

Шипунов А.С.

Ветрюк Р.Ю.

**Модель распределения ассигнований в системе с приоритетами при финансировании серийных закупок и ремонта в ходе формирования планов долгосрочного развития сложных организационно-технических систем**

*В статье представлена модель распределения ассигнований в системе с приоритетами, позволяющая формировать распределение выделенных лимитов денежных средств при финансировании серийных закупок и ремонта между заказывающими подразделениями и по номенклатуре образцов материальных средств, а также прогнозировать уровень технического оснащения сложной организационно-технической системы в течение программного периода.*

Повышение эффективности распределения бюджетных средств при разработке долгосрочных планов развития сложных организационно-технических систем (СОТС) в настоящее время невозможно без совершенствования организационно-методического аппарата по формированию документов программно-целевого планирования (ПЦП) их материально-технического обеспечения.

При этом в условиях ограниченности выделенных ассигнований наиболее сложным с научно-методической точки зрения представляется распределение ассигнований между системами, видами, типами, группами и образцами материальных средств.

Рассматриваемая СОТС представляет собой организационно-штатную структуру, включающую множество подразделений  $D_j$ ,  $j = \overline{1, N_P}$ , оснащенных множеством образцов материальных средств  $O_i$ ,  $i = \overline{1, N_O}$  и выполняющих задачи по предназначению. Каждое подразделение  $D_j$  оснащено своим набором образцов  $O_v, v \in M_j$  [1]. В качестве примера такой СОТС можно привести федеральный орган исполнительной власти (ФОИВ), формирующий предложения в государственную программу вооружения (ГПВ) по закупкам и ремонту вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ).

Каждый образец характеризуется двумя группами показателей:

- 1) показатели образца, связанные с его свойствами (являются постоянными):
  - срок службы;
  - габаритные размеры;

- технические и эргономические характеристики и др.

- 2) показатели образца, обусловленные назначением подразделения, в котором он используется (изменяются в течение программного периода):

- положенность по штату;
- обеспеченность;
- техническое состояние;
- степень важности образца для подразделения и др.

Для обеспечения нахождения изменяемых показателей в заданных пределах функционирует система технического обеспечения (СТО) [1].

СТО является подсистемой СОТС и представляет собой множество заказывающих подразделений  $Z_i$ , ответственных за техническую политику в СОТС. Деятельность заказывающих подразделений заключается в обеспечении СОТС закрепленными за ними видами образцов материальных средств.

Формирование плана долгосрочного развития СОТС в рассматриваемом случае связано с решением следующей задачи [2, 3]:

- оптимального распределения ассигнований  $V_t$  между заказывающими подразделениями  $Z_i$  на закупку и ремонт образцов материальных средств по годам программного периода  $t = \{1, \dots, 10\}$  для оснащения подразделений образцами материальных средств для выполнения задач по предназначению на требуемом уровне.

Решение задачи распределения ассигнований на содержание и развитие материальной основы СОТС осуществляется по двум основным сценариям [4].

1. Определение состава и параметров



мероприятий в план долгосрочного развития материально-технического обеспечения происходит с минимизацией стоимости проводимых мероприятий при условии решения задач по предназначению на требуемом уровне.

2. Определение состава и параметров мероприятий в план долгосрочного развития материально-технического обеспечения под выделенные лимиты ассигнований осуществляется при максимизации уровня решения задач по предназначению.

В случае ограниченного бюджета, когда  $V_t < V_{treb}$ , финансирование должно производиться с учетом приоритетов. При этом в первую очередь должны оснащаться наиболее приоритетные подразделения, в соответствии со степенью важности решаемых ими задач [5].

В связи с этим актуальна задача распределения ограниченных ассигнований между заказывающими подразделениями на закупку и ремонт образцов материальных средств в интересах подразделений в соответствии с приоритетом выполняемых ими задач, а также с приоритетом образцов для этих подразделений.

Для этого предлагается использовать модель распределения ассигнований в системе с приоритетами.

