obyektlərin sayı ($N = 12$), x_{ij} – i -ci obyektin j -ci göstəricisinin qiymətidir ($j = 0, 1, 2, \dots, 9$). Şəbəkənin a_0, a_1, \dots, a_9 əmsalları isə (4.1) bərabərliklərindən hesablanacaq.

Qeyd edək ki, (4.1) bərabərliklərinin sayı (baxılan halda bu say 12-yə bərabərdir) bir qayda olaraq taktiki-texniki göstəricilərin sayından çox olur və “ \cong ” işarəsi göstərir ki, (4.1) sisteminə aid olan bərabərliklər eyni zamanda dəqiq ödənilməyə bilər.

Sadəlik üçün (4.1) bərabərliklərini aşağıdakı ekvivalent şəkildə yazaq:

$$\sum_{j=0}^9 a_j x_{ij} \cong E_i, i = 1, 2, 3, \dots, N.$$

a_0, a_1, \dots, a_9 əmsallarını hesablamaq üçün ən kiçik kvadratlar üsulunu tətbiq edək:

$$F(a_0, a_1, \dots, a_9) \equiv \sum_{i=1}^N (\sum_{j=0}^9 a_j x_{ij} - E_i)^2 \rightarrow \min.$$

Bu funksionalın $\frac{\partial F}{\partial a_0}, \frac{\partial F}{\partial a_1}, \dots, \frac{\partial F}{\partial a_9}$ xüsusi törəmələrini sıfıra bərabər edərək naməlum a_0, a_1, \dots, a_9 dəyişənlərinə nəzərən aşağıdakı xətti cəbri tənliklər sistemini alırıq:

$$\begin{cases} \alpha_{00}a_0 + \alpha_{01}a_1 + \dots + \alpha_{09}a_9 = \beta_0, \\ \alpha_{10}a_0 + \alpha_{11}a_1 + \dots + \alpha_{19}a_9 = \beta_1, \\ \dots, \\ \alpha_{90}a_0 + \alpha_{91}a_1 + \dots + \alpha_{99}a_9 = \beta_9. \end{cases} \quad (4.2)$$

(4.2) tənliklər sisteminə daxil olan əmsalların və sərbəst hədlərin ifadələri aşağıdakı düsturlarla müəyyən olunur:

$$\alpha_{jk} = \sum_{i=1}^N x_{ik}x_{ij}, \beta_j = \sum_{i=1}^N E_i x_{ij}, j, k = 0, 1, 2, \dots, 9. \quad (4.3)$$

Cədvəl 1-dən istifadə etməklə bu əmsallar üçün hesablanaraq tapılan qiymətlər Cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

j	α_{j0}	α_{j1}	α_{j2}	α_{j3}	α_{j4}	α_{j5}	α_{j6}	α_{j7}	α_{j8}	α_{j9}	β_j
0	5.241	3.604	4.985	6.307	12.243	39.358	2.121	5.781	5.849	13.036	9.399
1	3.604	2.700	3.418	4.306	8.430	28.326	1.458	3.895	4.079	9.400	6.684
2	4.985	3.418	6.478	6.596	11.763	35.972	2.619	5.723	6.095	13.056	9.107
3	6.307	4.306	6.596	8.289	15.035	42.257	2.759	7.457	7.323	15.263	10.963
4	12.243	8.430	11.763	15.035	28.968	91.578	5.087	13.758	13.841	30.539	22.191
5	39.358	28.326	35.972	42.257	91.578	396.267	16.153	37.164	43.308	113.669	80.669
6	2.121	1.458	2.619	2.759	5.087	16.153	1.768	2.287	2.625	5.300	4.191
7	5.781	3.895	5.723	7.457	13.758	37.164	2.287	7.000	6.583	13.667	9.820
8	5.849	4.079	6.095	7.323	13.841	43.308	2.625	6.583	6.813	14.750	10.745
9	13.036	9.400	13.056	15.263	30.539	113.669	5.300	13.667	14.750	36.000	25.010

(4.2) xətti cəbri tənliklər sistemini həll etsək, şəbəkə əmsalları üçün aşağıdakı qiymətləri alırıq:

$$a_0 = -1.2535, a_1 = 0.7146, a_2 = 0.2959, a_3 = -0.8640, a_4 = 0.9311, a_5 = 0.1409,$$

$$a_6 = -0.0714, a_7 = 0.0027, a_8 = 1.2073, a_9 = -0.4989.$$

Beləliklə istənilən atıcı silahın effektivlik əmsalını onun taktiki-texniki xüsusiyyətləri əsasında hesablamaq üçün

$$E = a_0x_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_9x_9 \quad (4.4)$$

formulundan istifadə etmək olar. Burada $x_0, x_1 \dots, x_9$ taktiki-texniki xüsusiyyət göstəricilərinin nisbi (yuxarıda deyildiyi mənada normallaşdırıcı əmsallara vurmaqla alınmış) qiymətləridir.

