

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13739604>

ZIRHLI MASHINALARNI MO‘LJALGA OLIISH MOSLAMASINING MATEMATIK-STATISTIK BAHOLASH

Baxridinov Zafarjon Sharofidinovich

O‘zbekiston Respublikasi Qurolli Kuchlari Akademiyasi
kafedrası o‘qituvchi, podpolkovnik

Annotatsiya: Ushbu maqolada zirhli texnikalarning tungi ko‘rish moslamalari ko‘rsatkichlari dala sharoitlarida ilmiy-amaliy sinovlardan o‘tkazilib, olingan natijalar ehtimollar nazariyasi elementlari asosida tahlil qilingan. Tungi ko‘rish moslamasining o‘lchash natijalari standart metodlar yordamida hisob-kitoblar qilingan. Otishning nazariy va amaliy qoidalariga asosan nishonning markaziy nuqtasini ko‘rinishdagi optik xatoligi ehtimolligi (R_1), markazdan chetlangan nuqtalardagi nishonlarning optik xatoligi ehtimolligidan katta ekanligi Laplasning integral teoremasi asosida statistik tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: T-64 tanki, tungi ko‘rish moslamasi, pritsel, Laplasning integral teoremasi, ehtimollar nazariyasi, optik masofa, tasodifiy miqdor, Gaussning xatoliklar qonuni.

Аннотация: В настоящей статье рассмотрены материалы проведения научно-практических испытаний показателей прибора ночного видения танка Т-64 в полевых условиях и их анализа на основе элементов теории вероятности. Расчёт результатов показателей прибора ночного видения произведён с использованием стандартных методов. В соответствии с теоретическими и практическими законами стрельбы на основании интегральной теоремы Лапласа произведен статистический анализ того, что вероятность оптической ошибки, видимой в центральной точке мишени, больше вероятности оптической ошибки, видимой в точке отклонения от центра мишени.

Ключевые слова: Танк Т-64, прибор ночного видения, прицел, интегральная теорема Лапласа, теория вероятности, оптическое расстояние, вероятная величина, закон ошибок Гаусса.

Annotation: *In this article, the dimensions of the night vision devices of the tank T-64 were tested in the field scientifically and practically, and the results were analyzed based on elements of the theory of probability. The results of night vision device measurements were calculated according to standard methods. According to the theoretical and practical rules of shooting, the probability of the optical error of the target appearing at the central point (R1) is greater than the optical error of the target appearing at the central point (R1) and is greater than the optical error of the target at centrifugal points, statistically confirmed on the basis of the integral theorem of Laplas.*

Key words: *tank T-64 , night-vision device, the integral theorem of Laplace, probability theory optical distance, approximate quantity, the law of errors of Gauss.*

Zamon rivojlanib borar ekan, tabiiyki harbiy mojarolar, xar xil turdagi harbiy xavf-xatarlar ham dolzarb mavzuga aylanib boraveradi. Bu esa o'z navbatida ana shu xatarni yuzaga keltirishi mumkin bo'lgan bosqinchi, yovuz kuchlarga qarshi munosib kurasha olish imkoniyatini beradigan mukammal harbiy texnika va qurol-yaroklarni yaratish ularning turlarini boyitib borishga bo'lgan ehtiyojlarni yuzaga keltiradi. Buning uchun esa bir joyda to'xtab qolmasdan yuqori taraqqiy etgan davlatlardagi harbiy texnika va qurol-yarog'larni o'rganish, yurtimizdagi mavjud harbiy texnika va qurol-yarog'lar bilan taqqoslash, ularning afzallik tomonlari hamda bartaraf etish lozim bo'lgan kamchiliklarini aniqlash bilan mamlakatimizning professional armiyasi mudofaa salohiyatini zamonaviy harbiy texnika va qurol-yarog' bilan mutanosiblashtirish lozimdir.

