

softline®

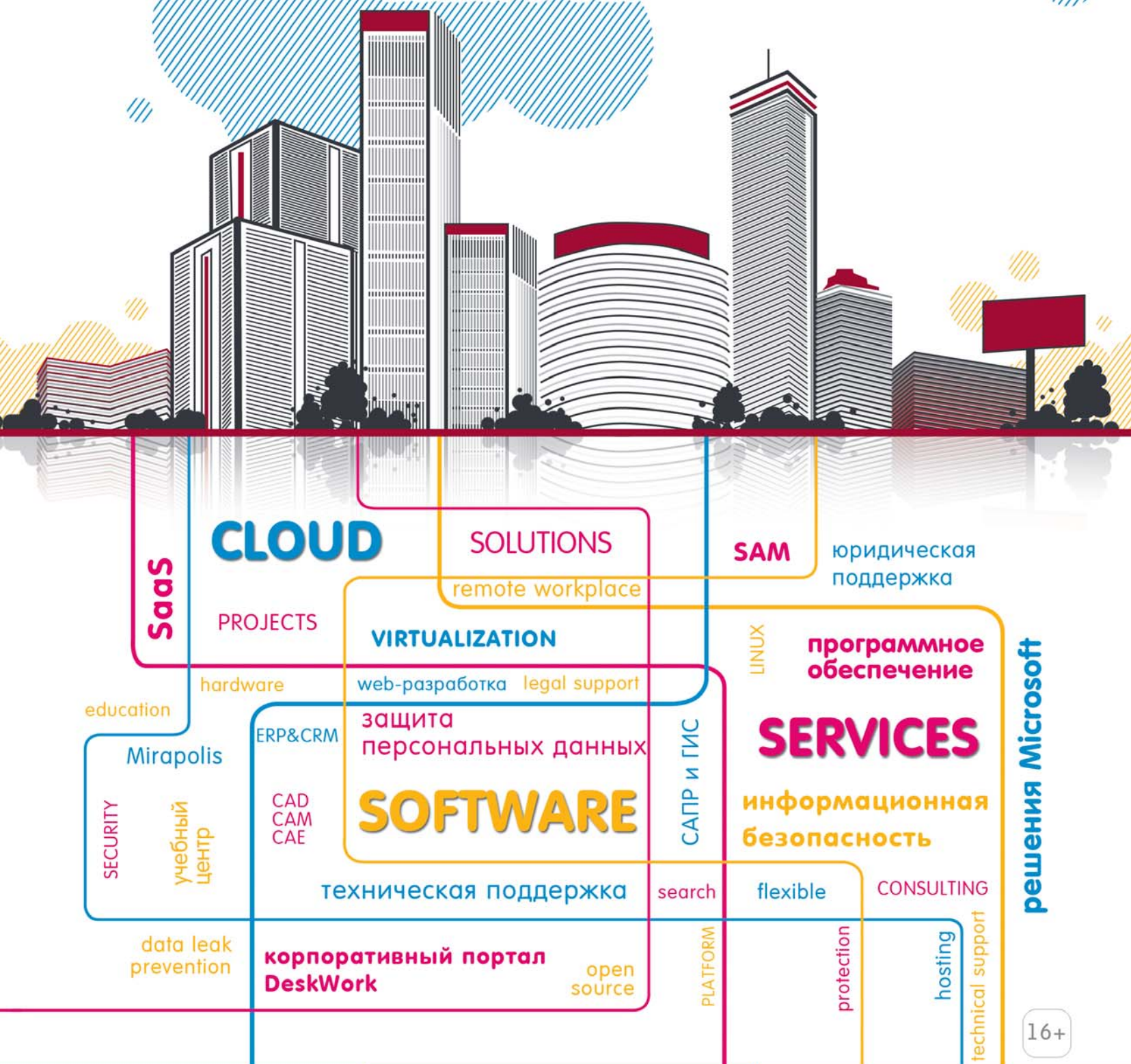


Services

Software

Cloud

ИТ-архитектура вашего бизнеса



+7 (495) 232-00-23

www.softline.ru

info@softline.ru

Учредитель

ООО "Издательский дом Медиа Паблшер"

Главный редактор: Легков К.Е.

