

13. *Polonchik O.L., Artyushkin A.B., Nechaj A.A., Polonchik E.O.* Radiolokatsionnye sistemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli na baze sputnikov so stabilizatsiej vrashcheniem // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2017. Vyp. 1. S. 35–41.
14. Reflektornaya antenna Frenelya. Izobrenenie № 0002533636 ot 20 noyabrya 2014 g. // EDRID. URL: <https://edrid.ru/rid/216.013.08bb.html> (data obrashcheniya: 04.09.2020).
15. *Ryzhov M.V., Dolgov I.I.* Metod povysheniya nadezhnosti radiopriemnogo ustrojstva kosmicheskogo apparata za schet primeneniya mikroelektromekhanicheskikh sistem // Aviakosmicheskoe priborostroenie. 2019. № 12.
16. Samodel'naya antenna. Zonal'naya antenna Frenelya // Audio USSR. URL: <http://donex-ua.narod.ru/sat/articles/43-zaf.htm> (data obrashcheniya: 04.09.2020).
17. *Somov A.M.* Raschet antenn zemnykh stantsij sputnikovoj svyazi: uchebnoe posobie dlya vuzov. M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2010. 290 s.
18. *Shajmardanov A.M., Nechaj A.A., Lepekhin S.V.* Matematicheskie modeli sistem avtomaticheskogo upravleniya s shirotno-impul'snoj modulyatsiej // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2019. Vyp. 2. S. 27–39.

DOI: 10.25586/RNU.V9187.20.03.P.074

УДК 355/359.08

С.Н. Булычев, А.В. Столбов, А.А. Мокиевский

---

### МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ СЛОЖНОЙ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

---

Представлены результаты анализа существующих методов и методик обоснования организационных структур. На основе анализа предложены частные методики определения типа организационной структуры, расчета и распределения персонала, привлекаемого для проведения работ при эксплуатации любого вооружения, на которых базируется данная методика. Эта методика может использоваться при недостатке априорных данных и позволяет компенсировать недостатки, выявленные в существующих методиках.

*Ключевые слова:* методика, метод, организационная структура, организационно-техническая система.

S.N. Bulychev, A.V. Stolbov, A.A. Mokievskij

---

### METHODOLOGY FOR STRUCTURE DETERMINATION OF THE COMPLEX ORGANISATIONAL AND TECHNICAL SYSTEM

---

The article presents the results of existing methods and techniques analysis for determination of the complex systems. Individual techniques of the organizational structure type determination are proposed based on this analysis. These techniques can be used by the lack of basic information and allow to compensate for disadvantages in other methodologies.

*Keywords:* technique, method, the organizational structure, the organizational and technical system.

### *Введение*

Вопрос о разработке и использовании оптимальных методов и средств управления всегда остается одним из основных. Наиболее перспективной, позволяющей привести систему управления в соответствие требованиям, которые к ней предъявляются в связи с появлением новых образцов техники и возрастающими возможностями ее применения, является автоматизация процесса управления.

Автоматизация процесса управления – комплекс мероприятий, обеспечивающий управление с помощью машинной системы и человека. Основная цель автоматизации – улучшение всех показателей управления, т.е. повышение его эффективности.

На этапе комплексной автоматизации создаются сложные организационно-технические системы (СОТС), которые включают в себя коллективы людей, комплексы управляющих и исполняющих устройств, которые, в свою очередь, имеют иерархическую структуру, охватывающую все звенья организации. Специальным признаком автоматизации является передача функций обработки информации и управления специальным управляющим техническим системам. Это процесс создания и внедрения в работу управляющих органов электронно-вычислительной техники с соответствующим информационным и математическим обеспечением и сопряженных с ней высокопроизводительных технических устройств с целью повышения эффективности управления.

Сложные организационно-технические системы имеют целый ряд особенностей, таких как: многоаспектность и неопределенность поведения системы, иерархия, структурное подобие и избыточность основных элементов и подсистем, связей между ними, многовариантность реализации функций управления на каждом из уровней иерархии, территориальная распределенность. От качества СОТС во многом зависит эффективность функционирования любой системы. При этом ключевым вопросом качества СОТС является ее организационная структура (ОС).

