

СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 62-519:681.5

В.В. Баранник,
доктор технических наук,
А.В. Власов,
Б.В. Филоненко

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ В ИНТЕРЕСАХ ПРОФИЛЬНЫХ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

В данной статье анализируются основные направления развития и внедрения видеоконференцсвязи (ВКС) в интересах профильных органов государственного управления. Рассмотрены уровни организации ВКС, выделено разделение оборудования для ВКС на категории по критерию вариантов использования. Показано, что при организации ВКС в современных условиях существует дисбаланс между временем передачи видеоданных и требуемым временем на передачу и обработку, который приводит к нарушению категорий информационной безопасности – доступности и целостности. В этой связи оцениваются время передачи, объем информационного потока, объем видеoinформации для ВКС в зависимости от требуемого пространственного разрешения видеозображений и частоты кадров.

Ключевые слова: видеоконференцсвязь, система управления, видеoinформационный ресурс, доступность, целостность.

У статті аналізуються основні напрями розвитку і впровадження відеоконференцзв'язку (ВКС) для застосування в профільних органах державного управління. Розглянуті рівні організації ВКС, а також виконано розподіл комплексів ВКС на категорії за критерієм варіантів його використання. Показано, що при організації ВКС в сучасних умовах існує протиріччя між часом передачі відеоданих і потрібним часом на передачу і обробку, яке призводить до порушення категорій інформаційної безпеки – доступності і цілісності. У зв'язку з цим оцінюються час передачі, об'єм інформаційного потоку, об'єм відеоінформації для ВКС залежно від необхідної просторової роздільності відеозображень і частоти кадрів.

Ключові слова: відеоконференцзв'язок, система управління, відеоінформаційний ресурс, доступність, цілісність.

Paper analyzes basic directions of the development and introduction of videoconference connection (VCC) in behalf of profile structure government administration. The levels of

organization VCC are considered, and also the division of equipment is executed for VCC on a category by criterion of variants use. It is shown that during organization of VCC in modern terms there is a disbalance between time of transmission videodata and required time on a transmission and treatment, which results in violation of categories informative safety – availability and integrity. In accordance with it estimated – time of transmission, volume of informative stream, volume of video information during organization of VCC depending on the required spatial permission of video pictures and frequency of shots.

Keywords: videoconference connection, control system, video information resource, availability, integrity.

Введение

Современные процессы внедрения новейших информационных технологий, формирование информационного сообщества усиливают важность такой составляющей национальной безопасности, как информационная безопасность. Согласно ст. 17 Конституции Украины обеспечение информационной безопасности стоит на одном уровне с защитой суверенитета и территориальной целостности страны, обеспечением ее экономической безопасности.

В органах государственного управления, в профильных силовых министерствах и ведомствах государства (Вооруженные Силы (ВС), Министерство внутренних дел, Министерство чрезвычайных ситуаций и др.) реализованы профильные системы управления специального назначения. Данные системы организуются с делением по иерархическому принципу и представляют собой удаленные региональные подсистемы и элементы (объекты управления и объекты контроля), которые используют технологии обработки и передачи информации.

Практическое применение информационных систем и технологий в государственном управлении затрагивает вопросы качества управления, в первую очередь своевременности принятия и доведения решений, оказывает влияние на составляющие национальной безопасности. В качестве типовой профильной системы управления рассмотрим систему управления ВС. В системе управления ВС в настоящее время широкое применение находят комплексы видеоконференцсвязи (ВКС). Одной из базовых составляющих технологии видеоконференцсвязи является обработка и передача видеоданных (видеоизображений).

Целью исследований, рассматриваемых в данной работе, является анализ основных направлений развития и внедрения комплексов ВКС в системе управления ВС, а также требований к видеоинформационному ресурсу ВКС.