HT-ESResearch@yandex.ru

Издатель: Дымкова С.С.

ds@media-publisher.ru

Редакционная коллегия

Бобровский В.И.

д.т.н., доцент

Борисов В.В.

д.т.н., профессор

Будко П.А.

д.т.н., профессор

Будников С.А.

д.т.н., доцент, член-корреспондент Академии информатизации образования

Верхова Г.В.

д.т.н., профессор

Гончаревский В.С.

д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ

Комашинский В.И.

д.т.н., профессор

Кирпанев А.В.

д.т.н., с.н.с.

Курносков В.И.

д.т.н., профессор, академик Арктической академии наук, академик Международной академии информатизации, академик Международной академии обороны, безопасности и правопорядка, член-корреспондент РАЕН

Мануйлов Ю.С.

д.т.н., профессор

Морозов А.В.

д.т.н., профессор, член Академии военных наук РФ

Мошак Н.Н.

д.т.н.

Пророк В.Я.

д.т.н., доцент

Семенов С.С.

д.т.н., доцент

Синицын Е.А.

д.т.н., профессор

Тучкин А.В.

д.т.н., с.н.с.

Шатраков Ю.Г.

д.т.н., профессор

СОДЕРЖАНИЕ

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Буренин А.Н., Легков К.Е.

Модели управления рисками при обеспечении безопасности инфокоммуникационных сетей специального назначения

4

Кузьменко И.П., Гурова Е.А.

Информационно-коммуникационные технологии в принятии управленческих решений на региональном уровне

7

Бабошин В.А., Мясникова А.И.

О моделях и методах управления современными мультисервисными сетями связи

10

ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Попова М.В., Казаченко А.И., Устименко М.Б.

Электронное издание учебного назначения как средство сопровождения учебного процесса и вопросы электронного правительства

13

Белов С.П., Ушаков Д.И.,

Зуза С.Б., Забнин С.А.

О фазовом шуме в каналах связи и неравномерном субполосном преобразовании в задачах сжатия речевых данных

16

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Капембе Д.К., Дмитриев В.Н.

Телекоммуникации в Замбии с учетом диверсификации экономики: состояние и перспективы развития

19

Голубинцев А.В., Малышко А.В.

Предоставление услуг в инфокоммуникационных системах специального назначения

22

ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОГО ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА

Коновалов А.В., Алексеева О.А, Коновалов М.А., Коновалов Д.В., Мелешин А.С.

Организация управления на объектах связи в чрезвычайных ситуациях и возможность применения технологии LTE на сельских сетях доступа

25

ПУБЛИКАЦИИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Prushinskaya N.Y., Svetlichnaya N.O.

Telecommunications infrastructure in the Rostov region

29

CONTENT

CONTROL SYSTEMS

Burenin A.N., Legkov K.E.
Risk management models in case of safety
of infocommunication networks of a special purpose 4

Kuzmenko I.P., Gurov E.A.
Information communication technologies in acceptance
of administrative decisions at the regional level 7

Baboshin V.A., Myasnikova A.I.
About models and methods of control over the modern
multiservice communication networks 10

INFORMATION SOCIETY TECHNOLOGIES

Popova M.V., Kazachenko A.I., Ustimenko M.B.
Electronic issuing of educational assignment
as means of attending of educational process
and questions of the electronic government 13

Belov S.P., Ushakov D.I., Zuza S.B., Zabnin S.A.
About a phase noise in communication links
and non-uniform subband conversion in tasks
of speech data compression 16

TELECOMMUNICATIONS

Kapembe D.K., Dmitriev V.N.
Telecommunications in Zambia taking into account
economy diversification: status and development
perspectives 19

Golubintsev A.V., Malyshko A.V.
Service in infocommunication systems of a special purpose 22

WIRELESS BROADBAND ACCESS TECHNOLOGIES

**Konovalov A.V., Alekseeva O.A, Konovalov M.A.,
Konovalov D.V., Meleshin A.S.**
The control organization on objects of communication
in emergency situations and possibility of application
of the LTE technology on rural access networks 25

PUBLICATIONS IN ENGLISH

Prushinskaya N.Y., Svetlichnaya N.O.
Telecommunications infrastructure
in the Rostov region 29

Vol IV
No. 4-2012



High technologies
in Earth space research

Периодичность выхода – 4 номера в год
Стоимость одного экземпляра 500 руб.