#### *Анализ существующего научно-методического аппарата обоснования организационных структур*

Исследованию проблемы обоснования и совершенствования ОС, в том числе разработке методов и методик расчета штатной структуры, посвящен ряд научных работ. Разработке предложенной в настоящей статье методики определения ОС СОТС предшествовал анализ некоторых уже существующих методик определения организационно-штатных структур [2; 5; 6]. Рассмотренные методики основаны на использовании статистических моделей и позволяют определить организационно-штатную структуру. Вместе с тем в современных условиях существует ряд недостатков:

- а) приведенный подход к выбору исходных данных не учитывает полный перечень задач, возлагаемых на СОТС и состав оборудования;
- б) численность ОС СОТС характеризуется необоснованной избыточностью персонала, что влияет на эффективность применения;
- в) методики применимы только для расчета ОС СОТС с определенным типом оборудования;
- г) методики не предусматривают возможности внесения изменений в структуру и численность ОС СОТС при изменениях технологических процессов эксплуатации и порядка организации труда персонала.

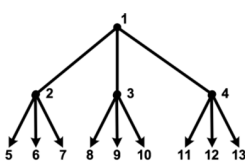
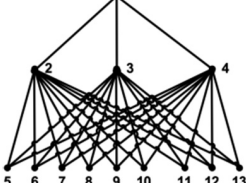
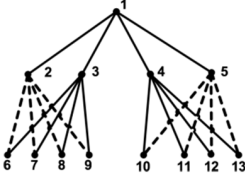
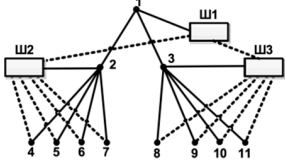
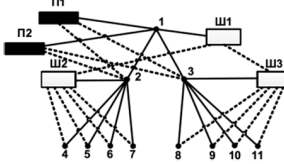
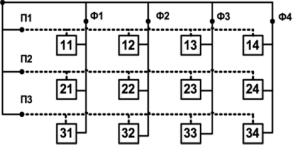
Перечисленные недостатки не в полной мере позволяют использовать рассмотренные подходы для определения структуры и состава СОТС с учетом повышающихся требований к эффективности применения.

### Анализ методов определения типа организационных структур

В общем случае под организационной структурой СОТС будем понимать совокупность органов управления, подразделений и решаемых в них задач эксплуатации систем вооружения, специалистов в подразделениях, а также взаимосвязей между ними в процессе решения данных задач [3].

Общая типизация организационных структур основывается на выявлении устойчивых взаимосвязей и особенностей структурного построения подразделений, характеризующих возможности подготовки, принятия и реализации решений по функциям управления. В теории организационного управления различают следующие основные типы ОС (табл.).

### Основные типы организационных структур

		
<p><b>Линейная ОС</b> Вершины нижнего уровня соответствуют специалистам подразделений (исполнителям решений); вершины верхних уровней – руководителям подразделений; корневая вершина дерева – главному руководителю всей организации</p>	<p><b>Функциональная ОС</b> Вершина 1 обозначает главного руководителя организации; вершины 2, 3, 4 – функциональных руководителей по каждой из трех различных функций управления (например, планирование, оперативное управление, анализ состояния); вершины 5–12 – специалистов в подразделениях</p>	<p><b>Линейно-функциональная ОС</b> Вершина 1 соответствует главному руководителю; вершины 3 и 4 – руководителям отдельных подразделений; вершины 2 и 5 – функциональным руководителям (заместителям главного руководителя по отдельным вопросам), обладающим лишь рекомендательными полномочиями (функциями экспертов); вершины 6–13 – специалистам в подразделениях</p>
		
<p><b>Линейно-штабная ОС</b> Прямоугольник Ш1 соответствует штабу главного руководства; прямоугольники Ш2, Ш3 – штабам отдельных подразделений</p>	<p><b>Программно-целевая ОС</b> Руководители программных групп (прямоугольники П1 и П2) подчиняются главному руководителю 1 и координируют работу руководителей 2, 3</p>	<p><b>Матричная ОС</b> П1 – руководитель 1-й программы; П2 – руководитель 2-й программы; П3 – руководитель 3-й программы; Ф1, Ф2, Ф3, Ф4 – функциональные руководители</p>

Данные типы ОС образуют концептуальный базис решения задач анализа и синтеза СОТС, что представляет начальный этап структуризации соответствующей предметной области. При этом тип ОС и его графическое представление можно считать концептуальной моделью СОТС и использовать для дальнейшей проработки вопросов построения адекватных формальных (математических) моделей.

