

*Панцева Е.Ю.,
кандидат педагогических наук, доцент
Зав. кафедрой «Математики и естественнонаучных дисциплин»*

Филиал ВУНЦ ВВС «ВВА»

Россия, г. Сызрань

Митрощенко Н.А.,

Курсант

1 курс, факультет авиационный

Филиал ВУНЦ ВВС «ВВА»

Россия, г. Сызрань

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

***Аннотация:** в статье рассматривается один из методов математического программирования, предназначенный для решения задач оптимального(наилучшего) планирования управляемых процессов. Большое место в работе уделено линейному программированию, когда критерий эффективности представляет собой линейную функцию независимых переменных, а ограничения, накладываемые на переменные, также выражаются линейными зависимостями.*

***Ключевые слова:** Математическое программирование, целевая функция, ограничения, линейное программирование, оптимальное решение.*

***Annotation:** The article discusses one of the methods of mathematical programming, designed to solve the problems of optimal (best) planning of controlled processes. Much of the work is devoted to linear programming, when the performance criterion is a linear function of independent variables, and the constraints imposed on variables are also expressed by linear dependencies.*

***Keywords:** Mathematical programming, objective function, constraints, linear programming, optimal solution.*

Актуальность данного исследования подтверждается тем, что ускорение научно-технического прогресса, особенно заметное во второй половине XX – начале XXI века, делает невозможным ведение боевых действий без математического программирования. Массовое производство ядерного оружия, ракет различного назначения и других новых образцов, военной техники привело к революционным преобразованиям в военном деле. Произошли коренные изменения в военно-технической базе вооруженных сил и в их структуре, что привело к изменениям в способах ведения вооруженной борьбы, в военной теории, предъявило новые требования к управлению войсками. Если ошибки, допущенные при решении военных вопросов, всегда приводили к излишним потерям, то в современных условиях они могут вообще оказаться труднопоправимыми.

В работе рассмотрены некоторые из методов математического программирования: метод линейного программирования, а также симплекс-метод [1, с. 75]. Основные направления использования линейного программирования в военном деле:

- Задачи о перевозках (транспортная задача)
- Задачи оптимального распределения средств поражения.

Задачи оптимального распределения средств поражения в общем виде формулируются так: имеется некоторое количество средств поражения и целей. Требуется так распределить средства поражения по целям, чтобы общий эффект применения был в определенном смысле оптимален[2,с.80].

Поражение противника является одним из важных элементов боевых действий. Поэтому решение задач на поражение является важным этапом при планировании и управлении боевыми действиями.

Различают два основных типа задач целераспределения:

- для средств поражения, находящихся в обороне;
- для средств поражения нападения;

Распределение средств поражения обороны осуществляется в ходе боевых действий, выявляемые цели и возникающие условия заранее неизвестны и во многом определяются противником. Расчеты нужно производить очень быстро, что возможно при наличии современных вычислительных средств[3,с.45].

Распределение средств нападения по выявленным целям может быть спланировано заранее на основе расчетов. Однако резкой границы между этими вариантами нет потому, что в обоих случаях выявляются новые цели, изменяются условия и потребуется производить перерасчеты[4,с.56].

Задача распределения средств поражения при ведении боевых действий в полной мере очень сложна и требует учета большого числа факторов. Некоторые же частные задачи успешно решаются с помощью линейного программирования[5,с.24].

Рассмотрим одну из таких задач.

Задача:

Для решения установим следующие допущения:

число средств поражения не превосходит числа целей $m \leq n$;

-цели имеют разную важность, определяемую коэффициентом важности k_j ($j=1,2,\dots,n$);

-за каждой целью не может быть закреплено более одного средства поражения, то есть должно быть обстреляно максимальное число целей;

-известны вероятности p_{ij} поражения i -ым средством j -ой цели, которые составляют таблицу вероятностей поражения $\|p_{ij}\|$:

$$\|p_{ij}\| = \begin{vmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{m1} & p_{m2} & \dots & p_{mn} \end{vmatrix} \quad (1)$$

Таблица вероятности поражения вычисляется по соответствующим формулам теории стрельбы.

Закрепление или не закрепление i -того средства поражения за j -той целью выражается величиной x_{ij} , принимающей значение 1, когда имеется закрепление, и 0, когда его нет.

План распределения средств по целям будет определяться таблицей (таблицей 1). За критерий эффективности в общем случае выберем взвешенное математическое описание числа уничтоженных целей, которое определяется выражением

$$M = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n k_j \cdot p_{ij} \cdot x_{ij} \quad (2)$$

где k_j ($j=1,2,\dots,m$) – коэффициенты, определяющие важность целей.

Если цели имеют одинаковую важность, то $k_1=k_2=\dots=k_m=1$. При этих значениях выражение (2) является математическим ожиданием числа уничтоженных целей. Требование, чтобы каждое средство было закреплено за какой либо целью, определяется выражениями

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (3)$$

Условия, что за каждой целью закрепляется не более одного средства поражения, определяются выражением

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1 \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (4)$$

В случае знака равенства во всех выражениях (4) имеет место $m=n$, в противном случае $m<n$. Первая задача целераспределения может быть сформулирована следующим образом.

Найти такие целые значения $x_{ij} \geq 0$ (найти такой план), удовлетворяющие условиям (3) и (4), которые обращают критерий эффективности (2) в максимум.

Как видно, эта задача линейного программирования, причем транспортного типа. В отличие от задачи на перевозку здесь ищутся значения x_{ij} , принимающие только два возможных значения: 0 и 1.

При малых m и n задачи целераспределения могут решаться путем элементарных расчетов и рассуждений.

Подводя итоги проделанной работы, стоит выделить ее основную тему: важно понять, что в основе развития военного дела всегда лежали и будут лежать законы математики. Математика испокон веков разной степени применялась в военном деле. Начиная от элементарных шахмат в Древней Индии и заканчивая построением военной техники с соблюдением пропорций, расчетов.

Изучая курс высшей математики, многие не раз задавались вопросом: нужна ли она будущему военному служащему? Вся работа служит доказательством о необходимости ее знания. Все прогнозисты видят будущее вооруженных сил в тесной связи с развитием точных технологий и с математическим программированием в том числе.

Развитие высшей математики – это есть тот нереализованный потенциал, реализуя который человечество сможет добиться новых высот.

Использованные источники:

1. Лунгу, К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. -М.: Физматлит,2005. -128с. - ISBN 5-9221-0631-7.
2. Пивоварчик, А.А. Математическое программирование. М.: Издательство МГОУ,1997. - 300с.
3. Юдин, Д.Б., Гольдштейн, Е.Г. Линейное программирование. - М.: Наука,1969.
4. Венцель, Е.С. Теория вероятностей: учебник / Е.С. Венцель.- 11-е изд., стер. – М.: КНОРУС,2016. – 664с. – (Бакалавриат).
5. Бычков, А.Г. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистики методам оптимизации: учебное пособие. –М.: ФОРУМ, 2008. - 224с.: ил. – («Профессиональное образование»).