

УДК 621.396.1

doi: 10.53816/23061456_2025_5–6_58

РОЛЬ И МЕСТО АУДИОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ В СИСТЕМЕ СВЯЗИ ПО ОПЫТУ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

THE ROLE AND PLACE OF AUDIOCONFERENCING IN THE COMMUNICATIONS SYSTEM BASED ON THE EXPERIENCE OF A SPECIAL MILITARY OPERATION

Г.А. Тучин¹, А.П. Бойко¹, А.Д. Назаров¹, канд. техн. наук П.И. Кузин²

G.A. Tuchin, A.P. Boyko, A.D. Nazarov, Ph.D. P.I. Kuzin

¹ *Военная академия связи им. С.М. Буденного,*

² *Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова*

В статье рассматриваются особенности организации служебной телефонной связи в группировках войск, действующих в зоне специальной военной операции. Особое внимание уделяется аудиоконференцсвязи, которая стала технической основой и критически важным элементом оперативного управления. Проанализированы ключевые требования к системе аудиоконференцсвязи, ее классификация и влияние на управляемость системы связи. Рассматриваются аспекты надежности, защищенности и устойчивости к внешним воздействиям. Проведена оценка показателя управляемости, учитывающая временные задержки на принятие решений, передачу информации и оперативную реакцию командного состава. Выявлены основные факторы, влияющие на скорость и эффективность управления. Рассмотрены пути повышения оперативности и устойчивости системы связи в сложных условиях. Обоснована необходимость совершенствования средств аудиоконференцсвязи для повышения эффективности управления войсками.

Ключевые слова: системы связи, служебная телефонная связь, аудиоконференцсвязь, оперативное управление, время реакции, управляемость.

The article deals with the peculiarities of the organisation of service telephone communication in the groupings of troops operating in the zone of a special military operation. Special attention is paid to audio conferencing, which has become a technical basis and a critical element of operational management. The key requirements to the audioconferencing system, its classification and influence on the controllability of the communication system are analysed. The aspects of reliability, security and resistance to external influences are considered. The estimation of the controllability index is carried out, taking into account the time delays for decision-making, information transfer and operational response of the command staff. The main factors affecting the speed and efficiency of control are identified. The ways of increasing the efficiency and stability of the communication system in difficult conditions are considered. The necessity of improvement of audioconferencing facilities to increase the efficiency of troop control is substantiated.

Keywords: communication systems, intercom telephony, audio conferencing, operational management, response time, manageability.

Введение

В современных условиях информационной насыщенности и быстрого развития технологий все бóльшие требования предъявляются к системам оперативного управления [1]. Актуальность эффективных способов коммуникации не вызывает сомнений, поскольку даже малейшая задержка в передаче распоряжений (указаний) способна повлиять на итог выполнения боевой задачи. Это особенно важно при управлении системой связи в ходе специальной военной операции. В таких обстоятельствах особую роль играет аудиоконференцсвязь специального назначения (АКС СН), позволяющая нескольким участникам одновременно обмениваться устной служебной информацией в рамках одного непрерывного сеанса [2, 3]. Она становится критически значимой для координации действий и оперативного реагирования [4]. Любой нештатный сбой в подобных коммуникационных решениях может привести к невосполнимой потере времени и ресурсов.

Ввиду отсутствия в действующих руководящих документах понятийного аппарата, возникает необходимость дать четкое определение, назначение и классификацию АКС СН. Аудиоконференцсвязь специального назначения — это организационно-техническое объединение сил и средств по обеспечению доступа к телекоммуникационным сервисам, обеспечивающим прием, обработку, передачу и доставку голосовых

сообщений между несколькими участниками в режиме реального времени с целью организации групповой связи. Классификация АКС может базироваться на нескольких критериях, включая масштабы применения, уровень технической интеграции, степень секретности, а также характер использования и ролевой структуре (рис. 1).

