

УДК: 359; 623.61

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБОСНОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ
ПО УПРАВЛЯЕМОСТИ СИСТЕМЫ СВЯЗИ ГРУППИРОВКИ
В ВЫСОКОДИНАМИЧНЫХ ДЕЙСТВИЯХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**METHODOLOGICAL SUPPORT FOR JUSTIFICATION
OF REQUIREMENTS FOR CONTROL OF A GROUPING COMMUNICATION SYSTEM
IN HIGH-DYNAMIC ACTIONS OF SPECIAL PURPOSE**

По представлению чл.-корр. РАРАН А.В. Шевырёва

Г.В. Сызранцев¹, А.М. Сазыкин², К.И. Лукин³

¹МТУСИ, ²АО «НПО Спецматериалов», ³СПбГУТ им. Бонч-Бруевича

G. V. Syzrantsev, A. M. Sazykin, K. I. Lukin

Статья является логическим продолжением [1–6]. В ней представлено методическое обеспечение по выработке требований к управляемости (оперативности функционирования) систем связи различного назначения, учитывающее четыре группы свойств процесса управления, отражающие технологические и оперативно-технические возможности по управлению средствами связи и системой в целом. Описаны этапы и функции управления связью. Представлены исходные данные и принятые условия общего характера для совокупности методик. Подробно представлены последовательность и порядок проведения расчетов. Технология процесса управления связью представлена тремя основными циклами: информационным, логико-мыслительным и вычислительным, и организационным. Описана эффективность принятия решения при управлении связью. Дано понятие оптимальности принятого решения.

Ключевые слова: теория управления, теория связи, система связи, система управления связью, общие функции управления, управление связью, организация связи, оперативно-тактическая информация, циклы управления связью.

The article is a logical continuation [1–6]. It presents the communication management process depending on the technical equipment of the communication control bodies and the degree of automation of the technical equipment. The types, forms of presentation and movement of operational-tactical information in the process of communication management are described. Operational and tactical information and work with it are considered in three main technological aspects: technical, semantic and effective. The purpose of the formation and transfer of operational-tactical information, its value, reliability and reliability are described. The technology of the communication management process is represented by three main cycles: informational, logical-cognitive, and computational and organizational. The effectiveness of decision making in communication management is described. The concept of optimality of the decision is given.

Keywords: control theory; communication theory; communication system; communication management system; general management functions; communication management, organization of communication, operational tactical information, communication management cycles.

В [1] справедливо отмечено, что управляемость системы связи, как и ряд других её основных свойств, носит интегральный характер, отражающий четыре группы свойств, выражающих: технологические возможности по управлению отдельными средствами связи и их совокупностью (сетевое технологическое управление); оперативно-технические возможности сетевого управления и возможности управляющей подсистемы (организационно-технические возможности).

Методическое обеспечение по выработке требований к управляемости (оперативности функционирования) систем связи различных звеньев управления и назначения представлено в ряде научных работ [2–5, 7–9], в которых рассмотрены отдельные аспекты процессов управления системой (сетью) связи. В материалах данной статьи в комплексе рассмотрены все группы свойства управляемости системы связи и обоснованы методы (способы) задания требований по каждой группе свойств управляемости системы связи группировки в высокодинамичных действиях специального назначения.

Постановка задачи

Группировка войск в высокодинамичных действиях специального назначения должна удовлетворять соответствующим оперативно-тактическим требованиям, которые должны быть научно обоснованы, обладать необходимой и достаточной достоверностью. Для выработки таких оперативно-тактических требований (ОТТ) необходимо уточнение имеющихся и создание новых методик. Этой цели и посвящена эта статья.

Выработка ОТТ к оперативности функционирования группировки войск в высокодинамичных действиях специального назначения заключается в определении количественных (временных) характеристик работы должностных лиц органов и объектов управления данной системы по выполнению основных функций управления связью.

Данная постановка задачи является общей для всех методик, составляющих основу и содержание рассматриваемой комплексной методики. Основными её частями являются следующие частные методики выработки ОТТ к оперативности:

– получения исходных данных об обстановке элементами системы связи;

– принятия решения и планирования связи на различных уровнях иерархии управления связью;

– формирования и доведения распоряжений (приказов) по связи (развертывание, усиление, резервирование, наращивание, свертывание, перемещение и др.);

– сбора, обработки, передачи и прохождения информации об объектах системы связи (временный выход из строя, радиоподавление, поражение и др.), и иной информации в системе управления связью;

– разведывательно-информационной работы на пунктах управления связью (ПУС) и комплексах (средствах) радиоразведки при комплексировании их со средствами управления, радиоподавления и огневого поражения.

В итоге выполненной работы должна быть разработана методика, на основе применения которой окажется возможной выработка требований к оперативности функционирования группировки войск в высокодинамичных действиях специального назначения.

