

**Сагитов И.Ю.,**  
**курсант**  
**филиал ВУНЦ ВВС «ВВА» в г. Сызрани**  
**Россия, г. Сызрань**

**Иванилов А.А.,**  
**курсант**  
**филиал ВУНЦ ВВС «ВВА» в г. Сызрани**  
**Россия, г. Сызрань**

**Научный руководитель: Шалугина Т.В.,**  
**старший преподаватель**  
**филиал ВУНЦ ВВС «ВВА» в г. Сызрани**  
**Россия, г. Сызрань**

## **ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

**Аннотация:** Методы теории вероятностей находят широкое применение в современной физике, электротехнике, радиоэлектронике, метеорологии, астрономии и во многих других науках. Большое значение теория вероятностей имеет для многих областей военной науки. Ее методы применяются в теории стрельбы и бомбометании, в теории прицелов и систем управления огнем, теории боеприпасов, аэронавигации, тактике. Методы теории вероятностей являются основой при решении задач оценки эффективности боевого применения авиационных средств поражения.

**Ключевые слова:** теория вероятностей и математическая статистика, боевое применение, вероятность попадания в цель, двумерная непрерывная случайная величина.

**Abstract:** Methods of probability theory are widely used in modern physics, electrical engineering, radio electronics, meteorology, astronomy, and in many other sciences. Probability theory is of great importance for many areas of military science. Its methods are used in the theory of shooting and bombing, in the theory of sights and

*fire control systems, the theory of ammunition, air navigation, and tactics. Methods of probability theory are the basis for solving the problems of evaluating the effectiveness of the combat use of aviation weapons.*

**Keywords:** *probability theory and mathematical statistics, combat use, probability of hitting a target, two-dimensional continuous random variable.*

Комплексное применение различных наук при решении военных вопросов является характерной чертой развития военного дела в современных условиях. В настоящее время широкое применение в военном деле находят математические методы оценки эффективности боевых действий, которые изучаются в теории боевой эффективности. В современных условиях роль командира в организации боевых действий и его ответственность за принимаемые решения значительно возросли. Наилучших результатов достигает тот командир, который в своей деятельности опирается на методы теории боевой эффективности. Знание этих методов позволяет командиру выбирать наиболее рациональные способы организации боевых действий. Методологической основой теории боевой эффективности является теория вероятностей. Теория вероятности возникла и развивалась из потребностей практики известные ученые Галилей, Гюйгенс, Паскаль, Ферма и другие при разработке вопросов теории азартных игр изложении основных понятий теории вероятности. [1] Методы теории вероятностей находят широкое применение в современной физике, электромеханике, радиоэлектронике, метеорологии, астрономии и во многих других науках. Большое значение теория вероятностей имеет для многих областей военной науки. Её методы применяются в теории стрельбы, бомбометании, в теории прицелов и систем управления огнем, теории боеприпасов, аэронавигации, тактике. Методы теории вероятностей являются основой при решении задач теории стрельбы. Появление новых образцов современного вооружения требует от российских военнослужащих непрерывного совершенствования и развития правил стрельбы и способов боевого использования оружия. В решение этой серьезной задачи должны

внести свой вклад инженеры по испытаниям, офицеры – руководители огневой подготовки. Помощь в этом им окажет теория стрельбы. Опыт войн в Афганистане, Кавказе, и Сирийской Арабской Республики показал, что российские летчики Армейской Авиации, вооруженные лучшим в мире оружием, оснащены самыми лучшими средствами радиоэлектронной борьбы способны решать любые боевые задачи. Этому помогает знание теории стрельбы и её правильное применение в бою. Теория стрельбы основывает свои выводы на объективно существующих закономерностях, которым подчинены события при стрельбе. Эти события относятся к категории так называемых случайных событий.

Теория вероятностей - это математическая наука, которая изучает закономерности в массовых случайных явлениях. Для того чтобы правильно применять вооружение военной техники, правила стрельбы, и сознательно применять все это на практике, нужно уметь разбираться в основных положениях теории вероятностей. Возможность заранее рассчитать, до производства опытов, вероятность исхода какого-либо события имеет в практике очень важное значение. Наконец, теория вероятностей дает аргументированную возможность рассчитывать исходы событий там, где опыты производить вообще нельзя. Например, ответим на вопрос о том, какое количество взрывателей на вооружении боевого вертолета КА-52 дает при стрельбе не разрыв по вине пускового устройства, а какое количество - по вине наземного обслуживающего персонала? Понятно, получить ответ в результате опыта невозможно. Теория вероятностей полностью разрешает подобные вопросы и дает необходимые для практики выводы по целому ряду проблем, связанных с массовыми случайными событиями.

Задача. Производится стрельба по цели, имеющей вид прямоугольника со сторонами 10x19 м. Плоскость стрельбы перпендикулярна большей стороне. Центр рассеивания снарядов (ЦРС) находится ближе центра цели на  $S = 8$ (м) и вправо от него на  $l = 5$ (м). Известны вероятные отклонения по направлению и дальности  $E_x = 2,4$ ,  $E_y = 12$ . (рисунок 1) [2]

Требуется:

- 1) найти вероятность попадания в прямоугольник при одном выстреле;
- 2) найти вероятность 3 попаданий в прямоугольник из 4 выстрелов.