Независимо от выбранной классификации, требование к АКС остается общим: обеспечить одновременную голосовую коммуникацию в режиме реального времени [5]. Важно также подчеркнуть, что подобные системы могут эффективно работать только при условии правильной организационной подготовки и регулярного контроля за техническим состоянием системы АКС [6]. Наличие четкой структуры классификации упрощает выбор конкретного решения для каждой ситуации. Дополнительно обращают внимание на требования к шифрованию, чтобы исключить возможную утечку служебной информации в ходе переговорного процесса. При создании локальной или глобальной сети АКС СН учитывают предполагаемые сценарии использования, численность абонентов и их иерархию.

Задача

В настоящее время АКС СН представляет собой незаменимый инструмент, позволяющий синхронизировать усилия многочисленных участников процесса управления системой связи. Ее роль и актуальность особенно велика в ситуа-

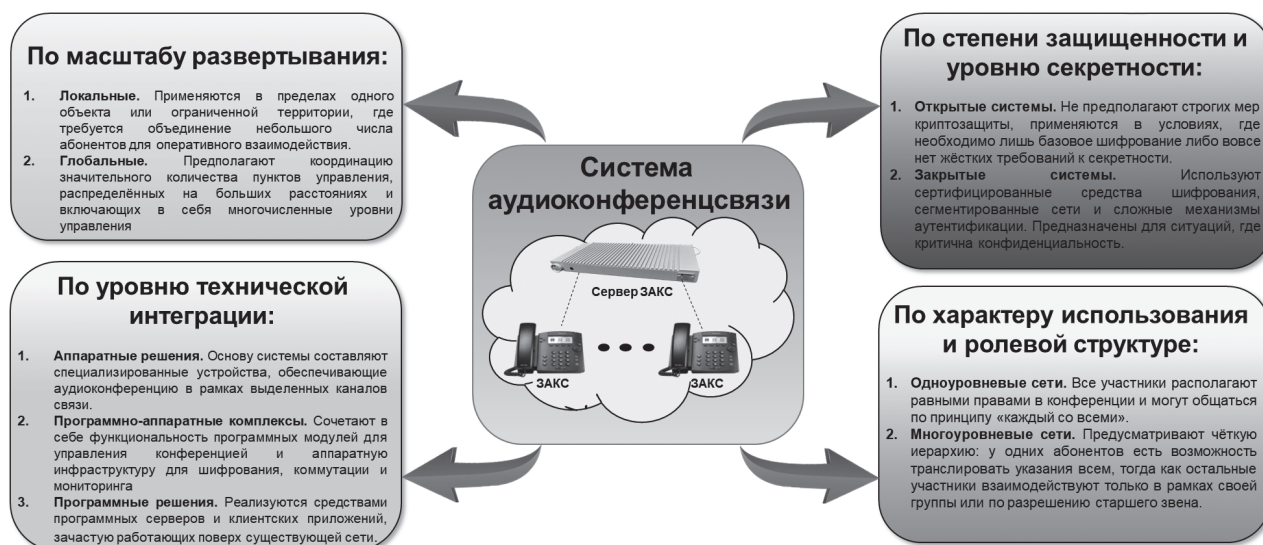


Рис. 1. Классификация аудиоконференцсвязи

циях, требующих мгновенной реакции и безошибочного распространения критической служебной информации [7]. При соблюдении всех требований и грамотном учете классификационных особенностей она обеспечивает устойчивое, непрерывное и безопасное взаимодействие. Необходимым ключевым фактором обеспечения бесперебойного управления системой связи в зоне специальной военной операции является организация надежной и защищенной служебной связи на узлах связи пунктов управления [8, 9]. От того, какова география развертывания и как распределяются роли участников, напрямую зависят требования к пропускной способности каналов и вариантам шифрования. Возникает задача предоставления пользователям услуги АКС СН при ограниченном ресурсе служебных каналов связи. Построенная система АКС СН по принципу постоянно действующей обязана реагировать на все изменения внешних и внутренних воздействий сети. Основные требования к АКС СН сводятся к стабильности и устойчивости канала связи, защищенности передаваемых данных, стойкости против внешних и внутренних воздействий, а также наличия резервных маршрутов передачи данных.