Исходные данные и принятые условия общего характера

Требования к оперативности выполнения функций управления связью разрабатываются: на фоне и с учётом этапов и времени работы командующего (командира) и штаба группировки войск, начальника связи и отдела (отделения) связи при подготовке и в ходе ведения оперативных действий; на основе общих требований к системе управления связью, с учётом взглядов на боевое применение соединений и частей связи; на основе содержания функций управления связью в группировке войск.

Требования к оперативности функционирования зависят от продолжительности работы командующего (командира) и штаба группировки войск и начальника связи с отделом (отделением) связи. Поэтому эти требования будут изменяться с повышением уровня технической оснащённости указанных органов управления, применением новых методов (способов, приемов) работы должностных лиц, которые в совокупности могут привести к сокращению соответствующих временных затрат, а также вследствие нормативных изменений продолжительности их работы в периоды подготовки и непосредственного

ведения оперативных действий. При этом основные фрагменты работы следующие: уяснение задачи, оценка обстановки, определение замысла оперативных действий, принятие решения, постановка задач войскам.

Важное значение для выработки ОТТ имеют: количество сообщений, поступающих в час наибольшей нагрузки в соответствующие пункты управления; количество инстанций управления, в которые направляются распоряжения (при постановке задач) и их объём; продолжительность планирования и его возможное уточнение.

Кроме того, следует учитывать требуемую продолжительность: осуществления полного цикла управления связью при подготовке оперативных действий; изучения предварительного распоряжения по связи вышестоящего органа управления; предварительной оценки обстановки и формирования выводов о ней; подготовки предложений по применению сил и средств связи для различных уровней иерархии управления; уточнения предложений по применению сил и средств связи; формирования и доведения распоряжений по связи; выдвижения, развертывания и подготовки соединений и частей (подразделений) связи к боевому применению; развертывания системы связи; сбора и обработки данных информации о состоянии элементов системы связи и доведения полученных сведений до соответствующих должностных лиц системы управления связью; принятия правильных решений, выработки и доведения распоряжений по управлению связью.

Совокупность требований к оперативности функционирования системы связи группировки войск в высокодинамичных действиях специального назначения необходимо характеризовать комплексным показателем — требуемым уровнем вероятности оперативного функционирования системы связи в течение заданного (требуемого, директивного) времени $\{P_{\text{ОФсс}}^{\text{тр}}(t)\}$. Значение данного показателя определяется по формуле:

$$P_{\text{ОФсс}}^{\text{тр}}(t) = \prod_{i=2}^N P_{\text{ОФ}\alpha_i}^{\text{тр}}(t),$$

где $P_{\text{ОФсс}}^{\text{тр}}(t)$ — требуемая вероятность оперативного функционирования i -го элемента системы связи при условии, что все элементы равноценны и функционируют в течение заданного (тре-

буемого) времени t . Её значение берется из соответствующих нормативных документов, а при их отсутствии задается исследователем или определяется экспертами.

Методика выработки требований к оперативности получения и обработки исходных данных об обстановке органами управления системы управления связью

Особенностью выполнения функций сбора, обработки, хранения и выдачи исходных и текущих данных об обстановке является то, что они выполняются в течение всего времени подготовки и ведения оперативных действий, поэтому требования по оперативности их выполнения могут быть выработаны только на отдельных наиболее важных этапах работы командующего (командира) группировки войск, штаба, начальника связи и отдела связи.

Таковыми этапами являются период подготовки оперативных действий и период подготовки к выполнению отдельных оперативно-тактических задач.

Сбор и обработка данных об обстановке в эти периоды осуществляется целенаправленно в интересах обеспечения определения замысла оперативных действий.

Основными целями выполнения данной функции должностными лицами системы управления связью в эти периоды могут быть:

- сбор информации о положении, состоянии и характере действий соединений, частей и подразделений связи;

- сбор и анализ данных о воздействии противника на элементы системы связи, подготовка данных в доклад начальника связи командующему (командиру) группировкой войск для определения замысла оперативных действий;

- подготовка исходных данных для планирования связи на соответствующем уровне иерархии управления связью.

На основе изложенного и [2, 10] можно сделать вывод о том, что весь перечень отдельных работ, выполняемых должностными лицами по связи, должен вписываться во временные рамки работ соответствующего штаба группировки войск и отдела (отделения) связи, которые и будут являться исходными данными для определения требований к оперативности выполнения

указанной функции управления связью на этапе подготовки оперативных действий.

Работа начальника связи и других должностных лиц отдела (отделения) связи по сбору и обработке исходных данных об обстановке начинается с получением распоряжения по связи и данных оперативной директивы, а также уяснения полученной боевой задачи и заканчивается постановкой задач по связи начальником связи и их уяснением должностными лицами по связи.