Основная часть

Для рассмотрения ВКС выделим следующие элементы системы управления: орган управления, объекты управления и объекты контроля. В общем случае

процесс управления организуется на основе получения видеoinформации от объектов управления и объектов контроля о текущей обстановке, на основе которой формируется решение, выдаются распоряжения и целеуказания.

В ВС согласно принятых решений [1; 2] в систему управления войсками в настоящее время внедряются комплексы ВКС для системы боевой подготовки и обеспечения повседневной жизни войск.

Системы ВКС в системах управления ВС применяются при выполнении следующих задач [3–5]:

- непрерывное и периодическое оценивание состояния объектов контроля и управления;
- сбор, прием, передача, обработка, обобщение, хранение, анализ и отображение информации о состоянии объектов контроля и управления;
- оперативное отображение на средствах визуализации функционирования процессов организации и выполнения поставленных задач в режиме реального времени;
- идентификация и распознавание объектов (процессов функционирования), оценка их состояния;
- прогнозирование хода развития процессов ведения боевых действий;
- выдача информации директивного и справочного характера;
- подготовка данных и организация обмена между смежными (соседними) и вышестоящими уровнями системы управления.

Основные направления развития и внедрения комплексов ВКС в интересах ВС представлены на рисунке 1.

Внедрение в ВС систем ВКС способствуют росту динамичности и гибкости управления войсками, оптимизации процессов управления на всех уровнях существующей системы управления ВС.

Применение видеоконференцсвязи в системе управления ВС позволит:

- ускорить процессы принятия решений и дает возможность принимать более обоснованные решения (особенно в чрезвычайных ситуациях);
- увеличить эффект восприятия информации до 90% (во время сеанса участники могут не только видеть и слышать друг друга, но и обмениваться данными и обрабатывать их в режиме реального времени);
- внедрить дистанционное обучение войск;
- эффективно распределять ресурсы (непосредственно войска и необходимое им материально-техническое обеспечение);
- экономить время руководящего состава (дистанционное управление);
- экономить средства (уменьшение количества командировок и связанных с ними расходов для осуществления мероприятий оперативной подготовки войск и контроля текущего их состояния).



Рис. 1. Основные направления развития и внедрения ВКС в системе управления ВС

Анализ применения комплексов видеоконференцсвязи в единой системе управления ВС позволяет условно выделить следующие уровни использования видеоконференцсвязи [4–7]:

- стратегический;
- оперативный;
- тактический.

На стратегическом уровне используются комплексы ВКС для организации и реализации функций управления и обеспечения в цепи Министерство обороны – Генеральный штаб ВС – Главный командный центр – Вооружение ВС, Тыл ВС, оперативное обеспечение ВС, Командования видов ВС и Командование высокоподвижных десантных войск при формировании приказаний, распоряжений, целеуказаний как на стратегическом уровне, так и на иерархически нижестоящем уровне – оперативном и тактическом. На данном уровне задействован в основном стационарный сегмент комплексов ВКС с реализацией наиболее производительных элементов на основе высокоскоростных каналов обмена информацией (оптоволоконные, спутниковые каналы связи) и высокопроизводительных групповых и настольных комплексов ВКС.

На оперативном уровне системы управления ВС реализована комбинация стационарного сегмента ВКС и мобильных (полевых) комплексов ВКС. Стационарный сегмент ВКС используется для осуществления обмена видеоинформационным (ВИ) ресурсом на оперативном уровне – в управлениях оперативных, воздушных командований, армейских корпусов, в командовании ВМС и между ними. Мобильный (полевой) сегмент ВКС необходим органам управления для выполнения задач в полевом варианте. Для доведения приказаний, распоряжений, целеуказаний до нижестоящего уровня применяются беспроводные технологии передачи данных. Оперативный уровень системы управления ВС при обработке и передаче видеоинформации использует менее скоростные каналы связи и менее производительные вычислительные ресурсы, особенно в мобильном (полевом) сегменте реализации систем ВКС.