Тираж 1000 экз. + Интернет-версия

Тематические направления:

• Вопросы развития АСУ • Физико-математическое обеспечение разработки новых технологий и средств инфокоммуникаций • Условия формирования основных стандартов подвижной связи • Проектирование, строительство и интерактивные услуги в СПС • Биллинговые и информационные технологии • Электромагнитная совместимость • Антенно-фидерное оборудование • Источники электропитания • Волоконно-оптическое оборудование и технологии • Вопросы исследования космоса • Спутниковое телевидение, системы спутниковой навигации, GLONASS, построение навигационных систем GPS • Вопросы развития геодезии и картографии • Программное обеспечение и элементная база для сетей связи • Компьютерная и IP-телефония • Информационная и кибербезопасность • Вопросы исследования Арктики • Метрологическое обеспечение • Правовое регулирование инфокоммуникаций, законодательство в области связи • Экономика связи

Редакция

Издатель: Светлана Дымкова
ds@media-publisher.ru

Главный редактор: Константин Легков
HT-ESResearch@yandex.ru

Выпускающий редактор:
Ольга Дорошкевич
ovd@media-publisher.ru

Предпечатная подготовка
ООО “ИД Медиа Паблшер”

www.media-publisher.ru

Адрес редакции

111024, Россия, Москва,
ул. Авиамоторная, д. 8, офис 512-514
Тел.: +7 (495) 957-77-43

194044, Россия, Санкт-Петербург,
Лесной Проспект, 34-36, корп. 1,
Тел.: +7(911) 194-12-42

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Мнения авторов не всегда совпадают с точкой зрения редакции. За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Материалы, опубликованные в журнале – собственность ООО “ИД Медиа Паблшер”. Перепечатка, цитирование, дублирование на сайтах допускаются только с разрешения издателя

All articles and illustrations are copyright. All rights reserved.
No reproduction is permitted in whole or part without the express consent of Media Publisher JSC

© ООО “ИД Медиа Паблшер”, 2012

Модели управления рисками при обеспечении безопасности инфокоммуникационных сетей специального назначения

Рассматриваются вопросы организации оперативного управления безопасностью современных инфокоммуникационных сетей военного назначения в части управления рисками информационной безопасности с учетом функционирования служб безопасности и в рамках эффективной архитектуры систем обеспечения безопасности.

Ключевые слова: безопасность, инфокоммуникационная сеть, инциденты, политика безопасности, риски, управление.

Буренин А.Н., Легков К.Е.,
ФГУП "НИИ "Рубин"

Risk management models in case of safety of infocommunication networks of a special purpose

Burenin A.N., Legkov K.E.,
The Federal State Unitary Enterprise
"Scientific Research Institute "Rubin"

Abstract

In operation questions of the organization of operational management by safety of the modern military infocommunication networks regarding risk management of information safety taking into account functioning of security polices and within effective architecture of systems of safety are considered.

Keywords: safety, infocommunication network, incidents, trust relationships policy, risks, control.

Функционирование инфокоммуникационных сетей специального назначения (ИКС СН), предназначенных для обеспечения работы систем управления, предназначенных для нужд обороны государства, с высокими показателями по эффективности в условиях информационного противодействия и достаточно жестких требований, предъявляемых к ним со стороны различных пользователей ВС РФ, возможно только при решении целого комплекса задач обеспечения информационной безопасности. Решающая роль в этом отводится должностным лицам, отвечающим за информационную безопасность, поддерживаемых специальным программным обеспечением комплексов технических средств обеспечения безопасности [1-3].