Данная модель в соответствии с устанавливаемыми приоритетами позволяет получить различные варианты распределения ассигнований, как по заказывающим подразделениям, так и по видам материальных средств, используемых подразделениями для решения задач в течение всего программного периода.

Рассмотрим данную модель более подробно.

Распределение ассигнований предлагается производить на основе определения следующих типов приоритетов: *приоритетов группы* подразделений (ПГ), *приоритетов подразделений* (ПП) в составе своей группы подразделений<sup>1</sup> и *приоритетов образцов* материальных средств (ПО).

Все  $N_P$  подразделений, представляющих собой множество  $D_j = \{1, 2, \dots, N_P\}$ , делятся

на несколько приоритетных групп  $G_k \subset P$ ,  $k = 1, 2, \dots, N_G$ ,  $G_j \cap G_k = \emptyset$ ,  $j = 1, 2, \dots, N_P$ ,  $k = 1, 2, \dots, N_G$ ,  $k \neq j$ ,  $\bigcup_{j=1}^{N_G} G_j = P$ .

При этом группировка может производиться по принципу объединения подразделений в соответствии со степенью важности и специфики решаемых ими задач (примерный вариант группировки представлен в таблице 1).

Приоритетность  $O_i$ -го образца материальных средств ( $i = 1, 2, \dots, N_O$ ) в  $P_j$ -м подразделении группы  $G_k$  может определяться лицом, принимающим решение (ЛПР) этого подразделения. При этом один и тот же образец в различных группах подразделений  $G_k$  может иметь разную приоритетность.

Ранжирование образцов по приоритетам в группах подразделений представим в виде матрицы  $A$ , элементы которой  $A_{i,k}$  соответствуют приоритету образцов

$$(i = 1, 2, \dots, N_O, k = 1, 2, \dots, N_G).$$

Так, например, в составе группы  $G_1$  образец 1 может иметь приоритетность 1, а в составе группы  $G_2$  - приоритетность 2 и т.д. (таблица 2).



<sup>1</sup> - в рассматриваемой модели без потери общности подразделения принимаются равноприоритетными

Таблица 1 – Пример распределения подразделений по группам

|   |              |           |            |     |                 |
|---|--------------|-----------|------------|-----|-----------------|
| № приоритетной группы, $k$                  | 1            | 2         | 3          | ... | $N_G$           |
| № подразделений в приоритетной группе $G_k$ | {1, 3, 4, 5} | {2, 6, 8} | {7, 9, 10} | ... | $j \in G_{N_G}$ |

Таблица 2 – Пример распределения приоритетов образцов по группам подразделений (матрица  $A$ ).

| № образца | Группы подразделений |             |             |     |               |
|-----------|----------------------|-------------|-------------|-----|---------------|
|           | $G_1$                | $G_2$       | $G_3$       | ... | $G_{N_G}$     |
| 1         | 1                    | 2           | 1           | ... | $A_{1,N_G}$   |
| 2         | 1                    | 1           | 3           | ... | $A_{2,N_G}$   |
| 3         | 2                    | 1           | 2           | ... | $A_{3,N_G}$   |
| 4         | 3                    | 1           | 4           | ... | $A_{4,N_G}$   |
| 5         | 3                    | 2           | 4           | ... | $A_{5,N_G}$   |
| ...       | ...                  | ...         | ...         | ... | ...           |
| $N_0$     | $A_{N_0,1}$          | $A_{N_0,2}$ | $A_{N_0,3}$ | ... | $A_{N_0,N_G}$ |

Для функционирования модели распределения ассигнований в системе с приоритетами необходимо определить следующие исходные данные<sup>2</sup>:

- требуемое количество (положенность) образцов материальных средств по штату (в том числе идущих на смену существующим), представленное матрицей  $N_{treb}$ , элементы которой,  $N_{treb_{i,j}}$ ,  $i = 1, 2, \dots, N_0$ ,  $j = 1, 2, \dots, N_P$ , соответствуют требуемому количеству  $i$ -х образцов материальных средств в  $j$ -м подразделении;
- обеспеченность образцами материальных средств подразделений, представленная матрицей  $N_{ob}$ , элементы которой,  $N_{ob_{i,j}}$ ,