Порядок проведения расчетов следующий:

1. На основе опыта современных вооруженных конфликтов и локальных войн, проводимых исследовательских командно-штабных военных игр (ИКШВИ), работы штабов и отделов (отделений) связи, нормативных требований к оперативности их работы определяется продолжительность времени, которым может располагать командующий (командир) группировки войск и штаб на уяснение задачи, оценку обстановки и определение замысла оперативных действий, начальник связи и отдел (отделение) связи на уяснение задачи, оценку обстановки и определение замысла по связи в различных видах боевых действий и условиях подготовки и ведения оперативных действий;

2. Определяется требуемая (директивная) продолжительность выполнения должностными лицами по связи функций сбора и обработки данных об обстановке для различных видов боевых действий и условий подготовки и ведения оперативных действий на каждом уровне иерархии управления связью по формуле

$$T_{до\ j}^{тр} = T_{уз\ ij} + T_{оо\ ij} + T_{вз\ ij} + T_{пз\ ij},$$

где $T_{до\ ij}^{тр}$ — требуемая продолжительность выполнения функции сбора и обработки данных об обстановке в j -й инстанции управления в i -х условиях подготовки и ведения оперативных действий;

$T_{уз\ ij}$ — продолжительность времени, затрачиваемая командующим (командиром) группировки войск, начальником связи на уяснение поставленных задач;

$T_{оо\ ij}$ — продолжительность времени, выделяемая командующему (командиру) группировки войск и штабу на оценку обстановки для определения замысла;

$T_{вз\ ij}$ — продолжительность времени, выделяемая командующему (командиру) группиров-

ки войск и штабу на определение замысла оперативных действий, начальнику связи и отделу (отделению) связи на оценку обстановки для определения замысла по связи;

$T_{пз\ ij}$ — продолжительность времени, необходимая начальнику связи на постановку задач по связи и их уяснение должностными лицами по связи. Подготовка данных для определения замысла по связи в оперативных действиях;

3. Определяются требования к продолжительности выполнения указанной функции управления связью для различных j -х уровней иерархии управления $T_{до\ j}^{тр}$ по формуле

$$T_{до\ j}^{тр} = \min_{(ij)} (T_{до\ ij}^{тр}), i = 1, N,$$

где N — количество вариантов условий подготовки оперативных действий.

Методика выработки требований к оперативности принятия решения и планирования связи

Учитывая основное содержание работ и расчетов, проводимых должностными лицами по связи при планировании, исходными данными для него являются: сосредоточения основных усилий; размах оперативных действий; группировка войск и их оперативное построение и другие данные, которые составляют основу замысла оперативных действий и могут быть получены только после его определения и объявления (доведения).

Часть исходных данных, необходимых для планирования связи, включающих наличие и состояние штатных и приданных соединений и частей связи, наличие и укомплектованность частей связи начальников направления связи к подчиненным, соединений (частей) начальников направления связи старшего штаба и некоторые другие будут получены, как правило, при сборе и обработке данных об обстановке, но могут быть использованы в основном с получением соответствующих сведений, содержащихся в решении на оперативные действия.

Для учёта всей полноты задач управления войсками в оперативных действиях и обеспечения их выполнения планирование связи должно осуществляться в тесном взаимодействии с планированием оперативных действий.

Изложенное выше позволяет сделать вывод о том, что процесс принятия решения по связи и планирование связи в полном объеме может быть осуществлен и завершён должностными лицами по связи только после принятия командующим (командиром) группировки войск решения на оперативные действия.

После принятия решения командующим (командиром) группировки войск завершается принятие решения начальником связи и планирование связи.

В ходе оперативных действий при непредвиденных изменениях обстановки, время, отводимое командующему (командиру) группировкой войск на принятие решения по создавшейся обстановке, может быть самым различным. Учитывая это, можно выделить и рассмотреть только общие требования по оперативности уточнения планирования связи, а именно: продолжительность работы должностных лиц по связи должна вписываться в работу соответствующего штаба и отдела (отделения) связи группировки войск по принятию решения и уточнению планирования по создавшейся обстановке; соединениям и частям должно быть предоставлено возможно больше времени для планирования боевого приращения в новых условиях.

Таким образом, исходными данными для выработки ОТТ к оперативности планирования связи являются нормативно-временные характеристики работы командующего (командира) и штаба группировки войск, начальника связи и отдела (отделения) связи при подготовке оперативных действий.