Решение

Рассмотрим основные особенности построения предлагаемых сетей АКС СН, исходя из классификации, в которой ключевым признаком будет выступать именно масштаб сетей, локальный или глобальный, а также предопределенность их применения к управляемости системы связи в целом.

Локальные сети АКС СН

Локальная сеть АКС СН — это форма защищенной служебной связи, организуемой в пределах узла связи для обеспечения оперативного управления его элементами. Они предназначены для объединения всех боевых постов, включая удаленные опорные узлы связи (или другие элементы), в единую коммуникационную сеть, позволяя оперативно передавать команды, координировать действия дежурных расчетов и обеспечивать бесперебойное функционирование системы связи (рис. 2).

Чтобы локальная сеть АКС СН выполняла свою функцию максимально эффективно,

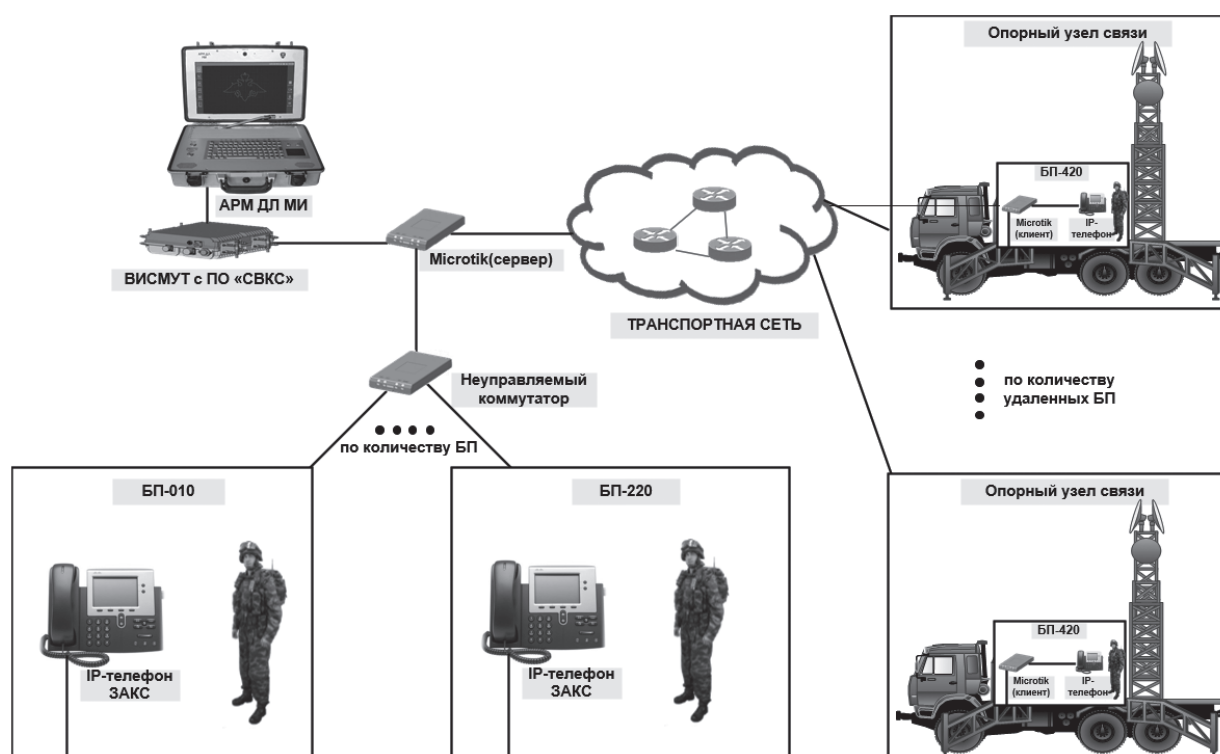


Рис. 2. Типовой пример развертывания локальной аудиоконференцсвязи специального назначения (по опыту группировки войск «Центр»)