5. Modelin adekvatlığının yoxlanılması. Bu məqsədlə, effektivlik əmsalı cədvəl 1-dəki silahların effektivlik əmsalının təyin olunma metodu ilə təyin olunmuş AK-101, AK-102 avtomatlarının və MG-3 pulemyotunun taktiki-texniki xüsusiyyətlərinə baxaq. Uyğun qiymətlər Cədvəl 1-də 13-cü, 14-cü və 15-ci sətirlərdə verilmişdir. (4.4) düsturunun tətbiqi nəticəsində alırıq:

$$E_{13} = -1.2535 \times 0.38 + 0.7146 \times 0.29 + 0.2959 \times 0.75 - 0.8640 \times 0.90 + 0.9311 \times 1.08 + 0.1409 \times 1.11 - 0.0714 \times 0.12 + 0.0027 \times 0.67 + 1.2073 \times 0.50 - 0.4989 \times 1.00 = 0.43$$

$$E_{14} = -1.2535 \times 0.38 + 0.7146 \times 0.14 + 0.2959 \times 0.75 - 0.8640 \times 0.84 + 0.9311 \times 0.95 + 0.1409 \times 1.00 - 0.0714 \times 0.12 + 0.0027 \times 0.67 + 1.2073 \times 0.50 - 0.4989 \times 1.00 = 0.24$$

$$E_{15} = -1.2535 \times 0.53 + 0.7146 \times 0.34 + 0.2959 \times 2.88 - 0.8640 \times 0.81 + 0.9311 \times 1.41 + 0.1409 \times 3.22 - 0.0714 \times 0.20 + 0.0027 \times 0.67 + 1.2073 \times 0.75 - 0.4989 \times 2.00 = 1.40$$

Cədvəldə verilmiş qiymətlə müqayisə etdikdə, asanlıqla görmək olar ki, E_{13} ədədinin hesablanmasında mütləq xəta 0.01 olmaqla 2.3%, E_{14} ədədinin hesablanmasında mütləq xəta 0.0 və E_{15} ədədinin hesablanmasında mütləq xəta 0.01 olmaqla 0.5% təşkil edir. Bu o deməkdir ki, atıcı silahların taktiki-texniki xüsusiyyətlərinə görə onların effektivliyinin qiymətləndirilməsi üçün (4.4) düsturu qənaətedici dərəcədə tətbiq edilə bilər.

Qeyd edək ki, (4.4) düsturundan istifadə etməklə digər atıcı silahlar, o cümlədən, Cədvəl 1-in 16, 17-ci sətirlərində verilən silahlar üçün də effektivlik əmsallarını kifayət qədər dəqiq hesablanır.

(4.4) düsturundan istifadə edərək, məsələn, Azərbaycan silahı olan və indiyə qədər effektivlik əmsalı heç bir ədəbiyyatda göstərilməyən "İstiqlal" iriçaplı snayper tüfənginin effektivlik əmsalını hesablayaq. Silahın cədvəl 5-də verilmiş taktiki-texniki xüsusiyyətlərini nəzərə alsaq [10], (4.4) düsturundan alırıq:

$$E_{\text{İstiqlal}} = -1.2535 \times 1.00 + 0.7146 \times 0.71 + 0.2959 \times 0.02 - 0.8640 \times 0.99 + 0.9311 \times 2.32 + 0.1409 \times 8.06 - 0.0714 \times 0.02 + 0.0027 \times 1.00 + 1.2073 \times 0.75 - 0.4989 \times 2.00 = 1.61$$

Cədvəl 3

"İstiqlal" iriçaplı snayper tüfənginin əsas taktiki-texniki göstəriciləri	Göstəricinin mütləq qiyməti	Göstəricinin cədvəl 1-ə uyğun olaraq normallaşdırılmış qiyməti
Çapı [mm]	14.5	1.00
Nişangah uzaqlığı [m]	2500	0.71
Atış tempi [1/dəq]	15.0	0.02
Güllənin başlanğıc sürəti [m/san]	1000	0.99
Uzunluğu [mm]	2015	2.32
Çəkisi [kq]	29	8.06
Mağaza həcmi [ədəd]	5.0	0.02
Nişangah (optik)	1.5	1.00
Atış şəkli (qoşa ayaq)	1.5	0.75
Heyət sayı [nəfər]	2.0	2.00