T-64 tankining tungi ko'rish moslamasi, bugungi zamon tanklarining qay darajada ekanligining bilish uchun O'zbekiston sharoitida bir qancha ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish maqsadida tungi ko'rish diapozoni ko'lami bilan bog'liq bo'lgan bir qancha muhim muammolar yechishni oldimizga maqsad qilib qo'ydik. Mutahassilarning fikricha zirhli texnikalarning tungi ko'rish moslamalari (keyingi o'rinda TKM deb ataladi) xorijiy mamlakatlari zamonaviy tanklarining ko'rish moslamasidan yetarli darajada orqada qolganligi aniqlangan. Bu masalani hal qilishning bir qancha yo'llari bo'lib, ularning ichida bu TKMsini o'zimizda ishlab chiqarish iqtisodiy tomonlama samara berishi tahlil qilinmoqda. zirhli texnikalarning kuchlanish bo'linmasi va tungi sharoitlarda tungi moslamalar bilan jangovar harakatlar olib borishda ekipajlarga bir qancha noqulayliklar tug'dirmoqda. Yuqoridagi muammolardan kelib chiqib, tungi ko'rish moslamasini dala o'quv maydonlarida sinovlardan o'tkazish maqsad qilib olingan. TKM asosiy parametrlarini hisoblashda standart absolyut xatolik juda muhim bo'lib, bu xatolik ko'p hollarda snaryadning uchish masofasini 10%ga tengligi bilan aniqlanadi [1,2,3].

TKMni tungi xolatda poligon sharoitida sinov ishlarini olib boramiz va natijalarini T-64 tankidagi texnik xujjatlardagi ma'lumotlar bilan solishtiramiz.

Nishonni aniqlash masofasi 4000 m, snaryadning uchish uzoqligi 10% o'rtacha optik o'lchash xatoligi deb qabul qilindi. U holda uzoqlik $Ye_{\partial} = 4000 \times 0,1 = 400$ yoki $2\Delta x$ bu yerda Δx masofa tungi ko'rish moslamasining o'zgarishlar chegarasi. Pritselining o'zgarishini ko'rsatadigan kattalik xamda bir vaqtda u bizning holatimizda $\Delta x = 200$ ga teng bo'ladi.

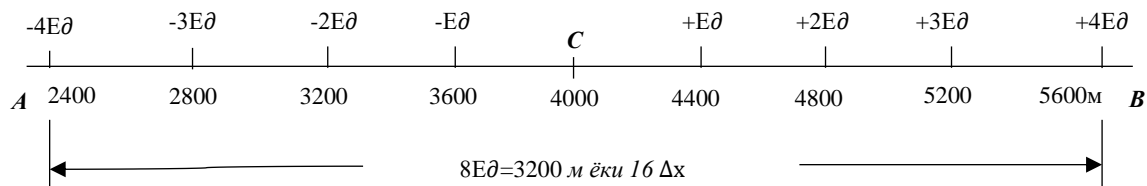
T-64 tankining tungi ko'rish moslamasining ilmiy ravishda baholash uchun quyidagi to'rtta asosiy talabning bajarilishini zarur deb bildik.

1. Tankning pushkasidan nishonning markazigacha bo'lgan masofa haqiqiy uzoqlik deb qabul qilindi, 4000m.
2. Tank pushkasidan nishonga yetmay qolgandagi snaryad tushgan masofasi 3800 m.
3. Tank pushkasidan otilgan snaryadining nishondan o'tib tushish masofasi 4200m.
4. Tank snaryadining havoda uchish o'rtacha hataligi 10%. Quyidagi kattaliklar topilsin: $4000 \times 0,1 = 400$. $Ye_{\partial} = 400$ m.

1) Snaryadning absolyut xatoliklari.

2) Tunda nishonni yakson etish ehtimolligi.

Yetmay qolish uzoqligi $4000m - 4E_{\partial} = 4000 - 1600 = 2400m$ yoki $12\Delta x$



1-Rasm.

1-rasmda hududning kenglikdagi uzunligi, nishonning optik kenglikdagi uzunligiga teng, nishongacha bo'lgan masofa, (ko'z bilan o'lchaydigan moslama bilan aniqlaydigan masofasi) 4000 m, ya'ni $8E_{\partial} = 3200 \text{ m yoki } 16 \Delta x$ ga tengligi ko'rsatilgan [4].

Har bir otish chegarasining ehtimolligi quyidagicha topiladi.

