

Коробейников А.С.

Кандидат военных наук, доцент.

Ярыгин Ю.Н.

*Кандидат технических наук,
старший научный сотрудник.*

Скопин Д.В.

Методический подход к обоснованию рационального состава и структуры многофункциональной организационно-технической системы военного назначения

В статье изложен методический подход к решению актуальной задачи обоснования состава и структуры многофункциональной организационно-технической системы военного назначения на основе формализованного описания проблемной ситуации и частных задач принятия решений.

Практика обоснования облика организационно-технических систем [1] различного назначения свидетельствует о том, что зачастую достигнутый уровень их эффективности оказывается ниже требуемого. В случае расхождения между требуемой и достигнутой эффективностями системы (наличия «дефицита» эффективности) возникает проблема поиска путей ее повышения. Одним из основных путей решения этой проблемы является обоснование рациональных состава и структуры системы. Далее предлагаемый методический подход к их обоснованию рассматривается применительно к системе радиоэлектронной борьбы (РЭБ) общевойскового объединения.

Под составом системы РЭБ понимается совокупность сил и органов управления РЭБ объединения, оснащенных техникой РЭБ и автоматизированного управления, объединенных единой целью функционирования, а под структурой - совокупность иерархически расположенных органов управления РЭБ, сил РЭБ, организуемая в целях более эффективного их развития и применения, и отношения между ними.

Задача обоснования состава и структуры перспективной системы РЭБ объединения формулируется следующим образом.

Для заданных: периода программного планирования, оперативно-тактических условий ведения РЭБ в операциях и боевых действиях, целевой установки для развития системы РЭБ, исходного ряда состоящих на вооружении, разрабатываемых и предложенных к разработке образцов техники РЭБ определить рациональные состав и структуру системы РЭБ объединения, позволяющие

достичь ее наибольшей эффективности при обеспечении выполнения задач войсками, с учетом ограничений на затраты ресурсов различного рода (на численность личного состава для обеспечения эксплуатации и боевого применения техники РЭБ, на дефицитные носители техники РЭБ и др.).

Сформулированная задача относится к классу динамических задач принятия решений при отсутствии полной и достоверной информации о целях и ограничениях, с наличием элементов природной и поведенческой неопределенности, с векторным показателем эффективности. В настоящее время этапы решения этой актуальной задачи, предусматривающие ее постановку, получение и анализ результатов, слабо формализованы. Это обстоятельство серьезно тормозит разработку автоматизированных систем обоснования облика перспективных систем РЭБ.

Решение задачи обоснования состава и структуры системы РЭБ в широком смысле есть процесс выбора одного (рационального) варианта действий или некоторого их подмножества из множества возможных, а в узком смысле - результат выбора конкретного варианта состава и структуры системы РЭБ в ходе этих действий. В данной статье решение по обоснованию состава и структуры системы РЭБ рассматривается и как процесс информационного взаимодействия частных задач по определению элементов проблемной ситуации и как результат выработки научно обоснованного решения. Авторы предлагают ранее не применявшийся в практике обоснования облика систем РЭБ методический подход к формализованному



описанию проблемной ситуации и постановке частных задач принятия решений в процессе обоснования состава и структуры системы РЭБ объединения, который позволяет приблизиться к созданию условий для его автоматизации.

Решение поставленной задачи осуществляется в рамках деятельности коллектива исследователей (разработчиков), которая в теории эффективности именуется «операцией». В предметной области исследований по обоснованию облика перспективных систем РЭБ определение такой «операции» может выглядеть следующим образом.

Операция – целенаправленная деятельность коллектива исследователей (разработчиков) под руководством лица, принимающего решения (ЛПР), по генерации, оцениванию эффективности и выбору рациональных показателей системы РЭБ в ходе моделируемого процесса ее совершенствования для заданных прогнозируемого периода и среды функционирования.

Для проведения такой операции необходимо сформировать систему обоснования S_0 . В ее состав включается все то, что непосредственно влияет на достижение желаемого результата: ресурсы (вещественные, методические, информационные, людские, временные и др.), лица, распоряжающиеся ресурсами, среди которых выделяется основной распорядитель – лицо, принимающее решения. В качестве ЛПР выступают: научный руководитель комплексной НИР или руководитель головного подразделения НИО. Успешность решения проблемы рассматривается только с позиции ЛПР. Цель, стоящая перед ним, является целью обоснования.