Однако, постоянно возрастающая сложность сетей, входящих в состав ИКС СН (объектовые сети, сети доступа, транспортная сеть, сети услуг прикладного уровня, сеть управления), и реализуемых в них механизмов защиты информации, увеличение количества уязвимостей, связанных с применением стандартных, широко используемых протоколов и готового программного обеспечения, потенциальных ошибок в программном обеспечении используемых средств телекоммуникаций, средств предоставления услуг связи и управления, а также возросшие возможности нарушителей и противника по реализации различного рода информационных воздействий, обуславливают необходимость разработки достаточно сложных автоматизированных комплексов обеспечения безопасности (включая задачи управления безопасностью), в состав которых входят мощные адап-

тивные программные средства обнаружения и анализа этих атак. Такие комплексы способны не только контролировать работоспособность средств защиты информации в каждой сети ИКС СН, но и могут существенно повысить защищенность элементов самой ИКС СН от информационных воздействий, существующих ошибок в конфигурировании отдельной сети, способствовать выявлению возможных трасс атакующих действий различных категорий нарушителей и противника (при реализации ими угроз безопасности), определению критичных сетевых ресурсов, защиту которых следует усилить.

При решении множества задач обеспечения информационной безопасности ИКС СН целесообразно использовать понятия моделей: атак, нарушителя, объекта атак (ИКС СН), а также графа атак [4].

Традиционные методы защиты сетей в большей мере ориентированы на защиту от конкретных (известных или прогнозируемых) видов угроз. Они реализуются в виде набора программных и аппаратных компонентов, функционирующих относительно независимо друг от друга. Существующие системы защиты обычно имеют централизованную структуру, характеризуются неразвитыми адаптационными возможностями, пассивными механизмами обнаружения атак, большим процентом ложных срабатываний при обнаружении вторжений, значительной деградацией трафика из-за большого объема ресурсов, выделяемых на защиту и т.п.

Поэтому в последние годы решение этих задач в рамках создаваемых ИКС СН возлагается на автоматизировано управляемые

комплексы, позволяющие существенно повысить эффективность их защиты, в том числе адекватность, отказоустойчивость, устойчивость к деструктивным действиям, универсальность, гибкость ИКС СН и т.д. [4]

В соответствии с этим, требуется, чтобы компоненты систем защиты информации в ИКС СН, ориентированные на определенные типы задач, управлялись, действовали по единому плану, тесно взаимодействуя друг с другом с целью обмена информацией и принятия согласованных решений, были способны к адаптации к изменению трафика, а также к реконфигурации аппаратного и программного обеспечения в соответствии с новыми видами воздействий.

Так как информационные воздействия нарушителя и противника на элементы ИКС СН могут происходить в произвольные случайные моменты времени, интервалы между воздействиями также в общем случае являются случайными величинами, то последовательность информационных воздействий может быть математически описана моделью стохастического потока атак. Наиболее общим видом потока, которым можно описать поток воздействий на ИКС СН, является рекуррентный поток, характерный тем, что интервалы времени между двумя информационными воздействиями независимы и имеют одинаковые произвольные функции распределения, однако в отдельных случаях в качестве модели реального потока атак целесообразно взять поток Бернулли [4].

Важную роль при обеспечении сетевой безопасности в ИКС СН играют задачи управления ИБ, решение которых осуществляется в рамках системы встроенных механизмов и функциональных служб ИБ. Стандарты ISO по управлению безопасностью (ISO 7498-2, ISO 10164-7, 10164-8, 10164-9, ISO/IEC 17799:2000 и др.) и рекомендации МСЭ-Т (X.800, M.3016.0 – M.3016.4, Y.2701 и др.), представляют ряд требований для архитектуры безопасности, механизмов ее обеспечения, завершений проверки безопасности, включая тревожную сигнализацию, анализ выбора объектов и фактов нарушений, обнаружение события и ведение журнала этих операций, услуги управления журналами регистрации завершения проверки и распределения сигнализации и т.д. Они предусматривают включение в состав прикладных процессов служб восьми "механизмов

безопасности" (нотаризация, управление маршрутизацией в контексте безопасности, управление доступом, аутентификация обмена, целостность данных, цифровая сигнатура, заполнение трафика, шифрование).

В целом функциональная архитектура подсистемы управления безопасностью ИКС СН включает различные многофункциональные программно-аппаратные средства, выполняющие функции управления: службами подсистемы и средствами защиты, рисками, инцидентами, политиками безопасности, восстановлением функционирования сети после воздействий и атак на нее; осуществляющие аудит безопасности и тестирование сети, поддержку принятия обоснованных решений должностными лицами по безопасности, а также имитационное моделирование последствий атак и вмешательств потенциальных нарушителей [5].

Архитектура подсистемы управления сетевой безопасностью включает управляющие и управляемые элементы и строится по схемам "агент-менеджер" и "клиент-сервер" (рис. 1).