Nishonni yakson qilish ehtimolligini topish uchun, har bir pog'onadagi pritsel moslamasining ehtimolligini topish talab etiladi. Bu ehtimollik esa Laplasning integral teoremasidan foydalanib hisoblanadi:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad (1)$$

(1) Laplas funksiyasidan X tasodifiy miqdorning $(\alpha; \beta)$ oraliqqa tushish ehtimolligi formulasiga ega bo‘lamiz:

$$P(\alpha < x < \beta) = F\left(\frac{\beta-a}{\sigma}\right) - F\left(\frac{\alpha-a}{\sigma}\right) \quad (2)$$

Bu formulada $\alpha; \beta$ tasodifiy miqdorning hosil bo‘lish chegaralari, R shu oraliqdagi tasodifiy hodisalarning hosil bo‘lish ehtimolligi (yoki berilgan oraliqdagi nishonning ko‘rish ehtimolligi), σ esa tasodifiy miqdorning o‘rtacha kvadratik chetlanishi. Yuqorida keltirilgan Laplas integral funksiyasining amaliyotda qo‘llanilgining aniq misolda ko‘rib chiqamiz [4].

Misol. X tasodifiy miqdor normal qonun bo‘yicha taqsimlangan. Bu miqdorning matematik kutilishi va o‘rtacha kvadratik chetlanishi mos ravishda 40 va 10 ga teng. X ning (20; 60) intervalga tegishli qiymatlarni qabul qilish ehtimolligini toping.

Yechilishi: Masalaning shartiga ko‘ra $\alpha=10$, $\beta = 60$, $a = 40$, $\sigma = 10$. Bu qiymatlarni (2) formulaga qo‘yib hisoblaymiz:

$$P(20 < x < 60) = F\left(\frac{60-40}{10}\right) - F\left(\frac{20-40}{10}\right) = 2F(2).$$

Laplas funksiyasi jadvalidan 2-ilova [3]

$$F(2) = 0,4772$$

ekanligini topamiz. Bu natijadan izlanayotgan ehtimollikning:

$P(20 < x < 60) = 2 \cdot 0,4772 = 0,9544$ yoki bu tasodifiy miqdorning berilgan oraliqqa tushish ehtimolligi 95,4 % ga teng ekanligi kelib chiqadi.

Yuqoridagi (2) formulani T-64 tankining tungi ko‘rish moslamasi kattaliklariga moslashtirsak, $a = \delta_1$ va $\alpha = \delta_2$, $\sigma = Ye_d$ belgilashlarni kiritib (3) formulani hosil qilamiz:

$$P = \frac{1}{2} \left[F\left(\frac{\delta_2}{Ye}\right) - F\left(\frac{\delta_1}{Ye}\right) \right] \quad (3)$$

Ilmiy tadqiqotlarning natijalari shuni ko‘rsatadiki nishonning markazdagi optik ko‘rinishi ehtimoli bilan bir qatorda, markazdan chetlangan nuqtalardagi optik ko‘rinish ehtimolligi ham jang san’atida eng muxim ko‘rsatgich hisoblanadi. Shu sababli (3) formulani barcha og‘ish burchaklari tenzor kiritib, barcha nuqtalar uchun

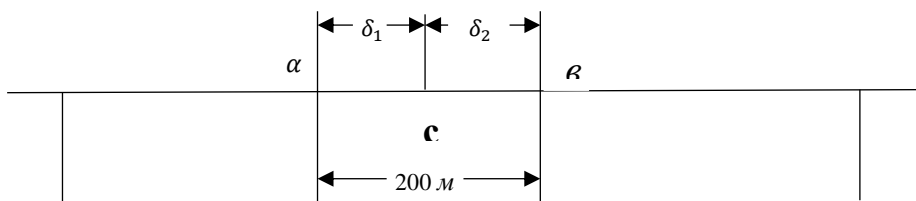
birlashtiramiz. U holda (3) formula kuzatishlari natijalarini hisoblash uchun qulay ko‘rinishga keladi:

$$P_i = \frac{1}{2} \left[F \left(\frac{\delta_{i+1}}{Ye} \right) - F \left(\frac{\delta_i}{Ye} \right) \right] \text{ bunda } i = 1, 2, 3 \dots N. \quad (4)$$

Misol tariqasida (4) formuladan markaziy nuqtaning tungi ko‘rish moslamasining shu oraliqdagi tasodifiy hodisalarning hosil bo‘lishi ehtimoligi yoki berilgan oraliqdagi nishonni ko‘rinish ehtimoligini topish uchun, $i = 1$ deb olamiz. U holda

$$P = \frac{1}{2} \left[F \left(\frac{\delta_2}{Ye} \right) - F \left(\frac{\delta_1}{Ye} \right) \right]$$

2-rasmda markaziy polosaning a, v chegaralardagi tungi ko‘rish moslamasining qiymatlarini ham Laplas funksiyasi yordamida xisoblash mumkin.



