

Оценка потенциала системы связи авиационного формирования

Е. Ш. Мулькибаев,

Е. В. Головченко, E-mail: evvigo@mail.ru,

В. А. Безрядин, E-mail: bezryadin_vlad @yandex.ru,

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
(г. Воронеж)

***Аннотация.** В статье предлагается подход к оценке потенциала системы связи авиационного формирования с точки зрения вышестоящей системы. Показано, что оценка системы связи, как обеспечивающей системы, должна производиться с учетом ее влияния на боевой потенциал авиационного формирования.*

***Ключевые слова:** авиационное формирование, потенциал, система связи.*

Введение

Для военных конфликтов современности прописной и постоянно декларируемой истиной стали утверждения о том, что боевые возможности воинских формирований во все большей степени определяются не только характеристиками их вооружения, сколько возможностями комплексов управления и связи, а также средств осуществляющих информационное обеспечение всех этапов выполнения боевой задачи [1]. Это относится и к авиационным формированиям, которые представляют собой целенаправленную совокупность боевых (основных), обеспечивающих и управляющих систем (подразделений) различного предназначения, которые в разной степени оказывают влияние на результативность применения авиационного формирования. И если с уверенностью можно констатировать, что применение (функционирование) боевых (основных) подразделений будет оказывать прямое влияние на результативность применения авиационного формирования в целом и оценку данного влияния можно производить на основе различных известных методик [2-4], то задача оценки вклада управляющих и обеспечивающих систем (разведки, связи, радиотехнического обеспечения, радиоэлектронной борьбы и других) в конечный результат функционирования авиационного формирования является достаточно сложной для решения в прямой постановке.

1. Оценка потенциала системы связи авиационного формирования

Прирост эффективности функционирования авиационного формирования происходит до достижения определенных значений показателей качества функционирования управляющей и обеспечивающих систем. То есть данные значения показателей являются требуемыми для рассматриваемых систем и дальнейший их рост не окажет влияния на эффективность применения авиационного формирования, но, в то же время, их снижение ниже требуемых значений будет иметь негативные последствия для его функционирования.

В связи с вышеизложенным целесообразно оценку эффективности функционирования управляющих и обеспечивающих систем производить не по положительному эффекту для авиационного формирования, а по отрицательному. Учитывая, что основным показателем возможностей авиационного формирования является боевой потенциал, то оценку возможностей системы связи необходимо производить по характеру ее отрицательного влияния именно на боевой потенциал. С учетом того, что прогнозируемые условия выполнения задач авиационным формированием носят стохастический характер, то и оценку возможности снижения боевого потенциала для заданной структуры системы связи следует осуществлять на основе методов теории риска. При этом в общем случае под риском будем понимать вероятность наступления негативного события приводящего к снижению боевого потенциала с учетом данного снижения.

Пусть модель системы связи авиационного формирования представляется следующим кортежем [5]:

$$S = \langle \Lambda, \Gamma, U, Sp, R, Tr, T \rangle, \quad (1)$$

включающем в себя множества, характеризующие:

Λ – нагрузку на систему связи (входной трафик потребный авиационному формированию);

Γ – пропускную способность системы связи (цель функционирования);

U – управляющие воздействия;

Sp – состояния системы связи;

R – реакции системы связи (модель работы);

Tr – функции перехода состояний;

T – время.

При функционировании системы связи в условиях отсутствия каких-либо дестабилизирующих факторов ее состояние $Sp_0 \in Sp$ и

пропускная способность $\gamma_0 \in \Gamma$ определяются только заложенными возможностями системы связи. В данном состоянии входной трафик $\lambda_0 \in \Lambda$, характеризующий нагрузку на систему связи, будет отвечать потребностям авиационного формирования в информационном обмене с требуемым качеством.

Боевой потенциал авиационного формирования $БП_0$ в данных условиях и при фиксированном состоянии системы связи s_{p_0} будет определяться только возможностями боевых (основных) подразделений авиационного формирования.

В реальных условиях обстановки воздействие дестабилизирующих факторов различной природы будет изменять состояние системы связи до $s_p \in S_p$, включая изменение пропускной способности $\gamma < \gamma_0$. Для поддержания требуемого качества информационного обмена отдельных услуг (видов) связи будут задействованы сетевые механизмы ограничения потребительского трафика λ . Это приведет к уменьшению общего количества и качества предоставляемых видов (услуг) связи, что несомненно отразится на качестве принимаемых решений и, в конечном итоге, приведет к снижению боевого потенциала авиационного формирования на величину:

$$\Delta БП = БП_0 - БП, \quad (2)$$

где $БП$ – боевой потенциал авиационного формирования в реальных условиях обстановки.

Снижение боевого потенциала авиационного формирования является негативным событием и обуславливает потери, возникающие в результате воздействия дестабилизирующих факторов, сопровождающегося переходом системы связи в состояние s_p . Таким образом, можно утверждать, что снижение качества функционирования системы связи обуславливает снижение боевого потенциала авиационного формирования.

Реальные условия выполнения боевых задач авиационным формированием с учетом их стохастичности могут быть охарактеризованы определенным значением вероятности P . Тогда риск снижения боевого потенциала авиационного формирования R определим произведением:

$$R = \Delta БП \cdot P. \quad (3)$$

Необходимо отметить, что модель системы связи (1) является обобщенной функциональной моделью и не включает структурные элементы системы связи. То есть переход из состояния s_{p_0} в s_p не

подразумевает структурных изменений системы связи. Поэтому при решении задачи построения (синтеза) системы связи следует ввести в рассмотрение структуру (облик) системы связи.