На тактическом уровне системы управления ВС сегмент ВКС реализован на основе мобильных комплексов ВКС. Для организации обмена видеоданными используются радиорелейные цифровые станции, а также общегосударственные и коммерческие каналы передачи данных, основанных на реализации беспроводных технологий передачи данных (UMTS, WCDMA, CDMA, CDMA2000, HSPA, LTE, WiMAX, HiperN, Wi-Fi и др.) и транкинговой подвижной цифровой радиосвязи (EDACS, Tetra, APCO 25, Tetrapol PAS, iDEN, DIMRS, Geotek и др.). Именно данный уровень системы управления ВС предъявляет наиболее жесткие и критичные требования к использованию ВКС.

Все оборудование комплексов ВКС, реализованных в системе управления ВС, можно условно разделить на четыре категории по критерию вариантов его использования:

- групповые системы ВКС;
- компактные решения для ВКС;
- настольные системы ВКС;
- персональные системы ВКС.

Групповые системы ВКС (рис. 2.1) внедряются на стратегическом и оперативном уровне системы управления ВС в стационарном сегменте. Отличительной чертой групповых систем является поддержка нескольких устройств отображения информации (коллективных табло, мониторов, проекционных устройств), что позволяет организовывать сеансы видеоконференцсвязи с максимальным удобством для большого числа участников.



а) командный центр



б) коммутатор



в) терминал

Рис. 2.1 Элементы групповой системы ВКС для стратегического уровня системы управления

Разновидностью групповых систем есть компактные решения для ВКС, которые позволяют развернуть абонентскую точку в считанные минуты с использованием любого средства отображения информации (проекторного устройства, монитора). Данные комплексы ВКС внедряются в полевые (мобильные) варианты стратегического и оперативного уровней системы управления ВС.

В системе управления ВС используются также настольные комплексы ВКС компании Polycom (персональные видеотерминалы PVX) с использованием специализированного программного обеспечения (рис. 2.2).



Рис. 2.2 Варианты настольных комплексов ВКС для оперативного уровня системы управления

На оперативном и тактическом уровне системы управления ВС применяются персональные системы, представляющие собой специализированные телефонные аппараты (рис. 2.3). Они оборудованы компактной камерой, жидкокристаллическим экраном и предназначены для визуального общения абонентов. Это разновидность настольных комплексов ВКС в мобильном варианте исполнения.



Рис. 2.3 Варианты персональных комплексов ВКС для тактического уровня системы управления

В настоящее время для обработки видеоинформации в комплексах ВКС системы управления ВС используются кодеки, выполненные по рекомендациям

ITU-T - H.261, H.262, H.263 и H.264, являющимися частью протоколов семейства H.32x “Visual Telephone Systems and Terminal Equipment for Local Area Networks which Provide a Non-Guaranteed Quality of Service”, и не обеспечивают гарантированное качество сервисов ВКС [8–10]. Сводная таблица протоколов семейства H.32x представлена в таблице 1.

В современных условиях применения ВКС в системах управления реального времени на первое место выходят требования пользователей к качеству видеoinформации.

Существующая неоднородность структуры инфокоммуникационных систем, используемых на разных уровнях профильных систем управления (в том числе и ВС), ограниченные характеристики производительности технологий передачи и обработки видеoinформации в комплексах ВКС, возросшие требования к качеству видеoinформации (частоты кадров и разрешающей способности) естественным образом обуславливают предпосылки к искажениям и нарушениям обрабатываемой видеoinформации [6, 8–10].