$i = 1, 2, \dots, N_0$ ,  $j = 1, 2, \dots, N_P$ , соответствуют существующему количеству  $i$ -х образцов материальных средств в  $j$ -м подразделении;

- количество образцов материальных средств, требующих ремонта по годам программного периода, представленное матрицей  $N_{rem}$ , элементы которой,  $N_{rem_{i,j}}$ ,  $i = 1, 2, \dots, N_0$ ,  $j = 1, 2, \dots, N_P$ , соответствуют существующему количеству  $i$ -х образцов материальных средств в  $j$ -м подразделении;

- нормативный ресурс эксплуатации каждого  $i$ -го образца  $R_i$ ;

- функция естественной убыли образцов материальных средств по выработке технического ресурса в течение программного периода  $F(t)$ ;

<sup>2</sup> - процесс сбора исходных данных в данной статье не рассматривается



- прогнозируемое количество лет от начала программного периода до момента, когда образец материальных средств станет несовременным  $U_i$ ;

- стоимость образцов материальных средств  $S_i$ , в том числе идущих на смену существующим, с учетом индексов инфляции  $K_t$ , где  $t$  – расчетный год программного периода;

- стоимость ремонта образцов материальных средств  $C_i$ , с учетом индексов инфляции  $K_t$ ;

- выделяемые ассигнования по годам программного периода  $V_t$ ;

- требуемый минимально-допустимый уровень обеспеченности подразделений образцами материальных средств для выполнения задач по предназначению, представленный матрицей  $L_{min_{i,k}}$ , элементы которой

$L_{min_{i,k}}$ ,  $i = 1, 2, \dots, N_O$ ,  $k = 1, 2, \dots, N_G$ , со-

ответствуют минимально-допустимому количеству  $i$ -х образцов материальных средств в  $k$ -ой группе подразделений, выраженному в процентах.

Распределение ассигнований в системе с приоритетами осуществляется следующим образом:

- на первом этапе ассигнования, планируемые к выделению в  $t$ -ый год программного периода  $V_t$ , распределяются с учетом приоритета  $i$ -го образца материальных средств в группе подразделений  $k$ -го приоритета между подразделениями этой группы для достижения **минимально-допустимого уровня обеспеченности** образцами материальных средств. Денежные средства распределяются последовательно между группами подразделений по приоритету от высшего к низшему;

- на втором этапе распределение ассигнований оставшихся после первого этапа происходит аналогично, при этом целью данного этапа является достижение **требуемого уровня обеспеченности** образцами материальных средств в подразделениях.

Такая логика распределения ассигнований используется в рамках рассматриваемой модели на всех последующих годах программ-

ного периода. Алгоритм распределения ассигнований представлен на рисунке 1.

**Первый этап** распределения ассигнований с учетом  $n$ -го приоритета  $i$ -го образца между подразделениями группы  $k$ -го приоритета с целью достижения **минимально-допустимого уровня обеспеченности** образцами материальных средств декомпозируется на  $l$  ступеней. Каждая ступень формируется по принципу убывания одинаковых приоритетов образцов от высшего к низшему в рамках группы подразделений высшего приоритета и следующих за ней групп<sup>3</sup>.

Рассмотрим алгоритм функционирования модели распределения ассигнований на примере первого года программного периода ( $t=1$ ).

На **первом этапе** согласно рисунку 1:

1. Определяется современность всех рассматриваемых образцов на первом расчетном году программного периода.

2. Для всех материальных средств рассчитывается количество образцов, которые выработают технический ресурс на первом расчетном году программного периода.

3. На первой ступени распределения (с приоритетом  $n=1$  в подразделениях группы подразделений  $k=1$ ) происходит проверка соответствия количества оставшихся образцов минимально-допустимому уровню обеспеченности этой группы. В случае указанного соответствия осуществляется переход к блоку 6. В противном случае – к блоку 4.