необходимо учесть ряд рекомендаций при ее построении:

- учет конфигурации узла связи, на этапе проектирования важно определить физические и логические сегменты, которые нужно объединить в одну сеть. Сюда входят как непосредственно боевые посты, так и вспомогательные элементы (центры каналообразования, центры радиосвязи, отдельные узлы для обеспечения связи начальников родов войск и служб, передовые пункты технического обслуживания и др.), чем точнее отражена структура узла связи, тем проще реализовать схему взаимодействия;

- безопасность передачи данных, несмотря на то, что локальная сеть АКС СН ориентируется на ближайший круг абонентов, сохраняется риск несанкционированного доступа. Важно применять как минимум базовые криптографические решения, шифруя голосовой трафик и используя защищенные протоколы аутентификации для каждой подключаемой точки;

- удобство масштабирования, задача локальной сети АКС СН может выйти за первоначально задуманные пределы (например, при расширении узла связи или добавлении новых постов). Заранее необходимо заложить возможность подключения дополнительных абонентов или интеграции сети с другими элементами системы связи без радикальной перестройки оборудования.

Таким образом, локальная сеть АКС СН дает значительные преимущества в координации и скорости принятия решений, обеспечивая высокую степень надежности и устойчивости при условии правильно спроектированной архитектуры и грамотного использования технических средств АКС. Ее применение в пределах одного узла связи помогает оперативно решать тактические задачи и закладывает основу для поддержания устойчивого информационного обмена при дальнейшей интеграции с другими звеньями управления системы связи.

Глобальная сеть АКС СН

Глобальная сеть АКС СН — это форма защищенной служебной связи, организуемой для обеспечения централизованного управления пунктами управления связи подчиненных объединений, соединений и воинских частей группировки войск с пункта управления связи группировки войск (рис. 3). Она предназначена для объединения всех элементов системы управления связи в единую сеть, позволяя оперативно передавать распоряжения, координировать взаимодействие между различными уровнями управления, обеспечивать контроль за работой всех узлов связи и гарантировать бесперебойное функционирование всей системы связи группировки войск.