2-Rasm.

2-rasmda $\delta_1 = -100\text{m}$; $\delta_2 = +100\text{m}$; $Ye_\alpha = 400\text{m}$; a, v markaziy polosadagi (oraliqdagi) optik ko‘rish masofasining geometrik o‘rni tasvirlangan.

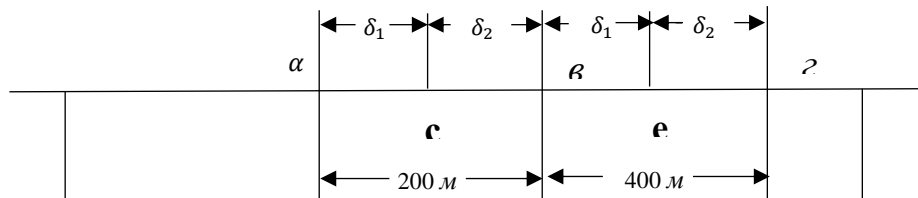
$$\begin{aligned} P_1 &= \frac{1}{2} \left[F \left(\frac{100}{400} \right) - F \left(\frac{-100}{400} \right) \right] = F \left(\frac{100}{400} \right) = \frac{1}{2} [F(0,25) + F(0,25)] = \\ &= \frac{1}{2} \times 2F(0,25) = F(0,25) = 0,134; \end{aligned}$$

Laplas funksiyasining $F(0,25)$ qiymatini [4] jadval asosida $F \left(\frac{\delta}{Ye} \right)$ foydalanib topamiz:

$$F(0,25) \approx 0,13391$$

U holda tank pushkasining markaziga perpendikulyar (to‘g‘risidagi) joylashgan nishonni bitta snaryad bilan yakson qilish ehtimoligi $F(0,25) \approx 0,13391$ ga teng bo‘ladi.

Markazdan ± 100 metr masofada chetlashgan nuqtalardagi nishonlarni yakson qilish ehtimolligi markaziy nuqtadagi nishonlarni yo‘qotishdan farq qilishi otish nazariyasi va uning amaliyotida o‘z aksini topgan, shu hodisani ilmiy ravishda isbotlash ma’nosida markaziy nuqtani o‘ng tomonga (+100 metr) suramiz.



3-Rasm.

3-rasmda markazdan 300 metr ilgari lanma siljigan polosadagi (oraliqdagi) optik ko‘rish masofasining geometrik o‘rni tasvirlangan.

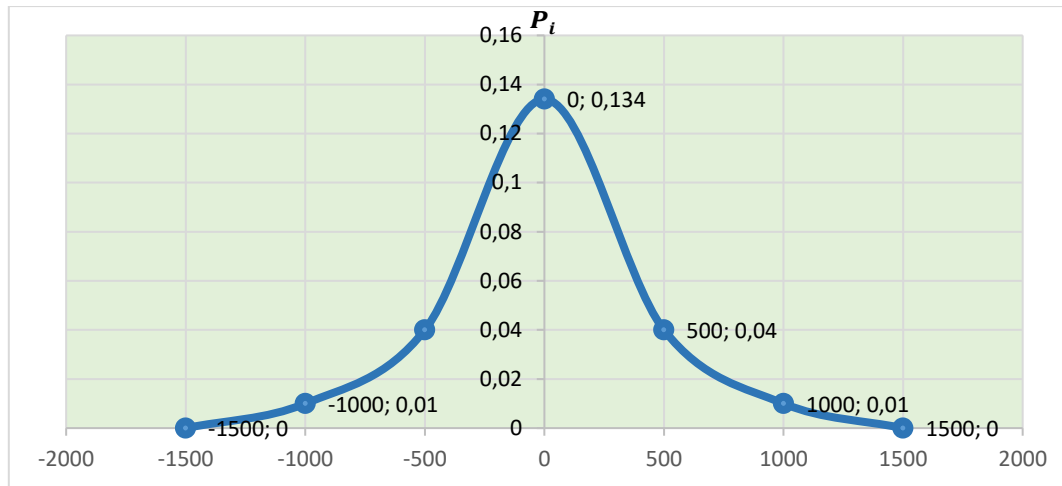
U holda nishon gorizontga nisbatan ilgari lanma ko‘chadi va Laplas formulasidagi kattaliklar quyidagi ko‘rinishni oladi.