Каждый тип ОС имеет свои достоинства и недостатки, которые в дальнейшем будут определять эффективность применения СОТС, построенных по определенному типу.

Задача определения или обоснования типа ОС для сложных технических систем эквивалентна задаче построения исходной концептуальной модели СОТС. Необходимо, чтобы выбранная ОС охватила всю совокупность целевых, обеспечивающих и вспомогательных задач, решаемых на этапах ее эксплуатации и применения. Формирование реальной СОТС связано и с объемом работ по каждой из решаемых задач в процессе поддержания работоспособности оборудования.

#### *Содержание методики определения организационной структуры СОТС*

Исходя из проведенного анализа, в состав разрабатываемой методики были включены следующие этапы (рис.):

- этап 1 – выбор и сбор исходных данных;
- этап 2 – определение типа организационной структуры (частная методика определения типа организационной структуры);
- этап 3 – расчет и распределение личного состава (частная методика расчета и распределения личного состава);
- этап 4 – расчет эффективности организации (деятельность, функционирование, применение) СОТС и сравнение с эффективностью аналога (частная методика расчета эффективности организации (деятельность, функционирование, применение) СОТС).

На первом этапе необходимо осуществить сбор, изучение и анализ исходных данных.

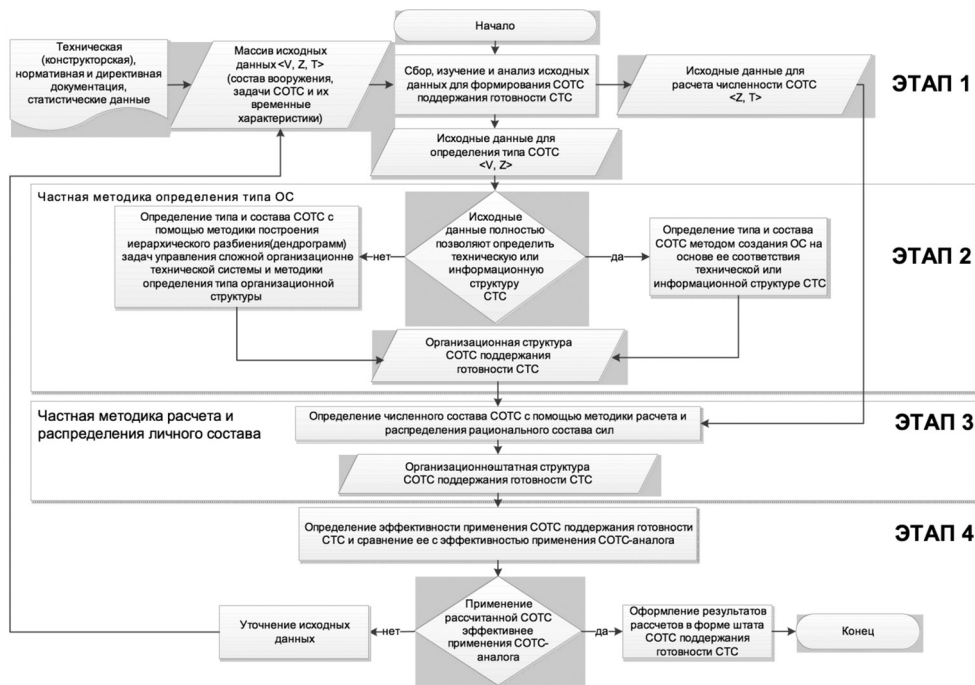
В качестве априорной информации выбран массив исходных данных  $\langle V, Z, T \rangle$ , который включает в себя информацию о составе оборудования  $\langle V \rangle$ , задачах по поддержанию работоспособности  $\langle Z \rangle$ , временные показатели выполнения этих задач  $\langle T \rangle$ . Эти данные, как правило, заданы технической и конструкторской документацией, нормативными и директивными документами [1; 4]. Дополнительно используется статистический материал по надежности составных частей сложных технических систем (СТС), условиям их функционирования и другим показателям. Массив исходных данных делится на данные, необходимые для определения типа ОС и состава СОТС, и данные, необходимые для определения численного состава СОТС.

К первым относятся множество данных о составе СТС  $V_i = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  и множество данных о задачах по организации эксплуатации СТС и управлению СОТС  $Z_i = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$ .