Порядок проведения расчётов может быть следующим:

1. На основе опыта современных вооружённых конфликтов и локальных войн, проводимых ИКШВИ, работы штабов и отделов (отделений) связи группировки войск, нормативных требований по оперативности работы для каждой инстанции управления, различных видов боевых действий и условий подготовки оперативных действий определяется продолжительность времени, которым может располагать командующий (командир) группировкой войск и штаб на принятие решения на оперативные действия;

2. На вышеуказанной базе, а также по результатам экспертного опроса специалистов (операционистов) определяется продолжительность

времени, требуемая должностным лицам по связи на уяснение поставленной задачи и определение замысла по связи по результатам принятого командующим (командиром) группировкой войск решения;

3. Определяется продолжительность времени, отводимая должностным лицам по связи на принятие решения и планирование связи для различных уровней иерархии управления в различных видах действий и условиях подготовки по формуле

$$T_{\text{ПЛ } ij}^{\text{тр}} = T_{\text{ПР } ij} - T_{\text{ВЗ } ij} - T_{\text{УПЗ } ij} + T_{\text{УТП } ij},$$

где $T_{\text{ПЛ } ij}^{\text{тр}}$ — требуемая продолжительность времени, отводимая должностным лицам по связи на принятие решения и планирование связи в j -м уровне управления в i -х условиях подготовки оперативных действий;

$T_{\text{ПР } ij}$ — нормативная продолжительность работы командующего (командира) группировкой войск и штаба, начальника связи и отдела (отделения) связи;

$T_{\text{ВЗ } ij}$ — продолжительность времени, необходимая начальнику связи на определение замысла по связи;

$T_{\text{УПЗ } ij}$ — продолжительность времени, выделяемая должностным лицам по связи на уяснение задачи, полученной от начальника связи на подготовку данных для принятия решения по связи в оперативных действиях;

$T_{\text{УТП } ij}$ — продолжительность времени, необходимая должностным лицам по связи на уточнение планирования по результатам принятого командующим (командиром) группировкой войск решения на оперативные действия.

4. Определяются требования к оперативности принятия решения и планирования связи $T_{\text{ПЛ } j}^{\text{тр}}$ для каждого j -го уровня иерархии управления по формуле

$$T_{\text{ПЛ } j}^{\text{тр}} = \min_{(ij)} (T_{\text{ПЛ } ij}^{\text{тр}}), i = 1, N,$$

где N — количество вариантов условий подготовки оперативных действий.

5. Методика выработки требований к оперативности формирования и доведения боевых распоряжений (распоряжений по связи).

По результатам планирования связи представляются необходимые данные, формируются

и ставятся задачи по связи. При этом соединения и частям связи они доводятся в виде боевых распоряжений (распоряжений по связи).

Распоряжения по связи (боевые распоряжения) разрабатываются органами (оперативным составом пунктов) управления связью для каждого соединения и части (соединения и части связи). На эту работу от момента начала формирования распоряжения до его получения подчиненными затрачивается определенное время. Поэтому в качестве показателя ОТТ к оперативности выполнения рассматриваемой функции управления целесообразно определить допустимое время на формирование и доведение одного распоряжения определенного вида в каждом уровне управления связью.

В методике использованы нормативные требования [11–14] по времени, выделенному штабам (отделам (отделениям) связи) группировки войск на постановку задач войскам (формирование и доведение до подчиненных всего перечня документов планирования).

Учитывая, что в различных инстанциях управления количество, содержание и объем формируемых должностными лицами по связи распоряжений различны, в методике количественные характеристики объема распоряжений приводятся к расчетной единице (коэффициенту) объема. За расчетную единицу объема V_p принимается объем одного распоряжения в 720 знаков (120 групп по 6 знаков) передаваемых одному адресату [15].

По количеству распоряжений определенного вида и соответствующим им единичным коэффициентам определяется суммарный коэффициент. Общий максимальный суммарный коэффициент объема распоряжений определяется путем сложения максимальных значений суммарных коэффициентов всех видов распоряжений.

Отношение значений ОТТ, предъявляемого к продолжительности планирования связи, к общему максимальному суммарному коэффициенту объема, позволяет получить возможное время формирования и доведения одного распоряжения любого вида.

Оперативно-тактические требования к формированию и доведению распоряжений каждого вида определяются путем умножения указанной возможной продолжительности формирования одного распоряжения на их общее количество.

Таким образом, для определения требований к оперативности формирования и доведения

подчиненным распоряжений по связи (боевых распоряжений) учитываются:

- нормативные (оперативно-тактические) требования по продолжительности, выделяемой штабам (отделам (отделениям) связи) группировки войск для постановки задач подчиненным на каждом уровне иерархии управления;

- количество и виды распоряжений по связи (боевых распоряжений), формируемых соответствующими органами (оперативным составом пунктов) управления связью или одним должностным лицом по связи) в каждом уровне иерархии управления;

- объем каждого формируемого распоряжения в соответствующем органе управления связью.

Порядок проведения расчетов может быть следующим.