1-jadval

Olingan P_i ning qiymatlari va optik ko‘rinish moslamasining absolyut qiymatlarining δ_i ning kattaliklarini jadval ko‘rinishiga keltiramiz.

t.r.	δ_i	δ_{i+1}	P_i
1	0	0	0,134
2	-100	100	0,126
3	100	300	0,11
4	300	500	0,055
5	500	700	0,0545

1-jadvaldan foydalanib, optik ko‘rinish masofasi bilan shu oraliqdagi tasodifiy hodisalarning hosil bo‘lish ehtimolligi P_i (yoki berilgan oraliqdagi nishonning ko‘rinish ehtimolligi) orasidagi bog‘lanish grafigini hosil qilamiz (4-rasm).



4- rasm. Gaussning normal taqsimot qonuni bo'yicha tungi ko'rish moslamasining o'lchash xatoliklarini aniqlash grafigi

Olingan ma'lumotlar yorug'lik nurining sochilish shkalasiga asoslangan bo'lib, uning xatoligi Gauss taqsimotiga bo'ysinishini bilgan holda, o'rtacha chetlanishlar, o'z navbatida o'rtacha hatolikka teng bo'ladi. Shu sababli tungi ko'rish moslamasining shu oraliqdagi tasodifiy hodisalarning hosil bo'lish ehtimolligi (yoki berilgan oraliqdagi nishonni ko'rinish ehtimolligini topish uchun) bilan masofalar orasidagi absolyut xatolik orasidagi bog'lanish (4-rasm orqali berilgan). 4-rasmda keltirilgan ma'lumotlar otish asoslari va qoidalari fanidan muxim ahamiyatga ega bo'lib, ko'pincha ilmiy adabiyotlarda bu taqsimot qonunisochilish va hatoliklar qonuni ham deb yuritiladi.

Yuqoridagi hisob-kitoblarga asosan quyidagicha ilmiy xulosa qilish mumkin:

Otishning nazariy va amaliy qoidalarga asosan, markaziy nuqtadagi nishonlarni yo'qotishning optik xatoligi ehtimolligi R_1 , markazdan chetlashgan nuqtalardagi nishonlarni yo'qotish optik xatoligi ehtimolligi R_2 dan katta ekanligi nazariy jihatdan ilmiy asoslangan va amalda tasdiqlangan.

Bizning ilmiy tadqiqot kuzatishlarimizda ham ehtimollar nazariyasiga asoslangan otish qoidalarda qo'llaniladigan qoidalar o'z tasdiqini topdi:

$$R_1 > R_2 \text{ ya'ni } 0,134 > 0,126$$

Kelajakdagi ilmiy tadqiqot ishlarimizning maqsadi T-64 (T-62, T-72) tankining tungi ko'rish moslamasini zamonaviy tungi ko'rish moslamasi bilan ta'minlash, ya'ni teplovizion ko'rish moslamasi bilan almashtirish orqali tankning jangovar imkoniyatlarini oshirishdan iboratdir.

Foydalangan manbalar.

1. Шунков В.Н. Бронетехника: Монография./ В.Н. Шунков. –М.: Минск, 2004.- С. 170.
2. Халмухамедов, А.С. Природно-климатические условия боевого применения вооружения и военной техники в Центральноазиатском регионе / А.С. Халмухамедов. – Монография. – Т.: Академия ВС РУ, 2014. – С.160.
3. Kevin, M. Woods, Michael R. Pease, Mark E. Stout, Williamson Murray, James G. Lacey. Iraqi perspectives project: A view of operation Iraqi freedom from Saddam's senior leadership. 2012. P. 107.
4. Gmurman, V.Ye. Extimollar nazariyasi va matematik statistika / M.V. Gmurman; – Т.: 1987., – В. 356
5. Трофимов, В.Г. Теория стрельбы из танка: учеб. пособие./ В.Г.Трофимов. – М.: 2001. – С. 41-96. 464