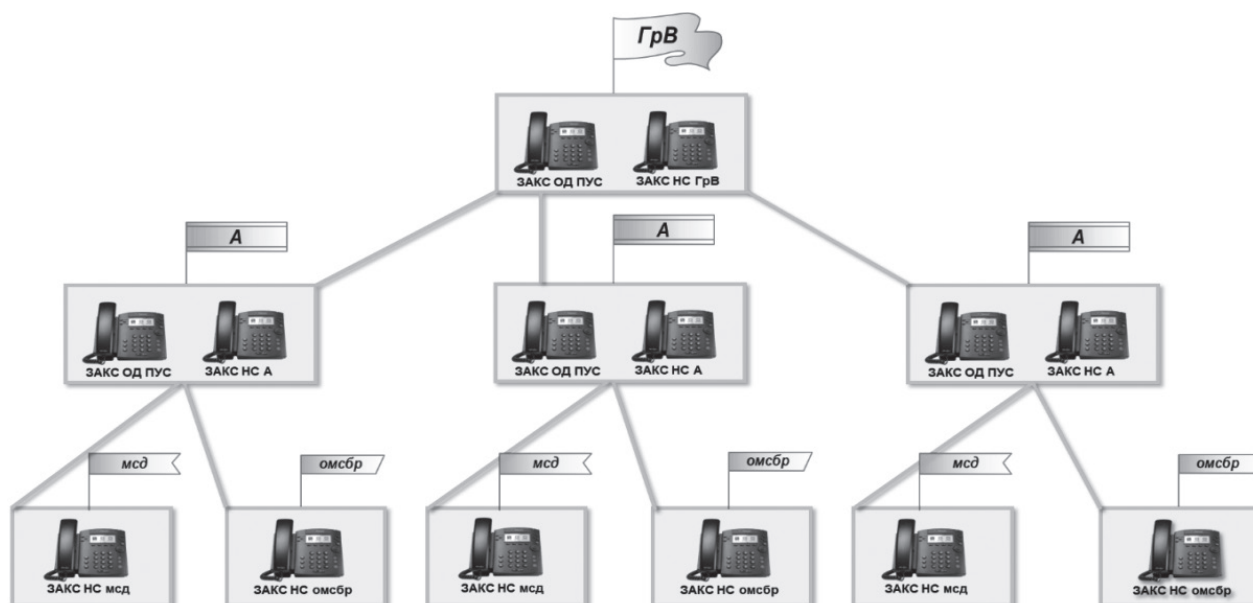


Рис. 3. Типовой пример развертывания глобальной аудиоконференцсвязи специального назначения (по опыту группировки войск «Центр»)

ровки войск в зоне боевых действий специальной военной операции.

Организация глобальной сети АКС СН предоставляет ряд неоспоримых преимуществ. Во-первых, она создает единую платформу взаимодействия, позволяющую оперативно передавать распоряжения и поддерживать постоянный контакт между различными уровнями управления. Во-вторых, централизованный подход дает возможность контролировать работоспособность и нагрузку на все узлы связи, своевременно выявлять и устранять неисправности или сбои. В-третьих, подобная система гарантирует непрерывное функционирование всей сети в зоне боевых действий, обеспечивая мгновенное доведение команд до всех ее элементов.

Необходимо учитывать ряд рекомендаций, при которых глобальная сеть АКС СН действительно оправдывает свое предназначение и будет работать без сбоев:

- централизованный формат управления и гибкая интеграция абонентов, высокий уровень управления и возможность подключать новые подразделения к сети без сложных процедур. Это может быть реализовано через создание «конференц-комнат», или групповых сегментов, где определенные абоненты наделяются правами управления и контроля. Важно выработать понятные регламенты, чтобы все участники системы понимали процедуру подключения и взаимодействия;

- присвоение позывных и организация непрерывного дежурства, в масштабной сети особенно важно быстро и корректно идентифицировать абонентов, исключая путаницу и задержки. Назначение цифровых позывных для каждого участника упрощает взаимодействие, дополнительно требуется обеспечить круглосуточное дежурство операторов, отвечающих за техническую поддержку системы;

- особое внимание обратить на защиту каналов связи, поскольку в глобальном формате передается стратегически ценная служебная информация, кибербезопасность выходит на первый план. Использование зашифрованных протоколов (криптографических алгоритмов, VPN-технологий), постоянная проверка ключей и сертификация оборудования минимизируют риски перехвата, искажения или блокировки потока данных.

В условиях, когда управление крупными силами требует слаженного и оперативного взаимодействия десятков и сотен пунктов связи, глобальная сеть АКС СН служит незаменимым инструментом. Она не только ускоряет процесс принятия решений, но и существенно уменьшает вероятность дезорганизации при обострении обстановки. При правильной организации такой связи, включая четкое соблюдение регламентов, распределение ролей, установку защищенного оборудования и непрерывное круглосуточное дежурство, удастся добиться высокой эффективности управления системой связи. Именно поэтому глобальные сети АКС СН становятся основополагающим элементом инфраструктуры системы связи группировок войск, гарантируя надежный и безопасный канал взаимодействия на всех уровнях управления.

Влияние АКС СН на управляемость системы связи

Одним из ключевых аспектов применения АКС СН в системе управления является ее влияние на оперативность принятия решений и координацию действий. Эффективность функционирования системы связи определяется не только ее техническими характеристиками, но и степенью влияния АКС СН на управляемость системы связи в целом. В условиях динамично меняющейся обстановки критически важно учитывать, как взаимодействие между участниками конференцсвязи сказывается на скорости передачи информации и принятии решений [10, 11].