1. В соответствии с требованиями информационного обмена в системе управления связью определяется количество, состав и объем формируемых в рассматриваемом уровне иерархии управления распоряжений.

2. Определяется коэффициент объема формируемых распоряжений m -го вида в j -м уровне (в органе, пункте) управления по формуле

$$K_{mj} = \frac{V_{mj}}{V_p},$$

где K_{mj} — коэффициент объема распоряжения;
 V_{mj} — объем распоряжения (в знаках или группах знаков);

V_p — расчетная единица объема (в знаках или группах знаков).

3. В соответствии с распределением функциональных обязанностей между должностными лицами на пунктах управления связью определяется количество и виды распоряжений, формируемых каждым исполнителем и суммарный коэффициент объема для каждого исполнителя по зависимости

$$K_j^\Sigma = \sum_{m=1}^M N_{mj},$$

где K_j^Σ — суммарный коэффициент объема распоряжений, формируемых исполнителем в j -м уровне управления;

N_{mj} — количество распоряжений m -го вида, формируемых исполнителем;

M — количество видов распоряжений, формируемых в j -м уровне управления связью.

4. Определяется максимальное значение суммарного коэффициента объёма

$$K_{j\max}^{\Sigma} = \max \{K_j^{\Sigma}\}.$$

5. Определяется допустимая продолжительность формирования единичного распоряжения ($K_j = 1$) в рассматриваемом уровне иерархии управления связью по формуле

$$T_{\text{ед}j} = \frac{T_{\max j}}{K_{j\max}^{\Sigma}},$$

где $T_{\text{ед}j}$ — допустимая продолжительность времени формирования одного (единичного) распоряжения ($K_j = 1$) в j -м уровне иерархии управления связью;

$T_{\max j}$ — продолжительность времени, которой реально располагает пункт управления связью j -го уровня иерархии управления связью на формирование всех распоряжений, исходя из продолжительности времени, которое выделяется ему штатом.

6. Определяется требуемая продолжительность времени формирования одного распоряжения m -го вида в j -м уровне управления связью $T_{mj}^{\text{тp}}$ и требуемая продолжительность работы каждого исполнителя по формированию распоряжений $T_j^{\text{тp}}$ по формулам

$$T_{mj}^{\text{тp}} = T_{\text{ед}j} \cdot K_{mj};$$

$$T_j^{\text{тp}} = \sum_{m=1}^M T_{mj}^{\text{тp}} \cdot N_{mj}.$$

Методика выработки требований к оперативности сбора, обработки и прохождения информации об объектах системы связи

При разработке ОТТ к оперативности сбора данных об объектах системы связи учитывается, что продолжительность приёма информации об одном объекте системы связи группировки войск в соответствующем пункте управления связью зависит от величины входящего потока сообщений в час наибольшей нагрузки. В методике приняты: за единицу информации — одно сообщение об одном объекте системы связи; за расчётную единицу времени — 1 час.

Требуемая продолжительность обработки сообщения определяется, кроме того, с учётом: вида оперативных действий и условий подготовки и ведения оперативных действий; условий функционирования элементов системы связи; возможностей функционирования системы управления связью; принятых способов организации служебной связи системы управления связью; различных вариантов прохождения информации; возможных значений входящего потока сообщений в различных инстанциях управления связью; количества возможных источников информации об одном и том же объекте системы связи; продолжительности времени работы должностных лиц по связи с другой оперативно-тактической информацией в данный час информационной нагрузки. При этом временные значения фиксируются от момента получения сообщения в пункте управления связью до момента готовности обработанной информации к передаче в заинтересованные пункты управления (соответствующим должностным лицам).

Рассматриваемая методика предполагает определение ОТТ к оперативности обработки сообщений для максимально загруженного органа (пункта) управления связью в рассматриваемой системе управления. При этом вполне обоснованно принимается допущение о том, что реализация ОТТ для такого органа (пункта) обеспечит обработку всех сообщений на остальных элементах системы.

Требуемая продолжительность передачи сообщения в пункте управления, содержащего информацию об одном элементе системы связи, определяется в соответствии с вариантами её прохождения, количеством сообщений, поступающих от штатных, приданных и взаимодействующих объектов связи, действующих в зоне ответственности данного органа (пункта) управления связью согласно их возможностям.

Требуемая продолжительность прохождения информации об объектах системы связи, определяется от момента фактического изменения квазистационарного состояния элементов системы связи до получения данных по изменению состояния пунктом управления связью, который ведёт непосредственный учёт состояния системы связи и принимает организационное (управленческое, информационное) решение по факту изменения состояния системы связи.