Агенты безопасности в элементах ИКС СН представляют собой программы, размещаемые на оконечном устройстве (клиенте, сервере, шлюзе) каждой телекоммуникационной сети ИКС СН и выполняющую основные функции защиты в нем.

В процессе функционирования ИКС СН необходимо осуществление регулярного аудита и постоянного мониторинга безопасности сетей.

В настоящее время актуальность аудита безопасности сетей СН резко возросла. Это

связано с тем, что возросла их уязвимость за счет повышения сложности сетевых элементов, появления новых технологий передачи и хранения данных, увеличения сложности, функциональности и объема программного обеспечения, а также за счет значительного расширения спектра угроз из-за активного использования зарубежных телекоммуникационных технологий и сервисов открытых глобальных сетей для передачи сообщений и транзакций [6, 7].

Аудит безопасности ИКС СН дает возможность ДЛ СУ ИКС СН получить ответы на вопросы:

- как оптимально использовать существующие сети ИКС СН;
- как решаются вопросы безопасности и контроля доступа в ИКС СН;
- как установить единую систему управления и мониторинга ИКС СН;
- когда и как необходимо провести модернизацию оборудования и программного обеспечения;
- как минимизировать риски при передаче и размещении конфиденциальной информации в сетях ИКС СН, а также наметить пути решения обнаруженных проблем.

Используемые методы анализа данных определяются выбранными подходами к проведению аудита, которые могут существенно различаться. Наиболее эффективный подход предполагает, что базовый набор требований безопасности, предъявляемых к ИКС СН, определяется стандартом. Дополнительные требования, в максимальной степени учитывающие особенности функционирования



Рис. 1. Архитектура подсистемы управления ИБ ИКС СН

данной ИКС СН, формируются на основе анализа рисков.

Анализ рисков — это то, с чего должно начинаться построение любой системы обеспечения безопасности и управления ею. Он включает в себя мероприятия по обследованию безопасности ИКС СН, с целью определения того какие ресурсы и от каких угроз надо защищать, а также в какой степени те или иные ресурсы ИКС СН нуждаются в защите. Определение набора адекватных контрмер осуществляется в ходе управления рисками. Риск определяется вероятностью причинения ущерба и величиной ущерба, наносимого ресурсам ИКС СН, в случае осуществления угрозы безопасности. Анализ рисков состоит в том, чтобы выявить существующие риски и оценить их величину (дать им качественную, а лучше количественную оценку). Процесс анализа рисков можно разделить на несколько последовательных этапов:

- идентификация ключевых ресурсов ИКС СН;

- определение важности тех или иных ресурсов ИКС СН;

- идентификация существующих угроз безопасности и уязвимостей, делающих возможным осуществление угроз;

- вычисление рисков, связанных с осуществлением угроз безопасности ИКС СН.

Ресурсы ИКС СН можно разделить на следующие категории:

- информационные ресурсы;
- программное обеспечение;
- технические средства (серверы, рабочие станции, активное сетевое оборудование и т.п.).

Ущерб может быть нанесен в результате успешного осуществления следующих видов угроз безопасности:

- локальные и удаленные атаки на ресурсы ИКС СН;
- аварийные ситуации;

- ошибки, либо умышленные действия обслуживающего персонала ИКС СН;

- сбои в работе сетей ИКС СН, вызванные ошибками в программном обеспечении (в т.ч. закладки в ПО) или неисправностями аппаратуры.

Естественно, что для целей управления рисками необходимо как-то количественно оценить уязвимость ИКС СН. Так, в качестве показателя уязвимости ИКС СН можно взять обратную величину относительного числа незащищенных или недостаточно защищенных элементов, обеспечивающих некоторый ее ресурс, взвешенную в соответствии с критичностью каждого элемента ИКС СН.