4. Определяется достаточность ассигнований  $V_1$  на закупку образцов для достижения минимально-допустимого уровня на первой ступени. В случае, когда ассигнований достаточно осуществляется переход к блоку 5. В противном случае – к блоку 10.

5. Осуществляются мероприятия по закупке и ремонту образцов материальных средств на первой ступени для достижения минимально-допустимого уровня обеспеченности.

6. Окончание рассмотрения первой ступени, в рамках которой закуплены образцы ( $n=1, k=1$ ).

<sup>3</sup> - так, согласно примеру из таблицы 2, расчет на первой ступени производится для образцов 1, 2 с приоритетом 1 группы подразделений  $G_1$ , на второй – для образца 3 с приоритетом 2 группы подразделений  $G_1$  и т.д.



7. Происходит переход на вторую ступень распределения, смена приоритета образцов ( $n=2, k=1$ ).

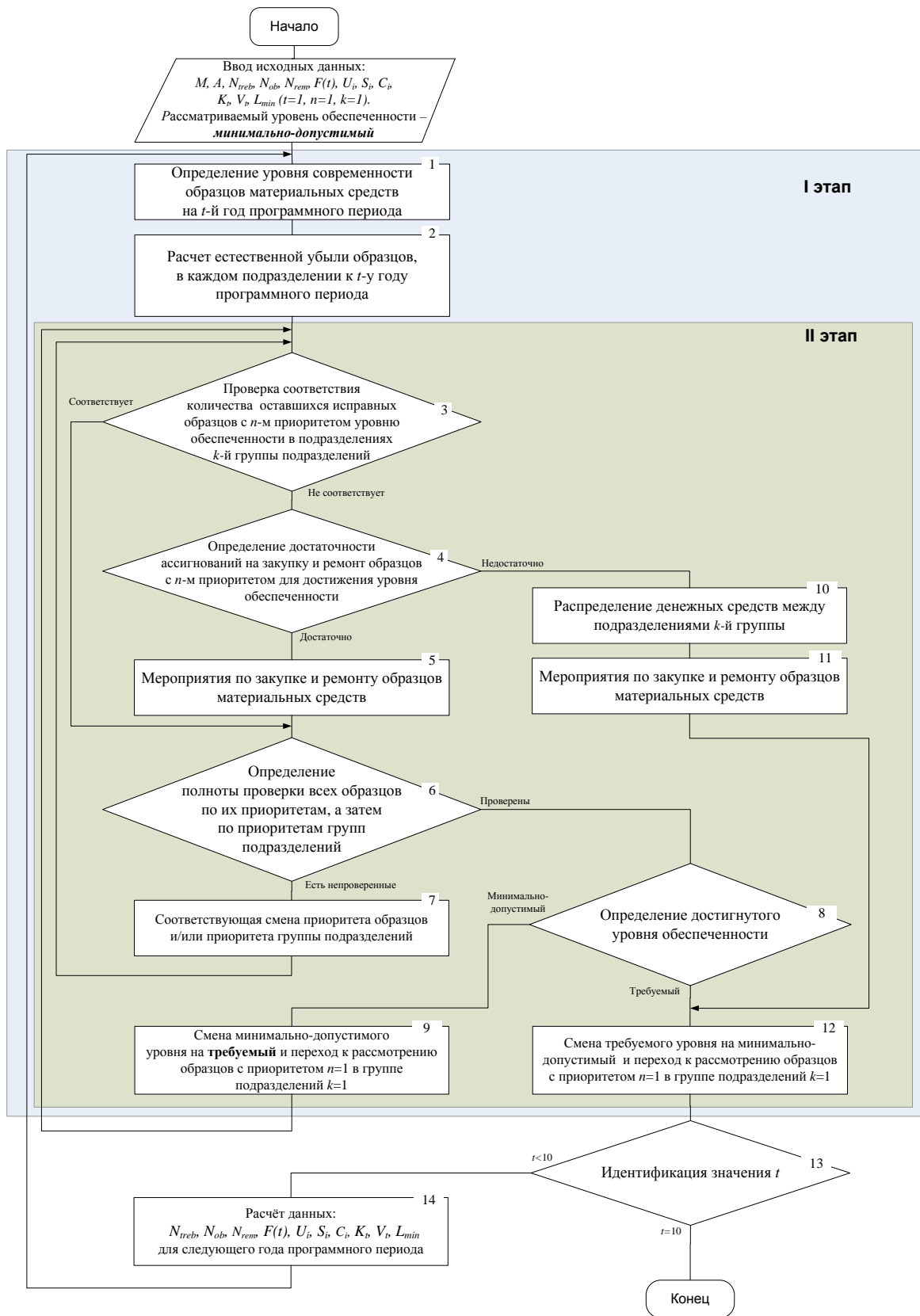


Рисунок 1 – Алгоритм распределения ассигнований в системе с приоритетами образцов ( $n=2, k=1$ ) с целью достижения (если он не достигнут) минимально- На второй ступени оставшиеся от  $V_1$  денежные средства направляются на закупку





допустимого уровня обеспеченности. Дальнейшая последовательность расчетов аналогична первой ступени. После проверки всех образцов по их приоритетам осуществляется смена приоритета групп подразделений. Таким образом,  $V_1$  распределяются на  $l$  ступенях первого этапа.

8. После прохождения последней ступени первого этапа осуществляется определение достигнутого уровня обеспеченности всех подразделений как **минимально-допустимого**.

9. Смена **минимально-допустимого уровня обеспеченности** на **требуемый** и переход ко второму этапу.

На **втором этапе** распределение оставшихся от  $V_1$  ассигнований  $V_1'$  происходит по той же схеме, что и на первом этапе, при этом целью данного этапа является достижение **требуемого уровня обеспеченности** образцами в подразделениях. Так, денежные средства распределяются последовательно на  $l$  ступенях до момента окончания средств на одной из этих ступеней.