При этом учитывается, что прохождение информации может осуществляться по различным вариантам, в том числе транзитом через одну и более промежуточных инстанций управления. Вместе с тем, как показывают опыт современных вооруженных конфликтов и проведенных ИКШВИ, инстанции, принимающие решение по фактам изменения квазистационарного состояния системы связи, являются пункты управления связью группировки войск и пункты управления зонами связи, а число промежуточных инстанций, как правило, не превышает одной. По этой причине выработка требований к продолжительности прохождения рассматриваемой информации в системе управления связью осуществляется при одной промежуточной инстанции управления. Кроме того, учитывается требуемое время на сбор, первичную обработку и передачу информации от её источника.

Время задержки информации определяется исходя из минимальной его продолжительности, необходимой на обработку информации в пунктах управления промежуточных инстанций системы управления связью.

Порядок проведения расчётов может быть следующим:

1. Для выбранного варианта построения структуры системы управления связью разрабатывается алгоритм её функционирования и варианты прохождения информации об объектах системы связи;

2. Разрабатывается один или два оперативно-тактических фона (блокирование района, высадка десанта, преследование, прочесывание блокированного района местности и др.) продолжительностью от 7–10 до 15–20 суток;

3. Определяются отдельные эпизоды продолжительностью 1–3 часа применительно к активным оперативным действиям группировки войск;

4. В отдельных эпизодах оперативных действий и для различных вариантов прохождения информации по известным методикам [7–9] определяются потоки сообщений об объектах системы связи, поступающие на элементы системы управления связью;

5. Определяется продолжительность обработки сообщений $T_{\text{обр}}$ на каждом j -м элементе системы управления связью в отдельных k -х эпизодах боевых действий и для различных q -х

вариантов прохождения информации исходя из условий, что все поступающие в орган (пункт) управления данные о состоянии элементов системы связи будут обработаны. Поэтому интенсивность потока сообщений, поступающих в орган (пункт) управления, должна быть равна интенсивности его обработки.

Продолжительность обработки поступивших сообщений определяется по формуле

$$T_{\text{обр},j,k,q} = \frac{1}{\lambda_{j,k,q}^{\text{ВХ}}},$$

где $\lambda_{j,k,q}^{\text{ВХ}}$ — интенсивность потока сообщений, поступающих в j -й орган (пункт) системы управления связью, в k -м эпизоде боевых действий для q -го варианта прохождения информации в системе управления связью;

6. На основе полученной трехмерной матрицы значений $T_{\text{обр},j,k,q}$ определяется требуемая продолжительность обработки сообщений о состоянии элементов системы связи в пунктах управления системы управления связью по формуле:

$$T_{\text{обр}}^{\text{тр}} = \min_{(j,k,q)} (T_{\text{обр},j,k,q}).$$

7. Определяется продолжительность передачи сообщения $T_{\text{п}}$ о состоянии элемента берегового компонента системы связи на пункте управления связью по формуле:

$$T_{\text{п},j,k,q} = \frac{1}{\lambda_{j,k,q}^{\text{ВХ}} + \lambda_{j,k,q}^{\text{ИСХ}}},$$

где $T_{\text{п},j,k,q}$ — продолжительность передачи сообщения об элементе берегового компонента системы связи j -м органом (пунктом) системы управления связью, в k -м эпизоде оперативных действий для q -го варианта прохождения информации в системе управления связью;

$\lambda_{j,k,q}^{\text{ИСХ}}$ — интенсивность потока сообщений, исходящих из j -го органа (пункта) системы управления связью;

8. Определяется требуемая продолжительность передачи сообщения по формуле

$$T_{\text{п}}^{\text{тр}} = \min_{(j,k,q)} (T_{\text{п},j,k,q});$$

9. Рассчитывается продолжительность $T_{\text{пр},l,k,q}$ прохождения информации об элементе берего-

вого компонента системы связи в l -й инстанции (звене) управления, k -м эпизоде боевых действий для q -го варианта прохождения информации в системе управления связью по формуле:

$$T_{\text{пр } l,k,q} = T_{\text{кр } l,k,q} + T_{\text{п}} \cdot K_{\text{п } l,k,q} + T_{\text{д}} \cdot N_{l,k,q},$$

где $T_{\text{кр } l,k,q}$ — продолжительность первичной обработки и передачи данных об изменении квазистационарного состояния источником информации;

$K_{\text{п } l,k,q}$ — количество передач сообщения об элементе системы связи до органа (пункта) управления связью, в котором принимается решение по использованию полученной информации;

$T_{\text{д}}$ — минимальная (допустимая) продолжительность времени, необходимая соответствующим должностным лицам системы управления связью на принятие решения по использованию полученной информации;

$N_{l,k,q}$ — количество промежуточных инстанций системы управления связью.