В [6] предложена математическая модель структуры системы связи, в обобщенной форме представляемая короткежем:

$$\mathbf{A} = \langle \mathbf{A}_1, \mathbf{A}_2, \mathbf{A}_3, \mathbf{A}_4, \mathbf{A}_5, \mathbf{A}_6, \mathbf{A}_7 \rangle. \quad (4)$$

включающем в себя множества в соответствии с уровнями эталонной модели взаимодействий открытых систем (ЭМВОС) [7].

Тогда с учетом (4) функциональную структуру системы связи \mathbf{s}^F , включающую множество функций решений \mathbf{U} , множество функций перехода состояний сети \mathbf{Tr} , множество функций реакций сети \mathbf{R} (1):

$$\mathbf{s}^F = \langle \mathbf{U}, \mathbf{Tr}, \mathbf{R} \rangle. \quad (5)$$

можно декомпозировать на отдельные структуры каждого уровня ЭМВОС:

$$\mathbf{s}^F = \mathbf{A}_1 \cup \mathbf{A}_2 \cup \mathbf{A}_3 \cup \mathbf{A}_4 \cup \mathbf{A}_5 \cup \mathbf{A}_6 \cup \mathbf{A}_7 = \langle \mathbf{U}, \mathbf{Tr}, \mathbf{R} \rangle. \quad (6)$$

Таким образом, задача построения структуры системы связи на каждом уровне ЭМВОС [6] вида:

$$\mathbf{s}_i^{F*} = \arg \min_{\mathbf{s}_i^F \subset \mathbf{s}_{i_{\text{дон}}}^F} C_i(\mathbf{s}_i^F). \quad (7)$$

где $i = 1 \dots 7$ – номер уровня ЭМВОС;

C – функция затрат (материальных, временных и др.) на создание, содержание и применение развертываемой структуры системы связи;

$\mathbf{s}_{\text{дон}}^F$ – множество допустимых вариантов функциональной структуры с требуемым качеством услуг (видов) связи, с учетом (3) может быть представлена как задача построения структуры системы связи, заключающаяся в определении множеств функций реакций \mathbf{R} , перехода состояний \mathbf{Tr} и функций \mathbf{U} системы связи на каждом ее уровне, обеспечивающих достижение целей функционирования, удовлетворяющих требованиям к качеству предоставляемых услуг и со значением риска снижения боевого потенциала авиационного формирования не выше допустимого:

$$R \leq R_{\text{дон}}. \quad (8)$$

где $R_{\text{дон}}$ – допустимое значение риска снижения боевого потенциала авиационного формирования, которое не сказывается на результатах выполнения конкретной боевой задачи авиационным формированием, определяемое предпочтениями руководящего состава авиационного

формирования. В таком случае предлагаемый показатель риска может быть использован как при построении (развертывании) системы связи, так и при ее управлении. В первом случае управляемым параметром является структура системы связи, во втором – ее состояние..

Заключение

Таким образом, предлагаемый подход к оценке возможностей системы связи авиационного формирования позволяет сделать это с точки зрения вышестоящей системы, которой является авиационное формирование. При этом внутрисистемные (по отношению к системе связи) свойства являются ограничивающими и определяют качество предоставляемых услуг (видов) связи.

Основной сложностью данного подхода является определение зависимости между процессами и их результатом в системе связи, в основных (боевых) системах и в авиационном формировании в целом. Наиболее действенным решением в этом случае может быть анализ накопленных данных за какой-либо временной период функционирования авиационного формирования.

Литература

1. Сидорин А. Н. и др. Информационные, специальные, воздушно-десантные и аэромобильные операции армий ведущих зарубежных государств: Информационно-аналитический сборник. М.: Воениздат, 2001. – 248 с.
2. Цыгичко, В. Н. Метод боевых потенциалов история и настоящее / В. Н. Цыгичко, Ф. Стоили, // Военная мысль. – 1997. – № 4 (7-8). – С. 23-28.
3. Ананьев, А. В. Методический подход к расчету коэффициентов соизмеримости авиационных комплексов при планировании применения в составе межвидовой группировки войск (сил) / А. В. Ананьев, А. В. Лазорак // Вестник Академии военных наук. – 2021. – № 2. – С. 91-97.
4. Балахонцев, Н. В. Зарубежные методы оценки потенциала стран / Н. В. Балахонцев, А. А. Кондратьев // Зарубежное военное обозрение. – 2010. – № 11 (764). – С. 110-104.
5. Головченко, Е.В. Обобщенная модель функционирования авиационной инфокоммуникационной сети / Е.В. Головченко, П.А. Федюнин, А.Д. Афанасьев // Вестник Воронежского института МВД России. – 2019. – № 2. – С. 49-56.
6. Головченко, Е.В. Многоуровневая модель структуры авиационной инфокоммуникационной сети / Е.В. Головченко,

П.А. Федюнин, К.С. Баев // Вестник Воронежского института МВД России. – 2020. – № 1. – С. 143-155.

7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99. Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель. – М.: Госстандарт России, 1999. – 62 с.