Переходным этапом от содержательной постановки задачи к ее формализации является модель проблемной ситуации [2]. Она необходима для того, чтобы охватить проблему выработки решения о перспективных составе и структуре системы РЭБ в целом, представить ее основные элементы, которые необходимо сформировать для принятия решений в ходе проведения исследования. Вводятся следующие обозначения:

Θ_{A_0} - целевая установка для обоснования состава и структуры системы РЭБ;

G - множество вариантов перечня задач, возлагаемых на систему РЭБ, $g \in G$ -один из таких вариантов;

Λ - множество значений определенных и неопределенных факторов, влияющих на принятие решения;

U - множество альтернативных вариантов состава и структуры системы РЭБ (стратегий лица, принимающего решения по совершенствованию состава и структуры системы РЭБ и ее компонентов) на множестве G ;

Y - вектор частных показателей эффективности системы РЭБ на множестве вариантов G перечня задач, возлагаемых на нее;

H - модель, т.е. отображение, ставящее в соответствие множеству альтернативных вариантов состава и структуры системы РЭБ U и факторов Λ множество частных показателей $Y(G)$;

W - обобщенный показатель эффективности обоснования состава и структуры системы РЭБ;

Ψ - оператор свертки частных показателей Y системы РЭБ в значение показателя W (модель «частные показатели - обобщенный показатель»);

K - критерий эффективности обоснования;

P - модель предпочтений лица, принимающего решения, на элементах множества $D = \{ G, \Lambda, U, Y, W, K \}$;

Θ - остальная информация о проблемной ситуации.

Тогда модель проблемной ситуации представляется в виде системы:

$$\langle \Theta_{A_0}, G, \Lambda, U, Y, H, \Psi, W, K, P, \rangle. \quad (1)$$

Цель обоснования Θ_{A_0} , сформулированная на естественном языке, задается Заказчиком. Им является орган военного управления, наделенный соответствующими полномочиями, либо лицо, принимающее решения в системе обоснования, являющейся надсистемой в их иерархии. В формализованном виде цель выражается набором определенных параметров. На практике такими параметрами являются оперативно-тактические требования (ОТТ) к системе РЭБ. В частном случае всего один параметр может отражать цель, которым является эффективность системы РЭБ.



Компонент Λ включает в себя факторы: оперативно-тактического, социального, финансово-экономического, военно-технического, нормативно-правового, организационного характера, а также географический фактор, которые оказывают влияние на развитие системы РЭБ. Влияние оперативно-тактического фактора проявляется через: наличие военных угроз России, характер возможного военного конфликта, группировки сил вероятного противника, задачи, возлагаемые на свои войска (силы) на заданном стратегическом направлении. Этот фактор является главенствующим при определении задач, возлагаемых на систему РЭБ, обосновании ОТГ к ней, определении направлений и приоритетов в развитии.

Влияние социального и финансово-экономического факторов проявляется в способности государства удовлетворить потребности системы РЭБ в различных видах ресурсов.

Влияние военно-технического фактора проявляется через необходимость учета перспектив развития вооружения и военной техники противника, его информационно-управляющих систем.

Факторы нормативно-правового и организационного характера проявляются в уровне развития нормативно-правовой базы в области обороны в целом и в области строительства систем РЭБ, а также в необходимости учета порядка и сроков разработки программ и планов строительства систем РЭБ, их согласования и утверждения.

Географический фактор проявляется прежде всего при определении приоритетов в развитии компонентов системы РЭБ (наземного, воздушного, и др.), состава сил РЭБ на заданном стратегическом направлении. На базе глубокого системного анализа этих факторов формируются исходные данные для проведения исследования.

Решение вопроса о выборе показателя эффективности W связано с установлением вида функции соответствия результата обоснования показателей Y вариантов U состава и структуры системы РЭБ требуемому результату $Y_{тр}$.

Модель предпочтений P есть формализованное представление ЛПП о «лучшем» и

«худшем» среди элементов определенного множества объектов. С помощью этой модели решаются частные задачи, связанные с:

- формированием исходного множества вариантов состава и структуры системы РЭБ U ;

- определением существенных факторов Λ , влияющих на процесс принятия решения;

- построением моделей H и Ψ ;

- выбором вектора частных показателей эффективности Y вариантов состава и структуры системы РЭБ;

- способом агрегирования частных показателей эффективности Y системы РЭБ в обобщенный показатель W ;

- установлением критерия эффективности обоснования K .