Ко вторым относятся задачи по поддержанию готовности СТС  $Z_i = \{z_{n+1}, z_{n+2}, \dots, z_m\}$  и их временные показатели (нормативы), а также временные показатели других организационно-технических мероприятий обеспечения функционирования СОТС  $T_i = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ .

На втором этапе настоящей методики по результатам проведенного анализа исходных данных принимается решение о выборе способа определения типа и состава синтезируемой СОТС. Это решение основано на оценке полноты исходных данных. При этом

показателями данного критерия являются абсолютно полный состав и структурная схема СТС <V> и полный перечень задач по организации эксплуатации СТС и управлению СОТС <Z>. Если полнота этих данных установлена, то для определения типа и состава СОТС применяется метод создания СОТС на основе ее соответствия технической или информационной структуре СТС.



### Методика определения организационной структуры СОТС

#### Алгоритм решения данной задачи

**Шаг 1.** Количество структурных подразделений выбирается равным числу составных частей СТС верхней иерархии, а также формируется еще одно подразделение обеспечения функционирования СОТС.

**Шаг 2.** Орган управления СОТС формируется исходя из перечня задач по организации эксплуатации СТС и управлению СОТС. Для этого составляется таблица задач.

Все задачи группируются по видам на основе их сходства и подобия или на основе директивных указаний. На каждый вид задач назначается ответственный за выполнение сотрудник, при этом на одного сотрудника не должна возлагаться ответственность за выполнение более трех задач, т.е. если вид содержит более трех задач, то назначается дополнительный ответственный за выполнение персонал, а задачи данного вида равномерно делятся между ними (не менее двух и не более трех задач на одного сотрудника). Исключение составляют те задачи одного вида, которые подразумевают и организацию какой-либо деятельности, и одновременно контроль за качеством этой организации. В этом случае на каждую из этих задач назначается отдельный сотрудник.

*Шаг 3.* Если при составлении таблицы в шаге 2 сформировано более пяти видов задач, то виды задач объединяются в семейства. Для выполнения задач каждого семейства формируется отдельный орган управления. В этом случае все органы управления подчиняются одному должностному лицу – руководителю СОТС, а должностные лица в каждом органе управления подчиняются руководителю органа управления – заместителю руководителя СОТС. Структура и количество органов управления в СОТС могут быть заданы директивой СОТС верхнего уровня.

Если полнота исходных данных не позволяет определить полный состав СТС или перечень задач по организации эксплуатации СТС и управлению СОТС, то для определения типа и состава синтезируемой СОТС дополнительно применяются частная методика построения иерархического разбиения (дендрограмм) задач управления сложной организационно-технической системы и частная методика определения типа организационной структуры управления.

При разработке частных методик был использован алгоритм построения иерархического разбиения (дендрограмм) задач управления СОТС [3]. В алгоритме использованы методы соединительного иерархического кластерного анализа.

#### *Структура алгоритма*

*Шаг 0.* За исходное разбиение  $R_0$  принять тривиальное разбиение множества задач  $A$  на  $n$  одноэлементных кластеров, где  $R_0 = \{A_i, i = 1, 2, \dots, n\}$ , где  $A_i = \{a_i\}$ . Положить начальный уровень разбиения  $l = 0$ .

*Шаг 1.* Для заданного уровня разбиений  $l$  найти наибольшее значение (в частности целевого или функционального) сходства между кластерами

$$\Psi(A_q, A_i) = \max_{A_i, A_j \in R_l} \Psi(A_i, A_j).$$

Значение сходства определяется с использованием отображений соответственного целевого и функционального сходства  $g$  и  $f$ .

*Шаг 2.* Объединить соответствующие кластеры с наибольшим сходством в один кластер и образовать новое разбиение  $A_s = A_q \cup A_i$ , положить  $l$ , равное  $l + 1$ .

*Шаг 3.* Проверить выполнение условия:  $\text{card } R_l = 1$  – мощность множества  $R_l$  (все задачи объединены в один кластер). Если оно выполняется, то завершить выполнение алгоритма. Если не выполняется, то перейти на шаг 4.

*Шаг 4.* Пересчитать значения сходства для кластеров нового разбиения (1, 2, 3) и перейти на шаг 1.