Управляемость системы определяется как ее способность переходить из одного состояния в другое под воздействием управляющих факторов. Известно множество подходов к оценке управляемости: математические, системно-динамические, структурные, эмпирические, экспертные, комплексные. В прикладных задачах часто используются упрощенные критерии, такие, как время достижения цели. Тогда количественно управляемость системы АКС СН можно выразить через временные затраты $T_{\text{упр. АКС СН}}$ на ее переходы между состояниями [12]:

$$T_{\text{упр. АКС СН}} = T_{\text{пр}} + T_{\text{обр}} + T_{\text{прд}} + T_{\text{р}},$$

где $T_{\text{пр}}$ — время принятия решения;

$T_{\text{обр}}$ — время обработки информации;

$T_{\text{прд}}$ — время передачи управляющего сигнала;

$T_{\text{р}}$ — время оперативной реакции.

Важным аспектом является влияние АКС СН на оперативную реакцию. В условиях коллективного обсуждения и необходимости координации действий нескольких участников реакция может увеличиваться из-за временных затрат на согласование позиций, передачу распоряжений и подтверждение их получения. Таким образом, общая управляемость системы ухудшается при недостаточно регламентированном процессе взаимодействия.

Для решения минимизации этого эффекта и повышения управляемости системы АКС СН необходимо: оптимизировать алгоритмы принятия решений и их автоматизированную поддержку, применять эффективные протоколы передачи команд, исключая избыточные коммуникации, использовать специализированные технические средства, снижающие задержки в передаче и обработке информации.

Управляемость системы связи, построенной на основе АКС СН, требует тщательной организации и технической оптимизации для уменьшения и обеспечения своевременного управления, а также подтверждает ее ключевую роль в управлении системой связи. Локальные сети обеспечивают оперативное доведение команд и координацию дежурных расчетов, глобальные обеспечивают централизованное управление несколькими пунктами связи, а наибольшая эффективность достигается при ее гибридной архитектуре, объединяя оба формата в единую систему с общим управлением АКС СН.

Накопленный практический опыт применения АКС СН показывает, что возникает необходимость в совершенствовании гибридной структуры сети:

- усиление мер по кибербезопасности, развитие криптографических механизмов и протоколов шифрования, обеспечивающие удобство использования и интеграции новых устройств связи в общую сеть;

- увеличение масштабируемости и отказоустойчивости, создание программно-аппаратных комплексов, автоматически адаптирующихся к изменениям топологии внешней и внутренней сети;

- совершенствование нормативно-методической базы, детализация подходов к развертыванию, эксплуатации и обслуживанию АКС СН на разных уровнях управления;

- подготовка и обучение младших специалистов АКС СН, способных эффективно работать с современными средствами связи, устранять проблемы на местах и реагировать на новые требования оперативно-тактической обстановки.

Заключение

Таким образом, развитие АКС СН в условиях специальной военной операции и за ее пределами не только способствует повышению оперативности и защищенности предоставленных каналов служебной связи, но и повышает общий уровень управляемости всей системы связи за счет применения гибридной архитектуры сети АКС СН. В дальнейшем комплексный подход к модернизации, включающий технологические, организационные и методические аспекты, станет залогом повышения эффективности управления войсками и непрерывного совершенствования всей инфраструктуры связи. На основе гибридной сети АКС СН упрощается принятие коллективных решений, особенно когда необходимо срочно согласовать действия органов управления системой связи разных объединений, соединений и воинских частей.

Список источников

1. Тестирование «военного интернета» // TADVISER. Государство. Бизнес. Технологии. Проекты ВКС (видеоконференцсвязь). URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Министерство_обороны_РФ_\(Минобороны\)_Проекты_ВКС_\(видеоконференцсвязь\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Министерство_обороны_РФ_(Минобороны)_Проекты_ВКС_(видеоконференцсвязь)) (дата обращения: 01.01.2019).
2. Вегешна Ш. Качество обслуживания в сетях IP. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 386 с.
3. Сорокин М.А., Курило А.А., Кузин П.И. Модель процесса анализа служебного трафика при управлении безопасностью информационной сети // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2021. № 1–2 (151–152). С. 67–73.

