

Мобильность системы связи специального назначения

Сызранцев Алексей Геннадьевич

руководитель проекта Отраслевого центра мониторинга и развития
в сфере инфокоммуникационных технологий, г. Москва, Россия,
sysrantsev18480@mail.ru

Исаева Анастасия Юрьевна

студент Московского технического университета связи и информатики,
г. Москва, Россия, nastja.1996@mail.ru

Федулов Андрей Владимирович

студент Московского технического университета связи и информатики,
г. Москва, Россия, andrej1964@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Представлено понятие мобильности применительно к высокомобильному и стационарному компонентам системы связи специального назначения. Описаны этапы функционирования системы связи группировки специального назначения и ведения специальных оперативных действий, при которых к системе связи предъявляются наиболее высокие требования по мобильности. Обоснованы условия достижения высокой мобильности системы связи группировки специального назначения и выполнения предъявляемых требований. Оптимизация организационно-технической структуры системы связи и её элементов отмечена как одно из основных направлений достижения высокой мобильности, представлены методы и способы достижения этой оптимизации. Уделено особое внимание внешним факторам достижения высокой мобильности системы связи группировки специального назначения, зависящим не только от характеристики свойств системы связи группировки. Обосновано использование в качестве показателей мобильности временных характеристик, составляющих цикл управления системой связи группировки на различных этапах её функционирования. Даны особенности расчёта показателей мобильности стационарного и мобильного (полевого) компонентов системы связи группировки специального назначения, учитывающие особенности эксплуатации стационарных и полевых объектов системы связи группировки специального назначения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: группировка специального назначения; система связи группировки; орган управления; узел связи, свойства системы связи, мобильность.

Введение

Системы связи специального назначения имеют в своём составе полевую (мобильную) и стационарную составные части. Полевая составляющая системы связи развертывается с целью наращивания стационарной части в интересах выполнения поставленных задач создаваемыми группировками на удалении от стационарных объектов связи, в районах, не оборудованных в отношении связи или на местности, на которой объекты связи выведены из строя по различным причинам.

Одним из основных свойств систем связи специального назначения является мобильность [1, 2]. Требования к мобильности функционирования системы связи предъявляются как к мобильному компоненту, так и к стационарному. Рассмотрим, в чём же проявляется мобильность каждого из компонентов системы связи специального назначения, какими показателями и их составляющими и требованиями к ним характеризуется это свойство системы связи.

Мобильность — способность системы связи в установленные сроки развертываться, свертываться, изменять структуру и место (район) развертывания при подготовке и в ходе ведения специальных действий в соответствии с реально складывающейся обстановкой [1, 2].

Высокая динамика создаваемых группировок специального назначения, изменение их состава, характера задач, выполняемых частями (силами, организациями), а также недостатки, выявленные при обеспечении управления группировками в ходе тренировок (учений), а также [3–10] определяют очень высокие требования к мобильности системы связи создаваемых группировок специального назначения на современном этапе развития телекоммуникационных систем.

Наиболее высокие требования по мобильности и особенно жесткие условия их выполнения возникают перед системой связи при выполнении задач в условиях сложных физико-географических или при резком изменении характера решаемых задач создаваемой группировкой. При этом структура системы связи в сжатые сроки должна быть перестроена в соответствии с новым оперативным построением группировки специального назначения, топологией размещения пунктов управления, составом информационных направлений и др.

Задачи перестроения системы связи решаются: перемещением узлов связи, изменение их связности, их развертыванием в новых районах; развертыванием новых линий связи, опорных и вспомогательных узлов связи; наращиванием существующих линий; восстановлением вышедших из строя элементов системы связи; восстановлением каналов связи по обходным направлениям; установлением новых связей; маневром силами и средствами связи.

Анализ мероприятий, осуществляемых при перестроении системы связи, позволяет определить основные направления достижения её высокой мобильности. По своему месту в структуре системы связи, отношению к ней указанные направления могут быть представлены двумя основными группами, направленными на сокращение времени выполнения соединениями, частями, организациями и подразделениями связи поставленных задач и совершенствование организационно-технической структуры системы связи и её элементов.