Пересчет значений сходства для кластеров нового разбиения осуществим по следующим формулам, каждая из которых ассоциируется с названием соответствующего метода иерархического кластерного анализа:

- метод ближайшего соседа (сильной связи):

$$\Psi(A_s, A_k) = \max\{\Psi(A_q, A_k), \Psi(A_i, A_k)\}, \quad \forall A_k \in R_l; \quad (1)$$

- метод дальнего соседа (слабой связи):

$$\Psi(A_s, A_k) = \min\{\Psi(A_q, A_k), \Psi(A_i, A_k)\}, \quad \forall A_k \in R_l; \quad (2)$$

- метод простого среднего (средней связи):

$$\Psi(A_s, A_k) = (\Psi(A_q, A_k) + \Psi(A_i, A_k)) / 2, \quad \forall A_k \in R_l. \quad (3)$$



Для построения иерархического разбиения по целевому сходству  $T_g$  используется отображение  $g$ , а по функциональному сходству  $T_f$  – отображение  $f$ .

*Частная методика определения типа организационной структуры*

Для принятия решений по выбору типа ОС необходимо в пространстве иерархических разбиений построить функции расстояний, с использованием которых оценить структурное подобие дендрограмм разбиений  $T_f$  и  $T_g$ . Для этого воспользуемся следующими метриками в пространстве разбиений:

$$\mu(R_p, R_j) = 2\text{card}(R_i \cap R_j) - \text{card}R_i - \text{card}R_j; \quad (4)$$

$$\nu(R_p, R_j) = \text{card}R_i + \text{card}R_j - 2\text{card}(R_i \cup R_j). \quad (5)$$

Пересечение разбиений  $R_i \cap R_j$  определяется как множество кластеров, состоящих из элементов, принадлежащих одному кластеру как в  $R_p$ , так и в  $R_j$ . Объединение разбиений  $R_i \cup R_j$  определяется как множество кластеров, состоящих из общих элементов, принадлежащих либо одному кластеру в  $R_p$ , либо одному кластеру в  $R_j$ .

Алгоритм определения типа организационной структуры управления будет состоять из следующих шагов:

*Шаг 1.* Используя алгоритм построения иерархического разбиения (дендрограмм) задач управления СОТС, построить дендрограммы  $T_g$  и  $T_f$ .

*Шаг 2.* Произвести расчет расстояний  $D_1(T_g, T_f), D_2(T_g, T_f)$ , по выражениям (6), (7):

$$D_1(T_g, T_f) = \sum_{l=1}^k \mu(R_l^g, R_l^f)(\alpha_l - \alpha_{l-1}); \quad (6)$$

$$D_2(T_g, T_f) = \sum_{l=1}^k \nu(R_l^g, R_l^f)(\alpha_l - \alpha_{l-1}). \quad (7)$$

где  $k$  – количество уровней иерархических разбиений;  $\alpha_l, \alpha_{l-1}$  – значения сходимости, при которых происходит объединение кластеров разбиений.

Для данных отображений  $D_1$  и  $D_2$  существуют предельные значения на множестве всех возможных дендрограмм. Минимальные значения  $D_1$  и  $D_2$  равны 0, максимальное значение  $D_1$  равно  $n + 1$ , а максимальное значение  $D_2$  равно  $n - 1$ , где  $n = \text{card}A$ .

*Шаг 3.* Нахождение относительных показателей структурного подобия дендрограмм  $T_g$  и  $T_f$  по выражениям (8), (9):

$$S_1 = D_1(T_g, T_f) / (n + 1); \quad (8)$$

$$S_2 = D_2(T_g, T_f) / (n - 1). \quad (9)$$

*Шаг 4.* Если  $S_1$  и  $S_2$  достаточно малы (например,  $S_1, S_2 \in [0, 0,25]$ ), и  $T_g$  и  $T_f$  структурно подобны, то рекомендуется выбирать линейную структуру ОС.

Если  $S_1$  и  $S_2$  близки к 1 (например,  $S_1, S_2 \in [0,75, 1]$ ), то и  $T_g$  и  $T_f$  структурно различны, и рекомендуется выбирать матричную структуру ОС.

Если  $S_1, S_2 \in [0,25, 0,75]$ , то имеет место неопределенность – рекомендуется выбирать смешанную структуру (линейно-функциональную или программно-целевую) ОС в зависимости от интенсивности проявления целевой или функциональной характеристик ОС.