10. В случае если на одной из  $l$  ступеней второго этапа ассигнований на достижение требуемого уровня обеспеченности образцами материальных средств  $n$ -го приоритета в подразделениях группы  $j$ -го приоритета недостаточно, денежные средства распределя-

ются в равных долях между подразделениями этой приоритетной группы, а внутри каждого подразделения равномерно между  $k$ -ми образцами  $n$ -го приоритета.

11. Осуществление мероприятий по закупке и ремонту образцов на средства, распределённые в блоке 10.

12. Смена **требуемого** уровня на **минимально-допустимый** и переход к рассмотрению первой ступени первого этапа **следующего года** программного периода.

13. Идентификация значения следующего года программного периода ( $t=2$ ).

14. Расчет данных для второго года программного периода.

На втором и последующих годах программного периода последовательность расчетов аналогична представленной выше последовательности.

В целом, представленная модель позволяет решать задачу распределения ограниченных бюджетных ассигнований при формировании планов долгосрочного развития сложных организационно-технических систем на основе введения многоуровневой системы приоритетов, отражающей специфику и важность решаемых подразделениями и группами подразделений задач, а также важность образцов материальных средств для решения данных задач.

### Список литературы

1. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 368 с., ил.
2. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения / Под ред. А.М. Московского – М.: Издательский дом «Граница», 2005. – 520 с., ил.
3. Буренок В.М. Современные проблемы планирования развития системы вооружения Российской Федерации и направления их решения // Вооружение и экономика. – 2010. – № 4 (12).
4. Нежинский Н.Н. Методика обоснования требуемого состояния системы вооружения группировки войск (сил) и Вооруженных Сил РФ // Вооружение и экономика. – 2010. – № 2 (10).
5. Коробейников А.С., Ярыгин Ю.Н., Скопин Д.В. Методический подход к обоснованию рационального состава и структуры многофункциональной организационно-технической системы военного назначения // Вооружение и экономика. – 2010. – № 2 (10).