10. Определяется требуемая продолжительность прохождения информации об элементе системы связи в системе управления связью по формуле

$$T_{\text{пр}} = \min_{(j,k,q)} (T_{\text{пр } j,k,q}).$$

Методика выработки оперативно-тактических требований к оперативности разведывательно-информационной работы в системе управления связью и комплексах (средствах) радиоразведки при комплексировании их со средствами управления радиоподавления и огневого поражения

Одной из главных причин надобности комплексирования (взаимодействия) системы управления связью с системами радиоразведки, радиоподавления, разведки, управления и огневого поражения является необходимость ведения на требуемом уровне борьбы со средствами радио- и радиотехнической разведок, радиоподавления и поражения противника, которые являются мобильными, обладают высокоэффективными средствами разведки, радиоподавления и

поражения, способны значительно затруднить управление войсками в оперативных действиях, а в отдельных (наиболее сложных) этапах (эпизодах) оперативных действий и сорвать его.

При функционировании указанных систем в режиме комплексирования учитывается следующее.

Информация о воздействии на элементы системы связи группировки войск, поступающая в органы (пункты) управления связью и информация, добытая соответствующими комплексами радиоразведки, общевойсковой и артиллерийской разведки, обрабатывается и поступает в штаб группировки войск, где она оценивается, и принимается решение по её реализации.

Для решения задачи борьбы с полевыми средствами радио- и радиотехнической разведки, радиоподавления и средств поражения противника, используемых против системы связи, чаще всего привлекаются части РЭБ и артиллерийские бригады и полки. В необходимых случаях могут привлекаться ракетные дивизионы тактических ракет, а также штурмовая авиация. При этом предусматривается, что организована прямая связь между скомплексированными (взаимодействующими) органами (пунктами) управления системы управления связью, СКП ПВО и авиации (ЦБУ), штабом артиллерии (РВиА), ПУАР *абр (ан)*, штабами *адн (реадн)* и др.

Обоснование рассматриваемого требования проводится на основе временных характеристик сбора и обработки (анализа, обобщения) данных о воздействии систем противника на объекты системы связи, боевой работы комплексов (средств) разведки, управления и оказания воздействия по противнику и возможного времени нахождения на позициях средств радио- и радиотехнической разведки, радиоподавления и поражения противника, используемых против объектов системы связи в квазистационарном состоянии.

Порядок проведения расчётов может быть следующим:

1. Определяется возможная продолжительность нахождения объекта противника в квазистационарном состоянии (на месте его обнаружения). Методический подход к определению этой продолжительности для средств поражения показан в [9, 16–18];

2. Определяется продолжительность подготовки данных для открытия огня (нанесения удара) по неплановой цели. Значение указанной продолжительности берется, как правило, из соответствующих нормативов [19–23];

3. Определяется продолжительность полета до цели снарядов (ракет, авиабомб). Она определяется исходя из дальности стрельбы (пуска) и скорости полета, в соответствующих таблицах стрельбы (правил бомбометания);

4. Определяется возможная продолжительность нахождения объектов противника под обстрелом. Она зависит от многих факторов: поставленной задачи (подавить, уничтожить, разрушить цель, изнурить живую силу объектов и др.); наличия боеприпасов и их видов, режима огня и др. Методический подход к определению данной продолжительности показан в работах [9, 16];

5. Рассчитывается требуемая продолжительность (оперативность) разведывательно-информационной работы в системе управления связью по формуле

$$T_{\text{рир}}^{\text{тр}} = T_{\text{н}} - (T_{\text{пд}} + T_{\text{п}} + T_{\text{о}}),$$

где $T_{\text{рир}}^{\text{тр}}$ — требуемая продолжительность разведывательно-информационной работы в системе управления связью и комплексах (средствах) радиоразведки при комплексировании их со средствами радиоподавления и огневого поражения;

$T_{\text{н}}$ — возможная продолжительность нахождения объекта противника в квазистационарном состоянии (после его обнаружения);

$T_{\text{пд}}$ — продолжительность подготовки данных для открытия огня (нанесения удара) по неплановой цели;

$T_{\text{п}}$ — продолжительность полета снарядов (ракет, авиабомб) до цели;

$T_{\text{о}}$ — возможная продолжительность нахождения объекта под обстрелом.

Совокупность требований к рассмотренным параметрам функционирования системы управления связью и её элементов должна быть охарактеризована итоговым интегральным показателем — требуемой вероятностью эффективного функционирования системы управления (требуемым уровнем боевой эффективности управления) связью. Значение данного показателя долж-

но соответствовать требуемому уровню реализации потенциальных боевых возможностей войск связи.