Для достижения высокой мобильности системы связи органы (оперативный состав пунктов) управления должны уделять особое внимание правильному выбору видов и родов связи и способов их организации в конкретных условиях обстановки, четкой организации взаимодействия между частями, подразделениями, элементами системы связи и системами

связи группировок силовых министерств и ведомств, союзников и других взаимодействующих систем связи.

Сокращение времени на выполнение соединениями, частями, организациями, подразделениями связи поставленных задач достигается: своевременной и четкой постановкой задач соответствующим должностным лицам по связи; совершенствованием тактики действий соединений, частей, организаций и подразделений связи; высокой маршевой и тактико-специальной подготовкой, содержанием в исправном состоянии транспортной базы; применением высоко-мобильных (в том числе и аэромобильных) средств и комплексов связи; широким применением узлов связи вспомогательных, воздушных, передовых пунктов управления и орбитального комплекса; смелым и решительным маневром силами и средствами связи; правильным размещением и использованием резервов связи; оперативным и рациональным маневром каналами связи; автоматизацией процесса распределения и коммутации каналов и сообщений; устойчивым, непрерывным и оперативным управлением системой и организациями связи.

Одним из основных направлений достижения высокой мобильности является оптимизация организационно-технической структуры системы связи и её элементов. В первую очередь это может быть достигнуто оптимальным сочетанием способов организации связи между наземным, орбитальным и морским компонентами, сочетанием сетевых способов организации связи и по линиям прямой связи, образованными различными родами связи. В числе других основных мероприятий в этом отношении можно отметить: широкое применение в системе связи специального назначения орбитального комплекса и в районах с особыми физико-географическими условиями ретрансляторов на летно-подъемных средствах; сокращение числа специальных средств связи, применение комплексов связи повышенной мощности (возможностей, степени автоматизации и др.); разукрупнение узлов связи пунктов управления наземной составляющей системы связи создаваемой группировки специального назначения.

Обратим внимание на то, что в решении задачи по повышению мобильности системы связи специального назначения большое значение имеет сопрягаемость систем связи по звеньям и инстанциям управления, с взаимодействующими группировками и организациями связи других министерств и ведомств, потенциальных союзников, государственными и местными системами связи. Важным является также решение в техническом отношении таких вопросов, как унификация средств связи, уменьшение массогабаритных характеристик аппаратуры связи, внедрение более эффективных методов обработки и передачи информации (цифровые каналы, адаптивные радиолинии, групповое засекречивание и др.), автоматизация процессов установления и поддержания связи.

Заметим, что содержание термина «мобильность», а также требований обеспечения непрерывности управления и упреждающей готовности системы связи в изменяющейся оперативной обстановке предполагают использование в качестве показателей мобильности временные характеристики. Поэтому требования по мобильности задаются допустимой продолжительностью времени ($T_{\text{моб доп}}$), отводимого на перестроение системы связи. Из этого следует, что основным показателем оценки мобильности системы связи следует считать продолжительность времени, необходимая для выполнения тех или иных работ, связанных с изменением структуры системы связи ($t_{\text{моб}}$). Сущность требований к мобильности системы связи состоит в том, чтобы продолжительность времени развёртывания, свёртывания, перемещения

и изменения структуры системы (элементов системы) связи не превышала установленного (заданного): $t_{\text{моб}} \leq T_{\text{моб доп}}$.

Продолжительность времени на перестроение системы связи складывается из временных затрат на последовательное выполнение определенного комплекса мероприятий (работ) в части касающейся:

- время свёртывания $t_{\text{св}}$;
- время марша в новый район $t_{\text{м}}$;
- время рекогносцировки района развертывания узла связи $t_{\text{рек}}$;
- время развертывания узла связи в новом районе $t_{\text{р}}$;
- время вхождения в связь $t_{\text{вх}}$;
- время настройки и сдачи каналов в эксплуатацию $t_{\text{э}}$.