Таблица 1

Сводная таблица протоколов семейства H.32x

Стандарт	H.320	H.321	H.322	H.323 V1/V2	H.324
Год принятия	1990	1995	1995	1996/1998	1996
Сеть	Узко-полосная ISDN	Широко-полосная ISDN, ATM LAN	Сеть с коммутацией пакетов и гарантированным качеством	Сеть с коммутацией пакетов и негарантированным качеством	Сети общего назначения (PSTN, POTS)
Видео	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263
Аудио	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728 G.723 G.729	G.723
Мультиплек-сирование	H.221	H.221	H.221	H.225.0	H.223
Управление	H.230 H.242	H.242	H.242 H.230	H.245	H.245
Поддержка многоточечных конференций	H.231 H.243	H.231 H.243	H.231 H.243	H.323	–
Сетевой интерфейс	I.400	AAL I.363 AJM I.361 PHY I.400	I.400 & TCP/IP	TCP/IP	V.34 Модем

Современные требования к подготовке и ведению боевых действий, а именно требования по передаче и обработке информации в реальном времени (с высоким качеством) обуславливают необходимость обрабатывать возросшие объемы видеоданных, увеличивать скорость обработки и передачи видеoinформации (табл. 2), а также формируют требования к величине информационного потока (табл. 3).

Таблиця 2

Время передачи видеоизображений (в сек.) в зависимости от скорости передачи данных и заданного объема видеоданных

Скорость передачи данных, Кбит/с	Объем видеоданных			
	11 Мбит (800x600)	19 Мбит (1024x768)	75 Мбит (2048x1536)	301 Мбит (4096x3072)
57	193	329	1316	5266
1024	11	18,8	75,4	302
2048	5,5	9,4	37,7	151

В таблице 3 приведены результаты оценки значений величины информационного потока в зависимости от размера кадра и глубины оцифровки пикселей (24 бита на пиксель).

Таблиця 3

Объем информационного потока (Мбит/с) в зависимости от размера кадра и глубины оцифровки пикселей (частота кадров 50 кадров в сек.)

Размер кадра	Величина информационного потока, Мбит/с
800x600	11
1024x768	19
2048x1536	75
4096x3072	301

Результаты оценки значений средней скорости потока несжатой видеоинформации в зависимости от требуемого качества видеоданных (пространственного разрешения и частоты кадров) представлены в таблице 4.

Таблиця 4

Характеристики значений средней скорости потока несжатой видеоинформации в зависимости от пространственного разрешения и частоты кадров для комплексов ВКС в ведомственных системах управления

Уровни качества видеоизображений	Формат CIF	Нормальный (SD)	Повышенный (ED)	Высокий (HD)	Продвинутый (Full HD)	Advantage HD
Количество строк	320–352	640	720	1280	1280–1920	1920–2048
Разрешение по вертикали	240–288	480–576	480–576	720	720–1080	1080
Частота кадров/сек	24–30	24–30	50	50	24–30; 50	48; 60
Средняя скорость (Мбит/сек)	66	252	500	1105	1500; 2500	2548; 3180

Приведенные оценки (табл. 2, 3, 4) выполнены на основе анализа основных характеристик телекоммуникационных технологий, используемых при организации ВКС в системе управления войсками и оценок требуемых объемов видеоин-

формационного ресурса ВКС в зависимости от требуемого пространственного разрешения видеоизображений и частоты кадров.

При тенденции возрастания объемов видеоинформации и не обеспечения соответствующей данным объемам производительности технологий передачи и обработки видеоинформации в комплексах ВКС возникают условия нарушения категорий безопасности видеоинформационного ресурса ВКС – доступности и целостности [8].

Таким образом, для осуществления гарантированной передачи видеоинформации в системе управления ВС с требуемыми субъектам доступа (пользователям) значениями пространственного разрешения, не превышения допустимых значений потерь информации и временных задержек, а следовательно обеспечение безопасности видеоинформационного ресурса ВКС (категорий доступности и целостности), каналы обмена при организации ВКС должны обладать следующими свойствами:

- 1) обеспечивать скорость видеоинформационного потока не ниже:
 - 100 Мбит/с для передачи видео-потока формата повышенного качества (ED);
 - 1 Гбит/с для передачи видео-потока формата высокого качества (HD);
- 2) задержка передачи одного кадра от одного объекта управления (объекта контроля) к другому не должна превышать нескольких сотен или даже десятков миллисекунд.