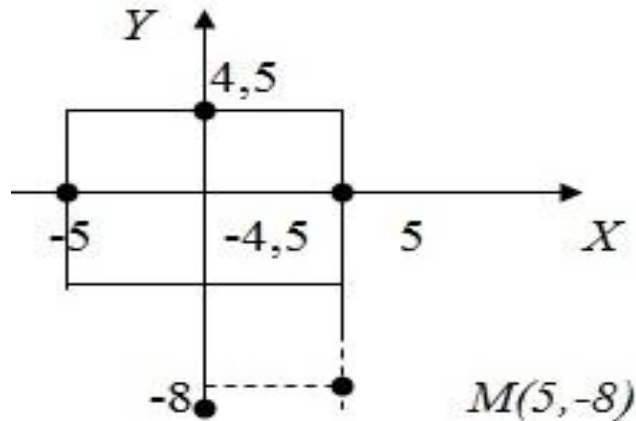


Рисунок 1. Цель задана прямоугольником, стороны которого параллельны осям рассеивания.

1) Точка прицеливания совпадает с центром цели. Исходя из размеров цели, находим  $\alpha = -5$ ,  $\beta = 5$ ,  $\gamma = -4,5$ ,  $\delta = 4,5$ .

Т.к. случайные величины  $X$  и  $Y$  распределены по нормальному закону, то используя таблицу значений приведенной функции Лапласа найдем:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{non}} &= P_x P_y \\
 P_{\text{non}} &= \frac{1}{4} \left[ \Phi^* \left( \frac{\beta - m_x}{E_x} \right) - \Phi^* \left( \frac{\alpha - m_x}{E_x} \right) \right] \cdot \left[ \Phi^* \left( \frac{\delta - m_y}{E_y} \right) - \Phi^* \left( \frac{\gamma - m_y}{E_y} \right) \right] \\
 P_{\text{non}} &= \frac{1}{4} \left[ \Phi^* \left( \frac{5 - 5}{2,4} \right) - \Phi^* \left( \frac{-5 - 5}{2,4} \right) \right] \cdot \left[ \Phi^* \left( \frac{4,5 - (-8)}{12} \right) - \Phi^* \left( \frac{-4,5 - (-8)}{12} \right) \right] = \\
 &= \frac{1}{4} \left[ \Phi^*(0) + \Phi^* \left( \frac{10}{2,4} \right) \right] \cdot \left[ \Phi^* \left( \frac{12,5}{12} \right) - \Phi^* \left( \frac{3,5}{12} \right) \right] = \\
 &= \frac{1}{4} \left[ \Phi^*(0) + \Phi^*(4,17) \right] \cdot \left[ \Phi^*(1,04) - \Phi^*(0,29) \right] = \frac{1}{4} [0 + 0,995] \cdot [0,517 - 0,155] = \\
 &= \frac{1}{4} \cdot 0,995 \cdot 0,362 \approx 0,09.
 \end{aligned}$$

Получили вероятность попадания в прямоугольник при одном выстреле:

$$P_{\text{non}} = 0,09.$$

2) Получено, что вероятность попадания в прямоугольник при одном выстреле  $p=0,09$ . Найдем вероятность попадания в цель 3-х бомб, если сбрасывается 4 бомбы. Производится сбрасывание бомб в неизменных условиях, т.е. применим формулу Бернулли:  $C_{m,n} = C_n^m p^m q^{n-m}$ .

$$P_{3,4} = C_4^3 p^3 q^{4-3} = \frac{4!}{3!(4-3)!} \cdot 0,09^3 \cdot (1-0,09) = \frac{4!}{3!1!} 0,09^3 0,91 = 4 \cdot 0,000729 \cdot 0,91 \approx 0,0026 \approx 0,003.$$

Теория вероятности помогает оценить эффективность авиационного вооружения. Что в свою очередь имеет большое значение. Так как теория вероятностей позволяет предвидеть ожидаемые результаты боевого применения авиации, определить количество сил и средств, необходимых для выполнения конкретной задачи, выбрать и обосновать рациональные способы нанесения удара.[3]

#### **Использованные источники:**

1. Алейнов В.П. и др. Теория вероятностей и боевой эффективности. Учебник для курсантов высших военных авиационных училищ летчиков и штурманов. Под общ.ред. П.И. Андриенко. М.: Воениздат, 1979 г. 176 с., с ил.

2. Шалугина Т.В. Методические рекомендации и задания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Математика»: учебно-метод. пособие / Е.Ю. Панцева, Т.А. Миронова, Л.П. Фименкова. – Сызрань: Филиал ВУНЦ ВВС «ВВА» в г. Сызрани, 2016.- 47с.

3. Теория вероятностей в военном деле. Шайхеев В.В. В сборнике: Современные исследования в сфере естественных, технических и физико-математических наук. Сборник результатов научных исследований. Киров, 2018. С. 710-714.