Может оказаться, что для однозначного выбора лучшего варианта состава и структуры системы РЭБ из множества «нехудших» необходимо формирование решающего правила, включающего как формальные, так и неформальные предписания по вынесению суждения. Это решающее правило задается элементами модели предпочтений P на множествах $G - P_G, Y - P_Y, W - P_W$ и т.д.

Взаимосвязь элементов модели проблемной ситуации приведена на рисунке 1. Стрелками на рисунке показаны отношения между ними. Тогда в рамках модели (1), сообразуясь с информацией, заключающейся в целевой установке Θ_{Λ_0} , обоснование состава и структуры системы РЭБ объединения осуществляется в следующей последовательности:

А) формируются множества исходных вариантов состава и структуры системы РЭБ U и факторов Λ , влияющих на принятие решения, на основе информации Θ_U и Θ_Λ , опираясь на подмодели P_U и P_Λ модели предпочтений P ;

Б) на основе подмоделей предпочтений P_G и P_Y с учетом информации Θ_H об имеющихся средствах построения моделей H выбираются частные показатели Y вариантов состава и структуры системы РЭБ на множестве вариантов задач, возлагаемых на систему РЭБ G , и устанавливается вид соответствия $H: U \times \Lambda \rightarrow Y(G)$;

В) уточняются оперативно-тактические требования к системе РЭБ $Y_{тр}$;



Г) по информации $Y, Y_{тр}$ с учетом предпочтений P_W о виде обобщенного показателя эффективности системы РЭБ W устанавливается один из возможных видов метрики $\rho(Y, Y_{тр})$ и формируется оператор Ψ свертки

частных показателей Y в значение обобщенного показателя W (модель «частные показатели – обобщенный показатель»);