6. Nəticə. Beləliklə, məqalədə atıcı silahların effektivlik göstəricisini (effektivlik əmsalını) onların əsas taktiki-texniki xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müəyyənləşdirilməsi üçün neyron şəbəkəsi yanaşması təklif olunur. Şəbəkə əmsallarının tapılması üçün taktiki-texniki xüsusiyyətləri və

effektivlik əmsalı məlum olan atıcı silahların göstəricilərindən istifadə olunur. Şəbəkənin əmsalları ən kiçik kvadratlar üsulunu tətbiq etməklə hesablanmışdır. Modelin adekvatlığının misallar üzrə yoxlanılması göstərir ki, alınmış nəticə yeni atıcı silahların effektivlik əmsalının hesablanması üçün istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat

1. Буравлев А.И., Цырендожиев С.Р., Брезгин В.С. Основы методологического подхода к оценке боевых потенциалов образцов ВВТ и воинских формирований // Вооружение и экономика. № 3 (7), 2009, с.4-12. (<http://www.mil.ru/info/1070/51205/index.shtml>)
2. "KKYY-190-7(A). Birlik etkinliklərinin dəyərləndirilməsində hərəkat etkinliyi metodu" / Ankara, K.K. Basımevi və Basılı Evrak Depo Müdürlüyü. –2001, s.101.
3. Кононов В.Б., Кушнерук Ю.И., Коваль А.В. Методы определения коэффициентов важности боевых средств // Військово-технічні проблеми, 1987, с.39-41.
4. Фендериков Н.М., Яковлев В.И. Методы расчетов боевой эффективности вооружения / Москва, "Военное издательство" – 1971, с.224.
5. Бонин А.С. Боевые свойства и эффективность вооружения и военной техники // Военная мысль, № 1, 2005, с.65-68.
6. Əliyev A., Bayramov A., Səbziziev E. Silah və hərbi texnikanın taktiki-texniki və döyüş xüsusiyyətlərinə görə onların effektivlik əmsalının müəyyən edilməsi // Milli təhlükəsizlik və hərbi elmlər jurnalı, №1 (2), 2016, s.91-97.
7. Bayramov A., Səbziziev E., Əliyev A. Atıcı silahların döyüş xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsinə dair // Milli təhlükəsizlik və hərbi elmlər jurnalı. 2016, cild 2, №2, s.70-74.
8. Камышан Л.Ю. Система поддержки принятия решения в автоматизированной системе управления военного назначения // Военная Мысль. № 7, 2011, с.11-17.
9. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation / 2nd Edition, Prentice-Hall, 1999, p.823.
10. Large-calibre sniper rifle IST Istiglal: <http://sniper-weapon.ru/azerbajdzhan>

A.A. Aliyev, E.N. Sabziziev, A.A. Bayramov

A method for determining the efficiency coefficient of small arms

The essence of the problem in determining the efficiency coefficients of small arms weapons systems is revealed. Based on the hypothesis of the representability of efficiency coefficients of weapons in the form of a linear combination of tactical and technical characteristics, a method is proposed for calculating the efficiency coefficient for new weapons of the same category. Using this model, efficiency coefficients are calculated for a number of weapon systems, comparing the obtained values with their efficiency coefficients, the adequacy of the constructed mathematical model is shown.

Keywords: small arms, combat characteristics, indicators of tactical and technical characteristics, efficiency coefficient, neural networks, least squares method

УДК 355.424

А.А. Алиев, Э.Н. Сабзиев, А.А. Байрамов

Метод определения коэффициента эффективности стрелкового вооружения

Раскрыта сущность проблемы в определении коэффициентов эффективности образцов стрелкового оружия. На основе гипотезы возможности представления коэффициентов эффективности оружия в виде линейной комбинации тактико-технических характеристик, предложен метод расчета коэффициента эффективности для нового оружия той же категории. Используя эту модель были рассчитаны коэффициенты эффективности для ряда образцов оружия, сравнил полученные значения с их коэффициентами эффективности, показана адекватность построенной математической модели.

Ключевые слова: стрелковое оружие, боевые характеристики, показатели тактико-технических характеристик, коэффициент эффективности, нейронные сети, метод наименьших квадратов