На третьем этапе производится расчет численности и распределение состава СОТС.

В основе разработки методики расчета и распределения рационального состава СОТС положено линейное уравнение зависимости численности личного состава подразделения СОТС  $N_{\Pi}$  от независимых переменных (факторов)  $T_1, T_2, \dots, T_n$  (исходных данных  $\langle T \rangle$ ) (10):

$$N_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ВЗ_i}}{T_{\Phi}} + 1, \quad (10)$$

где  $N_{\Pi}$  – численность подразделения, решающего задачи поддержания работоспособности СТС;  $T_{ВЗ_i}$  – время, затрачиваемое подразделением на решение  $i$ -й задачи поддержания работоспособности СТС в течение года;  $T_{\Phi}$  – годовой фонд рабочего времени одного сотрудника;  $(+1)$  – руководитель подразделения, осуществляющий функции управления.

Алгоритм расчета численности и распределение состава СОТС будет состоять из следующих шагов:

*Шаг 1.* Определение численности подразделения СОТС.

Исходя из анализа исходных данных, определяются задачи подразделений СОТС по поддержанию готовности системы вооружения  $Z_i$  и их временные показатели (нормативы), а также временные показатели других организационно-технических мероприятий обеспечения функционирования СОТС  $T_{ВЗ_i}$ .

Годовой фонд рабочего времени одного сотрудника рассчитывается по выражению (11):

$$T_{\Phi} = C - (T_{ОПТ} + T_{БОЛ} + T_{КОМ}), \quad (11)$$

где  $C$  – среднегодовая норма рабочего времени в часах;  $T_{ОПТ}$  – среднее время нахождения сотрудника в отпуске в часах;  $T_{БОЛ}$  – среднее время освобождения сотрудника от выполнения должностных обязанностей;  $T_{КОМ}$  – среднее время нахождения сотрудника в командировках (в отрыве от подразделения).

Кроме того, в выражении (11) из среднегодовой нормы рабочего времени должны быть вычтены временные показатели других организационно-технических мероприятий, определенных в ходе сбора исходных данных.

*Шаг 2.* Распределение состава в подразделении СОТС.

После расчета численности подразделения СОТС производится распределение личного состава в подразделении СОТС в зависимости от квалификационных требований, предъявляемых к сотрудникам. При этом весь численный состав подразделения СОТС поддержания готовности СТС разделяется на пять категорий:

- начальник (руководитель) подразделения (главный инженер)  $N_{НП} = 1$ ;
- заместитель начальника подразделения (главный инженер)  $N_{ЗНП} = 1$ ;
- диспетчеры (дежурные инженеры)  $N_{ДИ}$ ;
- эксплуатационный персонал первой категории (старшие инженеры)  $N_{СИ}$ ;
- эксплуатационный персонал второй категории (инженеры)  $N_{И}$ .

Состав одной дежурной смены обслуживающего персонала  $N_{АС}$  определяется исходя из технической документации на составную часть СТС, эксплуатируемую подразделением.



Количество диспетчеров в подразделении определяется исходя из состава дежурной смены по выражению (12):

$$N_{\text{ДИ}} = N_{\text{ДС}} \cdot k_{\text{ДС}} \quad (12)$$

где  $N_{\text{ДС}}$  – состав дежурной смены;  $k_{\text{ДС}}$  – количество дежурных смен, определенных решением руководителя СОРС.

Количество старших инженеров в подразделении  $N_{\text{СИ}}$  определяется по выражению (13):

$$N_{\text{СИ}} = (N_{\text{П}} - N_{\text{НП}} - N_{\text{ЗНП}} - N_{\text{ДИ}}) / 2. \quad (13)$$

Количество инженеров в подразделении  $N_{\text{И}}$  определяется по выражению (14):

$$N_{\text{И}} = N_{\text{П}} - N_{\text{НП}} - N_{\text{ЗНП}} - N_{\text{ДИ}} - N_{\text{СИ}}. \quad (14)$$

При расчете численного состава инженеров и старших инженеров подразделения округление до целой части необходимо производить по правилам математического округления.