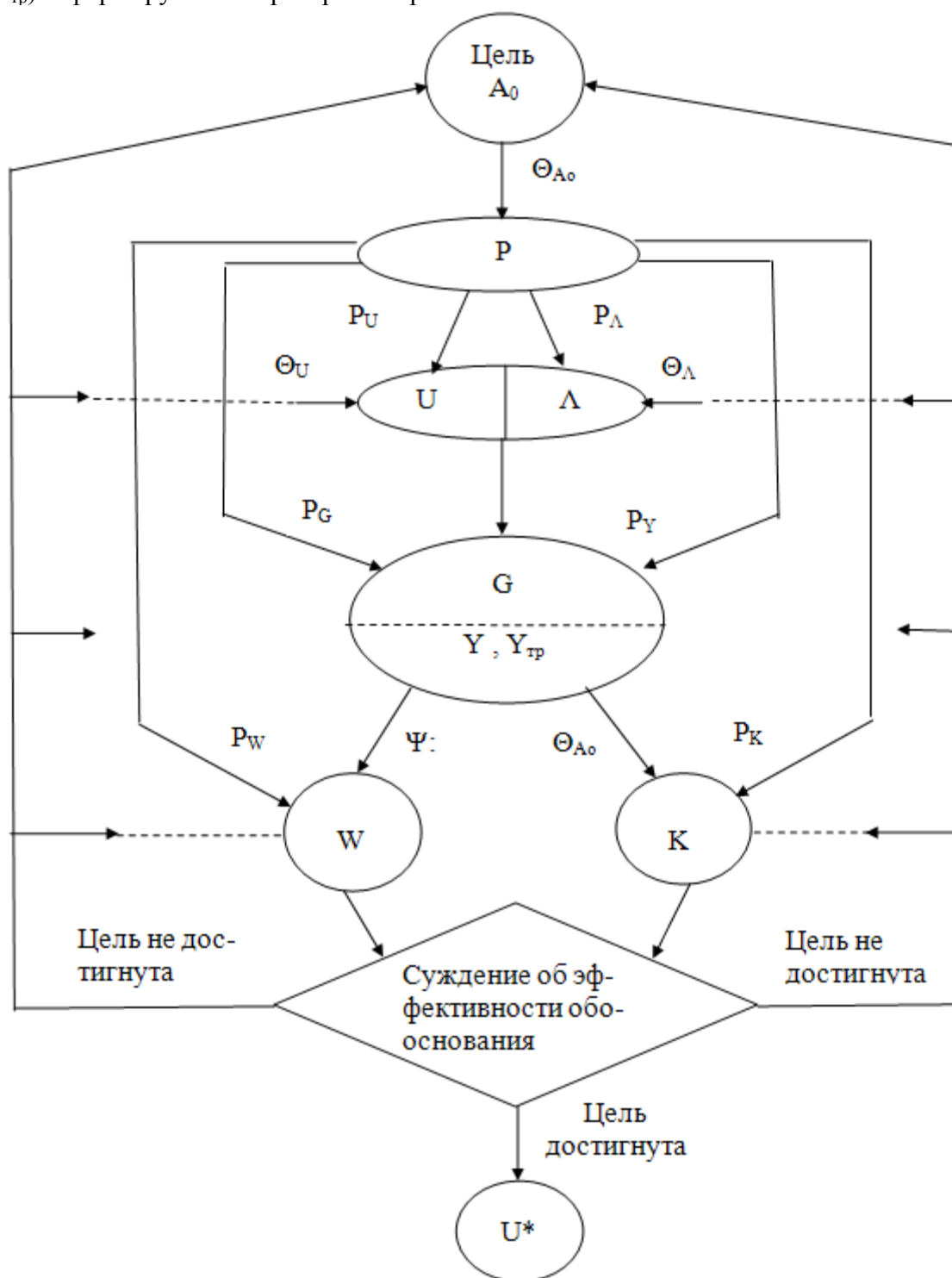


Рисунок 1 – Взаимосвязь элементов проблемной ситуации

Д) формируется критерий эффективности обоснования состава и структуры системы РЭБ K по информации Θ_{A_0} о цели обоснования и подмодель предпочтения P_K , которая

задает критерий в форме решающего правила;

Е) на основе суждения о степени достижения цели обоснования состава и структу-

ры системы РЭБ осуществляются либо выбор лучшего варианта из множества $U^* \in U$, либо возврат и коррекция элементов модели проблемной ситуации (1).

Проблема исследования эффективности обоснования состава и структуры системы РЭБ с целью выработки решения включает три взаимосвязанных процесса (этапа): постановку задачи, получение результатов и анализ результатов.

Вопросы принятия решений, относящиеся к постановке задачи, связаны со структуризацией исходной информации о проблеме; анализом неопределенностей; формированием исходного множества вариантов состава и структуры системы РЭБ; моделированием цели обоснования (выбором показателя и критерия эффективности); моделированием предпочтений лица, принимающего решения.

Второй процесс связан с формированием модели обоснования и получением оценок эффективности по результатам моделирования. Формальная запись этого процесса имеет вид:

$$\Psi: \{Y|N:U \times \Lambda \xrightarrow{\Theta} Y(G)\} \xrightarrow{\Theta} W. \quad (2)$$

В (2) запись $\{N:U \times \Lambda \xrightarrow{\Theta} Y(G)\}$ означает множественность моделей, соответствующих уровням исследований: «система РЭБ в целом», «функциональная подсистема РЭБ», «комплекс (средство) РЭБ».

Процесс анализа результатов предполагает решение задачи выбора на основе сформированного критерия эффективности обоснования и модели предпочтений лица, принимающего решения. Формально этот процесс записывается следующим образом:

$$P \xrightarrow{\Theta} K:U \xrightarrow{W} U^*. \quad (3)$$

В выражении (3) символом U^* обозначено подмножество «наилучших» с точки зрения ЛПР вариантов состава и структуры системы РЭБ, из которых окончательно выбирается реализуемый рациональный вариант $u^* \in U^*$.

При наличии жестких ограничений на ресурсы различного рода целесообразно рациональным считать такой вариант u^* состава и структуры системы РЭБ, который обладает наибольшей эффективностью, а затраты на его создание и применение не

выходят за рамки заданных ограничений, то есть:

$$u^* = \text{Arg max}_{U^* \in U} W(Y_1, \dots, Y_i, \dots, Y_k),$$

$$Y_i = F_i(U_{ij}^*), U_{ij}^* \in U_i^*, i = \overline{1, L}$$

при

$$C(U_i^*) = \sum_{i=1}^k \delta_i (C_{ij}(U_{ij}^*) + C_{ij}^{ACU}) \leq C^*,$$

$$j \in \{1, \dots, N_i\},$$

$$\delta_i = \begin{cases} 0, & \text{если } U_{ij}^* \notin u^*; \\ 1, & \text{если } U_{ij}^* \in u^*, \end{cases}$$

$$C^* \in [C_{\min}, C_{\max}],$$

где:

u^* - рациональный вариант состава и структуры системы РЭБ;

U^* - подмножество «наилучших» с точки зрения ЛПР вариантов состава и структуры системы РЭБ;

U - полный набор вариантов состава и структуры системы РЭБ;

U_{ij} - j -й вариант состава и структуры i -й функциональной подсистемы РЭБ;

U_i - i -й вариант состава и структуры системы РЭБ;

$W(\dots)$ - функционал, позволяющий «свернуть» частные показатели Y системы РЭБ в значение показателя W ;

Y_i - показатель эффективности i -й функциональной подсистемы РЭБ;

F_i - функционал, получаемый с использованием частных методик оценки эффективности i -й функциональной подсистемы РЭБ;

K, N_i - общее количество функциональных подсистем и количество вариантов состава и структуры i -й функциональной подсистемы РЭБ;

C - полные затраты на создание и применение системы РЭБ.