Таким образом: $t_{\text{моб}} = t_{\text{пз}} + t_{\text{св}} + t_{\text{м}} + t_{\text{рек}} + t_{\text{р}} + t_{\text{вх}} + t_{\text{э}}$.

Мобильность системы связи группировки специального назначения может быть охарактеризована комплексным показателем — вероятностью своевременного изменения состояния системы связи:

$$P(t_{\text{моб}} \leq T_{\text{моб доп}}) \geq P_{\text{моб тр}}. \quad (1)$$

Значение данного показателя можно определить по формуле:

$$P_{\text{моб тр}}(t) = \prod_{i=2}^n P_{\text{моб тр э } i}(t), \quad (2)$$

где $P_{\text{моб тр}}(t)$ — требуемая вероятность своевременного изменения состояния системы связи;

$P_{\text{моб тр э } i}(t)$ — требуемая вероятность своевременного изменения состояния i -го элемента системы связи группировки специального назначения. Значения берутся из соответствующих нормативных документов. При их отсутствии — задаются исследователем или определяются экспертами.

Мобильность стационарного компонента системы связи группировки специального назначения характеризуется способностью изменять структуру связности объектов системы и возможностью перераспределять потоки информации по информационным направлениям в соответствии с требованиями системы управления группировкой специального назначения.

Учитывая высокую динамику специальных действий современности, время, место и направления действий группировки могут меняться в короткие сроки. В связи с этим к стационарному компоненту предъявляются высокие требования по возможности изменения информационной структуры.

Наибольшая нагрузка на должностных лиц по связи ложится при управлении изменением информационной структуры стационарного компонента системы связи группировки специального назначения при проведении высокоманевренных действий и/или в условиях резкого изменения характера решаемых оперативных задач группировкой (силами) и др. При этом к мобильности стационарного компонента системы связи группировки специального назначения предъявляются наиболее высокие требования.

Изменение информационной структуры стационарного компонента системы связи группировки заключается в маневре каналами, трактами (потоками), открытии работы на необходимых направлениях связи путем использования резервной аппаратуры или её перераспределения, использования дополнительно выделенных средств связи на правах аренды и др.

Анализ мероприятий, осуществляемых при перестроении системы связи, позволяет определить основные направления достижения её высокой мобильности. По своему месту в структуре системы связи и отношению к ней указанные направления могут быть представлены двумя основными группами: характеризующимися сокращением времени на выполнение соединениями, частями, организациями и подразделениями связи поставленных задач и совершенствованием организационно-технической структуры системы связи и её элементов.

Для достижения высокой мобильности стационарного компонента системы связи группировки специального назначения органы (оперативный состав пунктов) управления должны уделять особое внимание правильному выбору видов и родов связи и способов их организации в конкретных условиях обстановки, оформлению заказа аренды средств связи с учётом всех возможных вариантов развития оперативной обстановки, четкой организации взаимодействия между частями, подразделениями, операторами связи ЕСЭ, элементами системы связи и системами связи группировок силовых министерств и ведомств, союзников.

Сокращение времени на выполнение соединениями, частями, организациями, подразделениями связи поставленных задач достигается: своевременной и четкой постановкой задач соответствующим должностным лицам по связи; применением высококомбинированных (в том числе и аэромобильных) средств и комплексов связи; смелым и решительным маневром силами и средствами связи; правильным размещением и использованием резервов связи; оперативным и рациональным маневром каналами связи; автоматизацией процесса технологического управления оборудованием, распределения и коммутации каналов и сообщений; устойчивым, непрерывным и оперативным управлением системой и организациями связи.

Одним из основных направлений достижения высокой мобильности является оптимизация организационно-технической структуры региональной территориальной сети связи и её элементов и методов и способов взаимодействия с операторами связи ЕСЭ. В числе других основных мероприятий в этом отношении можно отметить: широкое применение в составе стационарного компонента системы связи группировки специального назначения ретрансляторов на лётно-подъёмных средствах и привязных платформах связи.