#### Заключение

Анализ существующих методик обоснования организационных структур позволил выявить следующие недостатки: невозможно использовать имеющиеся методики при недостатке априорных данных; в исходных данных не учитывается полный перечень задач СОРС; рассчитанная численность не всегда соответствует задачам (зачастую завышается); при расчете происходит привязка к определенному типу СТС; отсутствует возможность внесения изменений в структуру и численность ОС при изменениях технологических процессов эксплуатации оборудования и порядке организации труда. Для учета этих недостатков был проведен анализ основных типов организационных структур и методов определения типа организационных структур. На основе анализа предложена методика определения типа организационной структуры расчета и распределения личного состава, привлекаемого для проведения различных видов работ при эксплуатации любого вооружения. Предложенную методику возможно использовать при недостатке априорных данных.

#### Литература

1. Александров А.П., Боровиков Г.А., Ерёмко А.С. Эксплуатация радиотехнических комплексов. М.: Советское радио, 1976. 280 с.
2. Базилевич Л.А. Моделирование организационных структур. Л.: Издательство ЛГУ, 1978. 160 с.
3. Павлов А.Н., Соколов Б.В. Формирование и совершенствование организационных структур управления: учебно-методическое пособие. СПб.: СПбГУАП, 2005. 42 с.
4. Петухов Г.Б. Основы теории эффективности целенаправленных процессов. Ч. 1: Методология, методы, модели. М.: МО СССР, 1989. 654 с.
5. Путилин В.Н. Методические аспекты определения численности личного состава воинских формирований // Стратегическая стабильность. 2000. № 1.
6. Черных Ж.В. Методический подход к обоснованию организационно-штатной структуры спасательных центров МЧС России // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2016. № 3. С. 20–24.

## Literatura

1. *Aleksandrov A.P., Borovikov G.A., Eryomenko A.S.* Eksploatatsiya radiotekhnicheskikh kompleksov. M.: Sovetskoe radio, 1976. 280 s.
2. *Bazilevich L.A.* Modelirovanie organizatsionnykh struktur. L.: Izdatel'stvo LGU, 1978. 160 s.
3. *Pavlov A.N., Sokolov B.V.* Formirovanie i sovershenstvovanie organizatsionnykh struktur upravleniya: uchebno-metodicheskoe posobie. SPb.: SPbGUAP, 2005. 42 s.
4. *Petukhov G.B.* Osnovy teorii effektivnosti tselenapravlennykh protsessov. Ch. 1: Metodologiya, metody, modeli. M.: MO SSSR, 1989. 654 s.
5. *Putilin V.N.* Metodicheskie aspekty opredeleniya chislennosti lichnogo sostava voinskikh formirovanij // Strategicheskaya stabil'nost'. 2000. № 1.
6. *Chernykh Zh.V.* Metodicheskij podkhod k obosnovaniyu organizatsionno-shtatnoj struktury spatel'nykh tsentrov MChS Rossii // Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashchity. 2016. № 3. S. 20–24.

DOI: 10.25586/RNUV9187.20.03.P.083

УДК 061.68

А.И. Захаров, Г.А. Брякалов, Е.В. Чумакова

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА И ОЦЕНКИ  
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ СИСТЕМ  
ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Разрабатываются основы методики расчета эксплуатационных характеристик и синтеза состава IT-оборудования системы хранения данных. Необходимость такой системы определяется возросшей потребностью в свободном доступе к данным и в возможности управления ими. Это достигается за счет использования комплекса специализированного аппаратного оборудования и программного обеспечения, предназначенных для организации хранения и передачи информации, что подчеркивает актуальность статьи и показывает важность задачи синтеза элементной базы системы хранения данных, методики ее расчета и предварительной оценки состава.

*Ключевые слова:* центры обработки данных, ЦОДы, системы хранения данных, СХД, IT-оборудование ЦОДа, расчет характеристик ЦОДа.

A.I. Zakharov, G.A. Bryakalov, E.V. Chumakova

ON THE QUESTION OF INFORMATION STORAGE SYSTEMS DATA  
PROCESSING CENTERS ORGANIZATION

The article is concerned with laying the groundwork for methods of synthesis IT-equipment data storage system contents. The necessity of such system is defined by higher requirements of free data access and possibility to operate it. It is achieved by using the arrangement of specific hardware and software, which is meant for organization of storage and information transfer, that underlines the applicability of the article and shows the importance of the hardware components data storage system synthesis task, its calculation methodology and preliminary estimate of contents.

*Keywords:* data processing center, DPC, data storage system, DSS, IT-equipment of DPC, performance calculation of DPC.