На основе модели (1) проблемной ситуации с учетом (2) и (3) сформулированы постановки частных задач принятия решений в ходе обоснования состава и структуры системы РЭБ. Каждая из этих задач представляется в виде логического высказывания:

< Дано; требуется определить >.

К числу частных относятся следующие задачи:

- структуризация исходной информации и анализ ее неопределенности;



– формирование исходного множества вариантов состава и структуры системы РЭБ;

– моделирование результатов обоснования состава и структуры системы РЭБ;

– моделирование цели обоснования;

– моделирование предпочтений.

Задача структуризации исходной информации формально записывается следующим образом:

$$\langle \Theta; \Theta_{A_0}, \Theta_G, \Theta_Y, \Theta_U, \Theta_\Lambda, \Theta_P \rangle = \{ \Theta_{P_G}, \Theta_{P_W}, \Theta_{P_Y}, \Theta_{P_\Lambda}, \Theta_{P_K}, \Theta_{P_U} \} \rangle. \quad (4)$$

где Θ_P - часть общей информации о предпочтениях ЛПР:

– на множестве G вариантов перечня задач, возлагаемых на систему РЭБ;

– на множестве частных показателей Y вариантов состава и структуры системы РЭБ;

– на множестве альтернативных стратегий U ЛПР по совершенствованию состава и структуры системы РЭБ, в той или иной степени приближающих к достижению цели обоснования;

– на возможных вариантах задания критерия эффективности K ;

– на множестве учитываемых факторов Λ .

Исходные данные для проведения исследования формируются на базе глубокого системного анализа факторов Λ .

К исходным данным оперативно-тактического характера относятся:

– выводы из оценки состояния и перспектив строительства вооруженных сил вероятного противника, возможностей по наращиванию его группировок войск (сил) и т.п.;

– прогнозируемые сценарии развязывания военных конфликтов и ведения военных действий против России и ее союзников вероятным противником, состав группировок его войск (сил);

– задачи своих войск (сил);

– оперативно-тактические требования к группировкам своих войск (сил);

– сценарии применения войск (сил) по отражению и разгрому агрессора;

– оперативно-тактические требования к формам и способам применения войск (сил);

– сценарии ведения РЭБ в различных формах применения войск (сил);

– задачи РЭБ, формы и способы применения сил РЭБ;

– оперативно-тактические требования к системе РЭБ и другие данные.

Исходные данные социального и финансово-экономического характера включают:

– показатели состояния и развития оборонно-промышленного комплекса, занятого производством техники РЭБ, в прогнозируемый период;

– прогноз допустимой степени экономического и мобилизационного напряжения государства в мирное и военное время;

– ориентировочные данные, отражающие ожидаемую динамику изменения финансирования развития системы вооружения РЭБ в прогнозируемый период;

– стоимостные показатели формирования, содержания, оснащения и обустройства сил РЭБ в текущих ценах и другие данные.

К исходным данным военно-технического характера относятся:

– перспективы развития систем управления и обеспечивающих их радиоэлектронных систем зарубежных государств в прогнозируемый период;

– состояние укомплектованности сил РЭБ личным составом и обеспеченности техникой РЭБ, а также динамика их изменения в прогнозируемый период;

– соотношение численности военнослужащих, проходящих службу в частях и подразделениях РЭБ различной укомплектованности, различных категорий военнослужащих, в том числе проходящих службу по призыву и контракту;

– структура и состав расчетных организационных формирований РЭБ.

К исходным данным организационного и нормативно-правового характера относятся:

– порядок и сроки разработки программ и планов строительства системы РЭБ, их согласования и утверждения;

– состояние нормативно-правовой базы в области обороны в целом и в области строительства системы РЭБ в частности и другие данные.

Задача (4) решается только эвристическими методами.

Факторы, влияющие на развитие системы РЭБ, должны быть проанализированы на



неопределенность. Задача анализа неопределенности имеет вид:

$$\langle \Theta_{A_0}; \Lambda, \Theta_{\Lambda} \rangle. \quad (5)$$

где Θ_{A_0} - информация о цели обоснования;

Θ_{Λ} - информация о типе и характеристиках неопределенных факторов.