4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2017. 992 с.
5. Wischik D., McKeown N. Buffer Size for Core Routers // *Computer Communication Review*. 2005. V. 3. № 35. Pp. 75–78.
6. Виноградов М.В. Современные методы и средства управления в сетях видеоконференц-связи // *Вестник связи*. 2007. № 6. С. 81–85.
7. Виноградов В.С., Метлицкий В.В. Системы видеоконференцсвязи // СТЭЛ КС. URL: <http://www.stel.ru/press/article> (дата обращения: 02.03.2022).
8. Кочегаров В.А. Проектирование систем распределения информации. Марковские и немарковские модели. М.: Радио и связь, 1991. 214 с.
9. Болюбаш О.О. Алгоритм сбора, обработки и передачи информации о состоянии сети передачи данных / Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье // *Материалы XI международной НПК. М.: НТУ «ХПИ», 2003. С. 45.*
10. Лившиц Б.С., Пшеничников А.П., Харкевич А.Д. Теория телетрафика. М.: Связь, 1979. 224 с.
11. Шелухина О.И. Фрактальные процессы в телекоммуникациях: монография. М.: Радиотехника, 2003. 480 с.
12. Lipatnikov V., Belov A., Kuzin P., Rabin A. Determination of linear spectral frequencies / *AIP Conference Proceedings*. Melville, New York, United States of America, 2021. P. 30046.
2. Vegeshna S. Quality of service in IP networks. Moscow: Williams Publishing House, 2003. 386 p.
3. Sorokin M.A., Kurilo A.A., Kuzin P.I. Model of the process of analysis of service traffic in the management of information network security // *Questions of defense technology. Series 16. Technical means of countering terrorism*. 2021. No 1–2 (151–152). Pp. 67–73.
4. Olifer V.G., Olifer N.A. Computer networks. Principles, technologies, protocols: textbook for universities. St. Petersburg: Peter, 2017. 992 p.
5. Wischik D., McKeown N. Buffer Size for Core Routers // *Computer Communication Review*. 2005. V. 3. No 35. Pp. 75–78.
6. Vinogradov M.V. Modern methods and means of control in the videoconferencing networks // *Vestnik svyazi*. 2007. No 6. Pp. 81–85.
7. Vinogradov V.S., Metlitsky B.V. Videoconferencing systems // *STEL KS*. URL: <http://www.stel.ru/press/article> (date of reference: 02.03.2022).
8. Kochegarov V.A. Designing of the information distribution systems. Markovian and non-Markovian models. Moscow: Radio and communication, 1991. 214 p.
9. Bolyubash O.O. Algorithm for collecting, processing and transmitting information about the state of the data transmission network / *Information technologies: science, engineering, technology, education, health // Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference*. Moscow: NTU «XIII», 2003. P. 45.
10. Livshits B.S., Pshenichnikov A.P., Kharkevich A.D. Theory of Teletraffic. Moscow: Svyaz, 1979. 224 p.
11. Shelukhina O.I. Fractal processes in telecommunications: monograph. Moscow: Radiotekhnika, 2003. 480 p.
12. Lipatnikov V., Belov A., Kuzin P., Rabin A. Determination of linear spectral frequencies / *AIP Conference Proceedings*. Melville, New York, United States of America, 2021. P. 30046.
1. Testing the «military internet» // *TADVISER. VCS (videoconferencing) projects*. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:_Министерство_обороны_РФ_\(Ministry_of_Defense\)_ \(Projects_VCS_\(videoconferencing\)\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Проект:_Министерство_обороны_РФ_(Ministry_of_Defense)_ (Projects_VCS_(videoconferencing))) (accessed: 01.01.2019).

References