Следует отметить, что в решении проблемы мобильности стационарного компонента системы связи группировки специального назначения большое значение имеет сопрягаемость с системами связи подчиненных соединений (организаций), взаимодействующих группировок силовых министерств и ведомств и потенциальных союзников. Важным является также решение в техническом отношении таких вопросов, как унификация средств связи, внедрение более эффективных методов обработки и передачи информации (цифровые каналы, адаптивные радиоперелинии, групповое засекречивание и др.), автоматизация процессов установления и поддержания связи.

Необходимо заметить, что содержание термина «мобильность», а также требований обеспечения непрерывности управления и упреждающей готовности стационарного компонента системы связи группировки специального назначения в изменяющейся оперативной обстановке предполагают использование в качестве показателей мобильности временные

характеристики. Поэтому требования по мобильности задаются допустимой продолжительностью времени ($T_{\text{моб. доп}}$), отводимого на перестроение стационарного компонента системы связи. Из этого следует, что основным показателем оценки мобильности стационарного компонента системы связи группировки специального назначения следует считать продолжительность выполнения работ, связанных с изменением структуры системы связи ($t_{\text{моб}}$). Сущность требований к мобильности системы связи состоит в том, чтобы продолжительность изменения информационной структуры стационарного компонента системы (элементов системы) связи не превышало установленного: $t_{\text{моб}} \leq T_{\text{моб. доп}}$.

Продолжительность перестроения системы связи складывается из временных затрат на последовательное выполнение определенного комплекса мероприятий (работ):

- включение, проверка и настройка резервных средств связи (перекоммутация первичных групповых трактов (поток, каналов)) $t_{\text{подг}}$;
- вхождение в связь $t_{\text{вх}}$;
- настройка и сдача каналов в эксплуатацию t_3 .

Таким образом временные характеристики мобильности определяются как сумма:

$$t_{\text{моб}} = t_{\text{подг}} + t_{\text{вх}} + t_3$$

Мобильность стационарного компонента системы связи группировки специального назначения может быть охарактеризована комплексным показателем — вероятностью своевременного изменения состояния системы связи:

$$P(t_{\text{моб}} \leq T_{\text{моб. доп}}) \geq P_{\text{моб. тр}}. \quad (3)$$

Значение данного показателя можно определить по формуле

$$P_{\text{моб. тр}}(t) = \prod_{i=2}^n P_{\text{моб. тр. э. } i}(t), \quad (4)$$

где $P_{\text{моб. тр}}(t)$ — требуемая вероятность своевременного изменения состояния стационарного компонента системы связи группировки специального назначения;

$P_{\text{моб. тр. э. } i}(t)$ — требуемая вероятность своевременного изменения состояния (переключение канальных групп (поток, каналов), открытие работы на резервных средствах связи и набор связей) i -го элемента. Значения берутся из соответствующих нормативных документов. При их отсутствии — задаются исследователем или определяются экспертами.

Заключение

Таково основное содержание описания основного свойства системы связи группировки специального назначения — мобильности, в части касающейся высокодинамичного (полевого) и стационарного компонентов и обосновании требований, предъявляемых по этому свойству к системе связи со стороны системы управления создаваемой группировки специального назначения в предстоящих оперативных действиях применительно к отдельным этапам управления системой связи и этапов оперативных действий группировки специального назначения.

Литература

1. *Зверев А. Б., Голубинцев А. В., Легков К. Е.* Основные подходы к построению технической основы системы управления // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2010. Т. 2. № 1. С. 12–14.
2. *Легков К. Е.* Сравнительная характеристика различных протоколов управления // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2010. Т. 2. № 1. С. 27–31.
3. *Осипенко В. И.* Организация управления в операциях по поддержанию мира (По опыту СНГ) // Военная мысль. 1997. № 2.
4. *Сиротенко Ф. Ф., Легков К. Е.* Построение аппаратно-программного комплекса резервирования информации телекоммуникационной сети специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2010. Т. 2. № 2. С. 15–17.
5. *Легков К. Е., Захарченко Р. И.* Система поддержки принятия решения автоматизированной системы управления связи на основе организации информационного хранилища с аналитической обработкой данных // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2001. № 6. С. 28.
6. *Легков К. Е.* Актуальные направления развития автоматизированных систем управления специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2011. Т. 3. № 1. С. 5–7.
7. *Меньшиков В. А.* Уроки и выводы из войны в Ираке // Военная мысль. 2003. № 7. С. 65–67.
8. *Гареев М. А.* Уроки и выводы из войны в Ираке // Военная мысль. 2003. № 8. С. 68–76.
9. *Свиридов А.* Некоторые особенности операции «Свобода Ираку» // Зарубежное военное обозрение. 2003. № 4. С. 2–6.
10. *Легков К. Е.* Подходы к развитию концепции внедрения мультимедийных систем военного назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2011. Т. 3. № 2. С. 13–15.