Для решения этой задачи необходимо привлечь и проанализировать информацию, полученную на основе накопленного опыта обоснования перспектив развития систем РЭБ различного уровня иерархии, результатов экспертиз и т.п. с использованием как формальных, так и неформальных (эвристических) методов. Тем не менее, эта задача и задача (4) могут успешно решаться лишь в том случае, если будут созданы базы данных и базы знаний в предметной области обоснования перспектив развития систем РЭБ. Это позволит оперативно получать, анализировать и обрабатывать информацию с разных системных уровней исследования, касающуюся природы неопределенных факторов, диапазонов их изменения, психологических особенностей принятия решений субъектами системы обоснования, типов взаимодействия между ними (нейтралитет, содействие, противодействие и др.)

Задача формирования исходного множества стратегий ЛПП формально записывается следующим образом:

$$\langle \Theta_{A_0}, \Theta_U, \Theta_{\Lambda}, \Theta_{PU}, \Lambda, U \rangle. \quad (6)$$

На практике каждая альтернативная стратегия из множества U представляет собой суждение о возможном варианте состава и структуры системы РЭБ. Для формирования исходного множества альтернативных стратегий U используется методический прием, заключающийся в генерации вариантов состава и структуры функциональных подсистем РЭБ по различным признакам:

- по цели РЭБ (дезорганизация систем управления войсками (силами), снижение эффективности применения ВТО противоборствующей стороны и др.);
- по уровню решаемых задач РЭБ (оперативный, тактический);
- по классам объектов РЭБ (радиосвязь, радионавигация, радиолокация и др.);
- по месту в пространственной структуре системы РЭБ (наземные, воздушные) и др.;

Базой для генерации вариантов функциональных подсистем является «дерево» (в общем случае - граф) целей и задач РЭБ в операции объединения. Этот граф строится следующим образом.

Считается, что интегральные цели РЭБ в операции достигаются в результате достижения частных целей и выполнения частных задач РЭБ. Причем средства и способы достижения цели вытекают из самой цели, а цели нижнего уровня являются средствами и способами достижения целей вышестоящего уровня.

Принципиальная схема такой декомпозиции целей РЭБ в операции представляется в виде M -уровневого графа G с логикой «И»:

$$G=(X,R),$$

где $X=\{X_1, X_2, \dots, X_m, \dots, X_M\}$ - множество целей различного уровня;

$X_m=\{X_{m1}, X_{m2}, \dots, X_{mj}\}$, $j=1, \dots, J_m$ - множество целей РЭБ m -го уровня;

M - количество уровней целей РЭБ;

R - множество дуг графа, соответствующее множеству отношений условия достижения целей верхних уровней;

Таким образом, на верхнем (первом) уровне графа находятся формулировки целей РЭБ в операции объединения.

На втором (нижележащем) уровне формулируются цели РЭБ применительно к задачам войск в операции. Они одновременно являются задачами для достижения целей на уровне «1».

На третьем уровне находятся формулировки целей РЭБ с информационно-управляющими системами противника. Они одновременно исполняют роль задач, с решением которых достигаются цели на уровне «2».

На четвертом уровне формулируются цели РЭБ с конкретными радиоэлектронными системами - объектами РЭБ. Декомпозиция целей РЭБ заканчивается тогда, когда будут сформулированы цели (задачи), требующие для их выполнения конкретных образцов техники РЭБ. В дальнейшем, двигаясь по графу «снизу вверх» определяются варианты состава функциональных подсистем в системе РЭБ и перечень техники РЭБ, необходимой для достижения сформулированных целей.



С одной стороны множество альтернативных вариантов состава и структуры системы РЭБ U , «заполняющее пустоту» между желаемым результатом (целью) и условиями обоснования Λ должно быть по возможности более широким. Это обеспечивает свободу выбора решений ЛПР и сводит к минимуму возможность упустить «лучшее» решение $u^* \in U$. С другой стороны, множество U должно быть обозримым и достаточно «узким», что позволяет ЛПР в дальнейшем оценить альтернативы на эффективность с помощью имеющихся в его распоряжении моделей при ограничениях на ресурсы (время, люди и т.п.).

Проблему удовлетворения противоречивых требований к множеству исходных альтернатив U целесообразно решать следующим образом.