Тогда величину риска $Risk_k$ можно определить на основе условной стоимости ресурса $C_{ур}^i$, уровня критичности ресурса ζ_j , вероятности осуществления угрозы на ресурс $P_{угр}^i$ и величины уязвимости V_s^i по следующей формуле:

$$Risk_k = \frac{1}{N_c} \sum_i^{N_c} \sum_j^D \zeta_j C_{ур}^i \frac{P_{угр}^i}{V_{sk}^i} \quad (1)$$

Значения величин рисков (1) сравниваются с допустимым значением

$$Risk_k \leq R_{кр} \quad (2)$$

Получив результаты анализа рисков, при невыполнении условия (2), переходят к задаче управления рисками, которая заключается в выборе обоснованного набора контрмер, позволяющих снизить уровни рисков до приемлемой величины. Стоимость реализации контрмер должна быть меньше величины возможного ущерба. Разница между стоимостью реализации контрмер и величиной возможного ущерба должна быть обратно пропорциональна вероятности его причинения.

Оценка рисков может осуществляться с использованием различных как качествен-

ных, так и количественных шкал. Главное, чтобы существующие риски были правильно идентифицированы и проранжированы в соответствии со степенью их критичности. На основе такого анализа разрабатывается система первоочередных мероприятий по уменьшению величины рисков до приемлемого уровня.

Литература

1. Закон РФ "О связи". Ред. 2007 г.
2. Зима В.М., Молдовян А.А., Молдовян Н.А. Безопасность глобальных сетевых технологий. — СПб.: СПбУ, 1999. — 253 с.
3. Таненбаум Э. Компьютерные сети. — СПб.: Питер, 2002. 736 с.
4. Буренин А.Н., Курносов В.И. Теоретические основы управления современными телекоммуникационными сетями. Под ред. д-ра техн. наук, проф. В.И. Курносова — М.: Наука. 2011. — 464 с.
5. Буренин А.Н., Винниченко А.В. Проблемы управления информационной безопасностью в процессе функционирования систем управления телекоммуникационными сетями специального назначения // "Телекоммуникационные технологии". — С-Пб., 2006. вып 2. — С. 77-82.
6. Суханов А. Анализ рисков в управлении информационной безопасностью // М.: Вузе. 2008. №11. С. 18-23.
7. Практика управления информационной безопасностью // Executive Guide. Information Security Management. Learning From Leading Organizations. Ежегодный отчет Главного Счетного Управления США (GAO). U.S. 2007.
8. Буренин И.А., Легков К.Е. К вопросу управления рисками при обеспечении безопасности инфокоммуникационных сетей специального назначения // Научно-технические исследования в космических исследованиях Земли, 2012. — №3. — С. 17-19.

Информационно-коммуникационные технологии в принятии управленческих решений на региональном уровне

Виртуальные корпоративные сети позволяют объединить в единую защищенную сеть любое количество локальных сетей и рабочих станций. При этом создается единое информационное пространство, позволяющее оптимально и эффективно вести хозяйственную деятельность, осуществлять управление и контроль над всеми структурными подразделениями любых предприятий независимо от их территориальной удаленности друг от друга.

Ключевые слова: корпоративные сети, защищенная сеть, инфраструктура, эффективность, рабочая станция.

Кузьменко И.П., Гурова Е.А.,
Ставропольский государственный
аграрный университет

Использование информационно-коммуникационных технологий, как в сфере государственного управления, так и в социальной сфере является не просто компьютеризацией некоторых функций и деловых процессов в органах государственной власти, речь идет о существенной перестройке работы и организаций социальной инфраструктуры на базе использования информационно-коммуникационных технологий.

Применение современных ИКТ способствует повышению эффективности работы органов государственной власти и их взаимодействия с обществом и соответственно обеспечивает повышение качества предоставляемых государственных услуг.

Дополнительную актуальность вопросов развития сферы применения информационных технологий в государственном управлении и управлении социальной инфраструктурой придает реализация национальных проектов и административная реформа. Информационные технологии должны внести существенный вклад в их выполнение и помочь достижению поставленных целей.

Для реализации государственной политики в регионах РФ сформирована нормативно-правовая база, позволяющая развивать использование информационных технологий в управлении территориальными социально-экономическими системами.

Ставропольский край имеет развитую телекоммуникационную инфраструктуру. В течение последних 10 лет в крае создана современная разветвленная мультисервисная волоконно-оптическая сеть общей протяженностью 2875 км, не уступающая по своим параметрам

сети других регионов России. Краевая телекоммуникационная инфраструктура Ставропольского края отличается глубоким проникновением волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Данная сеть основана на базе созданной ранее первичной Зоновой сети ВОЛС. На основе данной сети предоставляются услуги по созданию интегрированных телекоммуникационных сетей, основанных на передовых технологиях построения виртуальных частных сетей VPN-MPLS от компании Cisco Systems.