MOBILITY OF SPECIAL-PURPOSE COMMUNICATION SYSTEMS

ALEXEY G. SYZRANTSEV

project Manager FSUE MIR IT center, Moscow, Russia, sysrantsev18480@mail.ru

ANASTASIA YU. ISAYEVA

student of the Moscow Technical University of Communications and Informatics,
Moscow, Russia, nastja.1996@mail.ru

ANDREY V. FEDULOV

student of the Moscow Technical University of Communications and Informatics,
Moscow, Russia, andrej1964@mail.ru

ABSTRACT

The concept of mobility is presented in relation to highly mobile and stationary components of a special-purpose communication system. The article describes the stages of functioning of the communication system of a special-purpose group and conducting special operational actions, in which the highest mobility requirements are imposed on the communication system. The conditions for achieving high mobility of the communication system for special purpose groups and meeting the requirements are justified. Optimization of the organizational and technical structure of the communication system and its elements is noted as one of the main directions for achieving high mobility, and methods and methods for achieving this optimization are presented. Special attention is paid to external factors that achieve high mobility of the special-purpose communication system of the grouping, which depend not only on the characteristics of the properties of the grouping communication system. The use of time characteristics that make up the management cycle of the grouping communication system at various stages of its operation as mobility indicators is justified. The peculiarities of calculation of indicators of mobility, fixed and mobile (field) system components the communication group of a special purpose, taking into account features of operation of fixed and field facilities communications systems group special purpose.

Keywords: special purpose grouping; grouping communication system; management body; communication node; communication system properties, mobility.

REFERENCES

1. Zverev A. B., Golubintsev A. V., Legkov K. E. Basic approaches to the construction of the technical basis of the control system. *H&ES Research*. 2010. Vol. 2. No. 1. Pp. 12–14. (In Rus)
2. Legkov K. E. Comparative characteristics of various control protocols. *H&ES Research*. 2010. Vol. 2. No. 1. Pp. 27–31. (In Rus)
3. Osipenko V. I. organization of management in peacekeeping operations (based on the experience of the CIS). *Military thought*. 1997. № . 2. (In Rus)
4. Sirotenko F. F., Legkov K. E. Building a hardware-software complex for reserving information of a special-purpose telecommunications network. *H&ES Research*. 2010. Vol. 2. No. 2. Pp. 15–17. (In Rus)
5. Legkov K. E., Zaharchenko R. I. The system of support of decision-making automated control system of communication based on the information store with the analytical data processing. *T-Comm*. 2001. No. 6. P. 28. (In Rus)
6. Legkov K. E. Current trends in the development of automated control systems for special purpose. *H&ES Research*. 2011. Vol. 3.

- No. 1. Pp. 5–7. (In Rus)
7. Menshikov V. A. Lessons and conclusions from the war in Iraq. *Military thought*. 2003. No. 7. Pp. 65–67. (In Rus)
 8. Gareev M. A. Lessons and conclusions from the war in Iraq. *Military thought*. 2003. № 8. Pp. 68–76. (In Rus)
 9. Sviridov A. Some features of the operation "Freedom to Iraq". *Foreign military review*. 2003. № 4. Pp. 2–6. (In Rus)
 10. Legkov K. E. Approaches to the development of the concept of introducing multimedia systems for military purposes. *H&ES Research*. 2011. Vol. 3. No. 2. Pp. 13–15. (In Rus)