Следовательно, существует необходимость повышения эффективности обработки видеоинформации при ВКС в системах управления специального назначения, а именно уменьшение времени обработки и передачи видеоданных, обеспечение снижения скорости передачи видео-потока, что и является задачей последующих исследований.

Выводы

1. Анализ основных направлений развития и внедрения комплексов ВКС в интересах профильных органов государственного управления на примере системы управления ВС показывает, что системы ВКС оказывают значимое влияние на формирование и качество управления, систему поддержки принятия решений в кризисных ситуациях, а значит оказывает значимое влияние на военную безопасность – составляющую национальной безопасности.

Особенностью внедрения ВКС в профильных системах управления является разделение оборудования комплексов ВКС по критерию вариантов его использования в зависимости от уровня применения комплексов ВКС в системе управления (стратегический, оперативный и тактический).

2. Протоколы семейства H.32x, используемые в комплексах ВКС иностранного производителя, согласно требований организации ITU-T не обеспечивают гарантированное качество сервисов ВКС.

3. При реализации и использовании комплексов ВКС для ведомственных систем управления существует дисбаланс между временем передачи кадров видеоизображений и требуемым временем на передачу и обработку, как следствие возникают потери пакетов и временные задержки, что приводит к нарушению категорий безопасности видеоинформационного ресурса ВКС – доступности и целостности.

4. В результате оценок параметров технологий обработки и передачи видеoinформации, реализованных в комплексах ВКС, современным требованиям субъектов доступа к видеoinформационному ресурсу в профильных системах управления, предлагается в качестве задач дальнейших исследований рассматривать задачи: усовершенствования обработки видеоизображений с повышенными значениями разрешающей способности при заданной доступности и целостности видеоданных и снижения интенсивности видеопотока при заданной целостности видеoinформационного ресурса ВКС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Концепция реформирования и развития Вооруженных Сил Украины на период до 2017 года : Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 29 грудня 2012 року.
2. Комплексна програма розвитку і реформування Збройних Сил України на період до 2017 року : Затверджена указом Президента України від 02.09.2013 № 479/2013.
3. Горбулін В.П. Актуальні проблеми системного забезпечення інформаційної безпеки України / В.П. Горбулін, М.М. Биченок, П.М. Копка // Матер. міжнар. наук-практ. конф. "Форми та методи забезпечення інформаційної безпеки держави". – К. : Національна академія СБ України, 2008. – 115 с.
4. Андреев А. Применение видеоконференцсвязи в Вооруженных силах иностранных государств / А. Андреев, В. Аржанов, К. Семенов // Зарубежное военное обозрение. – 2008. – № 7. – С. 19–25.
5. Андреев А. Применение видеоконференцсвязи в Вооруженных силах иностранных государств / А. Андреев, В. Аржанов, К. Семенов // Зарубежное военное обозрение. – 2008. – № 8. – С. 16–22.
6. Бурячок В.Л. Основи формування державної системи кібернетичної безпеки : Монографія / В.Л. Бурячок. – К. : НАУ, 2013. – 432 с.
7. Фролов В.С. Структурно логічна схема Єдиної автоматизованої системи управління Збройних Сил України / В.С. Фролов // Наука и оборона. – 2012. – № 1. – С. 15–24.
8. Богуш В.М. Інформаційна безпека держави / В.М. Богуш, О.К. Юдин. – К. : МК–Прес, 2005. – 432 с.
9. Гонсалес Р.С. Цифровая обработка изображений / Р.С. Гонсалес, Р.Э. Вудс. – М. : Техносфера, 2006. – 1072 с.
10. Ватолин В.И. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / В.И. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. М. : ДИАЛОГ–МИФИ, 2002. – 384 с.

Отримано 13.01.2014