А) При решении вопроса о включении того или иного варианта u в множество U необходимо ориентироваться на цель обоснования, определяя, каков будет ответ на вопрос: обеспечивает ли данный вариант достижение желаемого результата в условиях Λ хотя бы в принципе? Полученный ответ позволяет ЛПР отсечь часть потенциального множества вариантов из-за их очевидной непригодности с точки зрения достижения цели обоснования. Эта очевидность весьма субъективна. Сформированное таким

образом множество U_{A_0} называется целевым.

Б) Среди всех альтернатив множества U_{A_0} на основании информации Θ_U определяется подмножество U_Φ физически реализуемых вариантов, отвечающих требованию может ли быть данный вариант $u \in U_{A_0}$ реализован сейчас или в заданные сроки. Кроме того, в множество U_Φ включаются только те варианты, которые удовлетворяют ограничениям по затратам, качественно оцениваемым ЛПР и экспертами.

В) Множество физически реализуемых вариантов $U_\Phi \subseteq U_{A_0}$ проверяется на чувствительность к изменению тех или иных факторов Λ по информации о них Θ_Λ .

Таким образом, для дальнейшего рассмотрения остаются лишь инвариантные к изменению условий альтернативы $U_a \subseteq U_\Phi$.

Такая трехэтапная последовательность формирования исходного множества альтернативных вариантов состава и структуры системы РЭБ объединения $U=U_a$ носит циклический характер, предполагающий возврат к «старому» на более высоком уровне в случае выявления противоречий на одном из приведенных этапов. Схема этой последовательности приведена на рисунке 2.

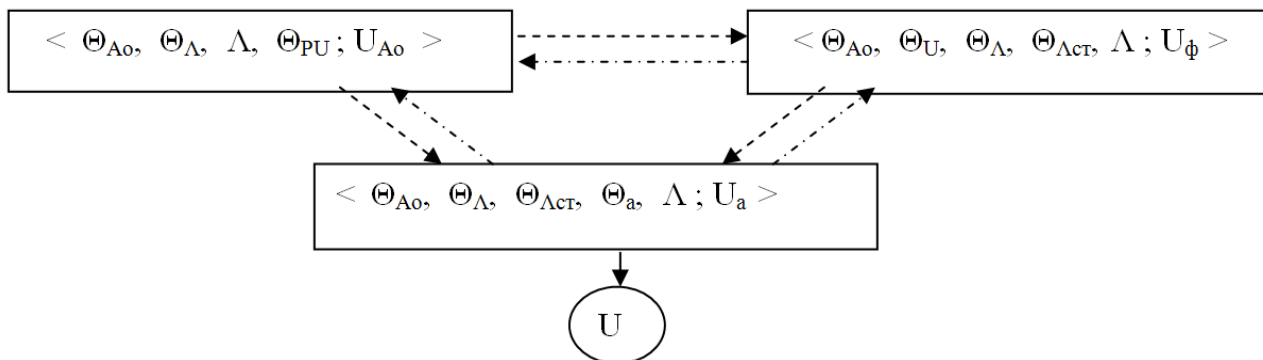


Рисунок 2 – Схема процесса формирования исходного множества альтернативных вариантов состава и структуры системы РЭБ объединения

На рисунке приняты следующие обозначения:

----- - направление «естественного» хода процесса;

..... - возврат в случае выявления противоречий.

$\Theta_{\Delta ст}$ – информация о возможности включения варианта u в множество U к заданно-

му сроку T при выделенных на его разработку ресурсах C ;

Θ_a – информация о возможности корректировки варианта u при изменении условий обоснования.

Задача моделирования результатов обоснования состава и структуры системы РЭБ

формально записывается следующим образом:

$$\langle \Theta_{A_0}, U, \Theta_H, P_G, P_Y, Y, \{H\} \rangle. \quad (7)$$

где $\{H\}$ - пакет моделей, необходимый для проведения исследований.

Модель цели обоснования состава и структуры системы РЭБ приведена на рисунке 3.