Виртуальные корпоративные сети позволяют объединить в единую защищенную сеть любое количество локальных сетей и рабочих станций. При этом создается единое информационное пространство, позволяющее оптимально и эффективно вести хозяйственную деятельность, осуществлять управление и контроль над всеми структурными подразделениями любых предприятий независимо от их территориальной удаленности друг от друга.

Владельцами и операторами магистральных сетей являются:

— операторы междугородной связи ООО "Эквант", ЗАО "Кавказтранселеком", ОАО "Совинтел";

— оператор связи, занимающий существенное положение в сети связи общего пользования Ставропольский филиал ОАО "Ростелеком";

— операторы сотовой подвижной связи ЗАО "Мобиком-Кавказ", ОАО "Вымпелкоммуникации", ОАО "Мобильные ТелеСистемы";

— операторы местной телефонной связи и телематических услуг ООО "Пост ЛТД" и ЗАО "Производственное Предприятие "Поток".

В Ставропольском крае оператором, занимающим существенное положение в сети связи

Information communication technologies in acceptance of administrative decisions at the regional level

Kuzmenko I.P., Gurov E.A.,
Stavropol state agrarian university

Abstract

The virtual area corporate networks allow to integrate any quantity of local area networks and workstations in the single protected network. The common information space allowing optimum is thus created and effectively to carry economic activity, to exercise control and monitoring over all structural subdivisions of any enterprises irrespective of their territorial remoteness from each other.

Keywords: corporate networks, the protected network, infrastructure, efficiency, the workstation.

общего пользования, является Ставропольский филиал ОАО "Ростелеком", обладающий 60% фиксированной монтированной номерной емкости (всего 880 120 номеров из них 528 600 номерная ёмкость Ставропольского филиала ОАО "Ростелеком").

Основной проблемой информатизации Ставропольского края является чрезвычайно медленное внедрение современных инструментов в систему государственного управления развитием региона, что свойственно большей части субъектов Российской Федерации.

Кроме того, к ключевым проблемам развития и использования ИТ можно отнести:

- недостаточное развитие базовых информационных технологий и систем, необходимых для реализации прикладных проектов, развития социальной инфраструктуры, работы ОГВ в режиме "Единого окна" и интеграции информационных систем;

- недостаточное развитие инфраструктуры для предоставления государственных услуг в электронном виде населению;

- низкий уровень интеграции существующих и создаваемых информационных систем органов исполнительной власти Ставропольского края, не решены вопросы создания краевого комплекса стандартов, классификаторов, наборов метаданных и т.п., позволяющих обеспечить согласованное функционирование этих систем;

- недостаточный уровень доступа к информационно-коммуникационным технологиям организаций социальной сферы (образование, здравоохранение, культура, спорт), информатизация осуществлялась путем создания информационных систем для органов власти и управления в ущерб информатизации деятельности по оказанию услуг населению и бизнесу;

- даже при наличии в целом достаточно развитой информационно-коммуникационной инфраструктуры, уровень интеграции информационных технологий в профильные деловые процессы в организациях оставляет желать лучшего;

- недостаточно развита система обучения взрослого населения использованию компьютера и Интернета, а также система специальной подготовки для использования ИТ в профессиональной деятельности работников социальной сферы края;

- слабо решена задача доступа к социально значимой информации и задача повышения информационной грамотности населения в

этой области.

Таким образом, можно говорить о том, что в крае не выработана стратегия конкурентно-рыночного регулирования развитием отрасли связи, отсутствуют механизмы организации "социального партнерства" как с крупнейшими межрегиональными, так и местными операторами связи, что отрицательно сказывается на развитии экономики края.

Следует признать стратегическим направлением необходимость усиления регулирования краевыми органами власти строительства информационно-коммуникационных сетей, с учетом реализации социально-экономических задач развития региона и в рамках согласованной технической политики.

Одним из приоритетных направлений информатизации Ставропольского края должно стать создание и развитие "Электронного правительства".