Реализация потенциальных боевых возможностей войск связи в значительной мере зависит от действенного функционирования системы управления связью и ее элементов, пунктов управления разведкой, артиллерийских (авиационных) начальников (командиров) и средств поражения. Поэтому данная реализация может быть охарактеризована численным значением комплексного показателя — требуемой вероятностью, реализации указанных возможностей $\{P_{\text{р пбв}}^{\text{тр}}\}$. Значение этой вероятности, по понятным причинам, должно быть равно или близко к единице. Другими словами оно должно удовлетворять очень хорошему значению обобщенной функции (шкалы) желательности Харрингтона ($0,8 \leq \{P_{\text{р пбв}}^{\text{тр}}\} \leq 1,0$) [24]. Такими же должны быть требуемая вероятность и требуемый уровень боевой эффективности системы управления связью $\{P_{\text{убв}}^{\text{тр}}(t)\}$.

Литература

1. Сызранцев Г.В. Управляемость системы связи // Известия РАРАН. 2012. Вып 2 (72). С. 81–86.
2. Сызранцев Г.В. Теоретические и научно-методические основы обеспечения построения сложных организационно-технических систем военной связи в локальных войнах и вооруженных конфликтах: Монография / Под ред. доктора воен. наук, проф. А.Г. Ермишяна. — СПб: ВАС. 2007. 180 с.
3. Шмелёв А.А. Научно-методическое обеспечение построения высокодинамичных систем связи специального назначения. Монография / под ред. доктора военн. наук Сызранцева Г.В. — М.: НИИССУ. 2012. 220 с.
4. Львов Е.В. Теоретические и научно-методические основы обеспечения построения сложных организационно-технических систем военной связи сил специальных операций. Монография / под ред. доктора военн. наук Сызранцева Г.В. — М.: 16 ЦНИИИ. 2009. 208 с.
5. Ермишян А.Г., Сызранцев Г.В. Методика выработки требований к своевременности формирования и доведения распоряжений в организационно-технической системе управле-

ния // Межвузовский сборник научных трудов. 2006. «Управление устойчивым развитием экономических систем». Изд. Политех. Ун-та СПб. С. 650–652.

6. Ермишян А.Г., Сызранцев Г.В. Комплексная методика выработки требований к своевременности функционирования организационно-технической системы управления // Межвузовский сборник научных трудов. 2006. «Управление устойчивым развитием экономических систем». Изд. Политех. Ун-та СПб. С. 673–675.

7. Рекомендации по организации работы командующих и штабов армий при принятии решений, планировании операций и постановке задач. — М.: Гл. штаб СВ. 1976. 44 с.

8. Сызранцев Г.В. Методика задания требований по пропускной способности системы связи специального назначения в особых условиях. Юбилейная 60-я НТК. Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2005. С. 44–46.

9. Ермишян А.Г. Порядок определения своевременности, достоверности и полноты информации об объектах противника и точности их координат // Научно-технический сборник № 5. — Л.: в/ч 48254. 1984. С. 73–81.

10. Сызранцев Г.В., Ершов В.Н. Организационные основы защиты информационной инфраструктуры системы связи ВМФ от радиоразведки // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2016. Вып. 11–12. С. 50–57.

11. Иванов Д.А., Савельев В.П., Шеманский П.В. Основы управления войсками в бою. Изд. 2-е. — М.: Воениздат. 1977. 389 с.

12. Основы теории управления войсками. Под ред. Алтухова П.К. — М.: Воениздат. 1984. 68 с.

13. Сборник учебных нормативов по оперативно-тактической и тактико-специальной подготовке. — Л.: ВАС. 1982. 102 с.

14. Сборник единых нормативов и учебных задач для войск связи. Часть 2. — М.: Воениздат. 1989. 34 с.

15. Правила обеспечения телефонных переговоров на узлах связи ВС СССР. — М.: Воениздат. 1979. 68 с.

16. Ермишян А.Г., Мякин Н.И. Отчет о НИР «Батя», этап 4. — Л.: в/ч 48254. 1984. 76 с.

17. Отчет о НИР «Выноска», этап 3. — СПб: в/ч 48254. 1993. 141 с.

18. Ермишян А.Г., Нефедов А.В. и др. Отчет о НИР «Комдив», этап 3. — СПб: в/ч 48254. 1994. 64 с.

19. Сборник учебных нормативов по оперативно-тактическим дисциплинам для слушателей академии. — Л.: ВАА. 1983. 42 с.

20. Временные оперативные нормативы по планированию боевого применения РВиА и управления ими при подготовке и проведении операций. — М.: в/ч 52680. 1980. 20 с.

21. Руководство по воздушной навигации авиации ВС РФ. — М.: Воениздат, 1994. 244 с.

22. Руководство по боевому применению авиационных средств поражения наземных (морских) объектов. — М.: Воениздат. 1983. 392 с.

23. Баллистические таблицы. — М.: Воениздат. 1983.

24. Адлер Ю.П. и др. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Изд. 2-е. — М.: Наука. 1976. 280 с.