Задача моделирования цели обоснования формально ставится следующим образом:

$$\langle \Theta_{A_0}, U, \Lambda, Y_{тр}, Y(G), P_W, P_k; W, K \rangle. \quad (8)$$

где $Y_{тр}$ - оперативно-тактические требования к системе РЭБ, которые являются результатом решения задачи:

$$\langle \Theta_{A_0}, G, \Lambda, U, P_Y, Y_{тр} \rangle. \quad (9)$$

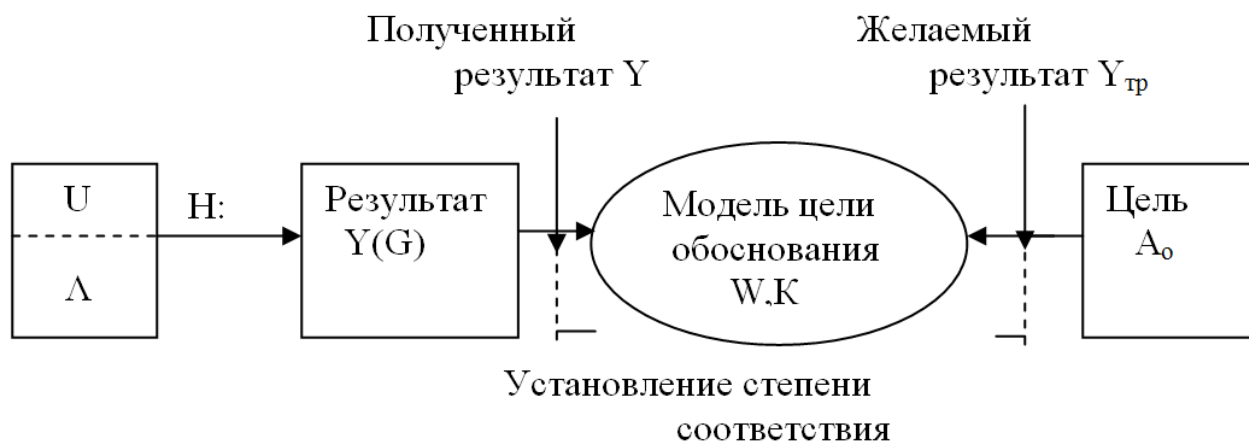


Рисунок 3 – Схема моделирования цели обоснования

Показатель эффективности W должен удовлетворять следующим требованиям: соответствовать цели обоснования, иметь ясный физический смысл, должен быть измеряемым. В качестве показателя эффективности на уровне «система РЭБ в целом» целесообразно выбирать обобщенный показатель, отражающий степень достижения цели обоснования, на уровне «функциональная подсистема РЭБ» - показатель, характеризующий уровень решения задачи РЭБ с радиоэлектронными объектами определенного класса, на уровне «комплексы (средства) РЭБ» - информационный показатель по соответствующей составляющей РЭБ.

Задача моделирования предпочтений формально записывается в следующем виде:

$$\langle D, \Theta; P_D \rangle$$

где

$$D = \{G, \Lambda, U, Y, W, K\}. \quad (10)$$

Эта задача трактуется следующим образом. На основе информации Θ и результатов контрольного предъявления объектов множества D лицу, принимающему решения, необходимо выявить его систему предпочтений P . Выявленная и измеренная система предпочтений ЛПР является моделью предпочтений. Модель целесообразно строить с

помощью получаемой от ЛПР информации (в виде коэффициентов важности и др.).

Подводя итог изложенному, можно сделать следующие выводы:

1. В статье предложен методический подход к решению актуальной задачи обоснования состава и структуры многофункциональной организационно-технической системы военного назначения на основе формализованного описания проблемной ситуации и частных задач, соответствующих трем основным процессам принятия решений в ходе обоснования: постановке задачи, получению и анализу результатов. Вопросы принятия решений, относящиеся к постановке задачи, связаны со структуризацией исходной информации о проблеме; анализом неопределенностей; формированием исходного множества вариантов состава и структуры системы; моделированием цели обоснования (выбором показателя и критерия эффективности); моделированием предпочтений лица, принимающего решения. Второй процесс связан с формированием модели обоснования и получением оценок эффективности по результатам моделирования. Процесс анализа результатов предполагает решение задачи выбора на основе сформированного критерия эффективности

обоснования и модели предпочтений лица, принимающего решения.

2. К числу преимуществ методического подхода относятся: создание условий для формализации процесса обоснования состава и структуры системы любого масштаба, всестороннее многоаспектное описание системы, возможность анализа в перспективе промежуточных результатов оценивания эффективности обоснования в автоматизированном режиме и выявления на этой основе закономерностей, позитивных тенден-

ций и направлений совершенствования систем для повышения эффективности их применения.

Список использованных источников:

1. Волкова В.Н. и др. Основы теории систем и системного анализа.- Санкт-Петербург, издательство СПбГТУ, 2000.- 317с.

2. Надежность и эффективность в технике: Справочник, т.3 Эффективность технических систем.- Ленинград, издательство «Машиностроение», 1988.- 328с.