Общая структура электронного правительства должна представлять собой комплекс интегрированных между собой 3-х базовых информационных подсистем (рис. 1):

- подсистема межведомственного электронного документооборота органов государственной власти Ставропольского края;

- единое порталное решение органов государственной власти Ставропольского края, интегрированное в общероссийское информационное пространство;

- единая система сбора, обработки и хранения данных об объектах и субъектах регионального учета.

Создание "Электронного правительства" в первую очередь обусловлено целями и задачами реализации Федеральной политики в сфере информатизации, проведения административной реформы, а также объективной необходимостью продиктованной современным уровнем развития общества в целом. Реализация указанных выше подсистем "Электронного правительства" Ставропольского края является жизненно важным шагом в совершенствовании государственного управления краем в целом в связи с увеличивающейся ролью ИТ во всех сферах социально-экономической деятельности территорий и переходом многих видов деятельности в электронную форму.

Кроме того, автоматизация делопроизводства, в соответствии с изменившимися требованиями к подготовке отчетности и обработке документов, приведет к повышению исполнительской дисциплины государственных служащих,

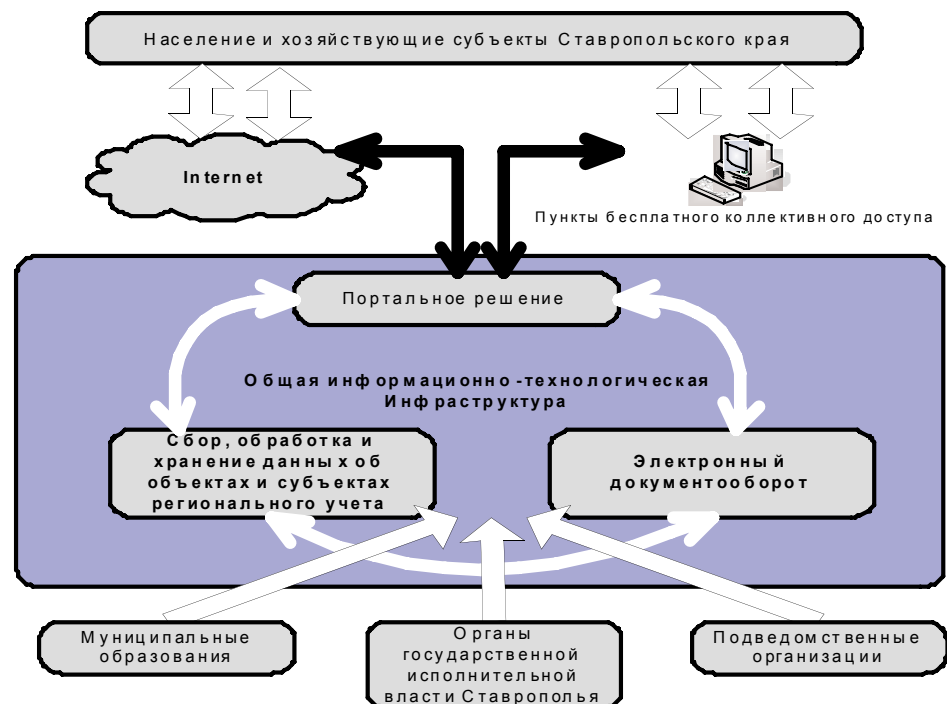


Рис. 1. Структура "Электронного правительства" Ставропольского края

снизит процент "утраченных" документов, поднимет на качественно новый уровень культуру делопроизводства в органах государственной власти Ставропольского края, снизит ресурсные и транзакционные издержки органов государственной власти при осуществлении документооборота, упростит межведомственные взаимоотношения. Особо стоит отметить, что реализация подобного проекта предоставит возможность общественного контроля над деятельностью органов государственной власти и конкретных государственных служащих, позволит гражданам отслеживать состояние запросов и обращений, а также получать актуальную информацию о работах проводимых государственными служащими по поводу обращений граждан.

В настоящее время официальный сайт Правительства Ставропольского края не удовлетворяет современным требованиям, предъявляемым к подобным информационным системам. Информация, размещенная на сайте в большей своей части неактуальна и изменяется крайне редко. Сайты многих структурных подразделений отсутствуют, либо существуют отдельно от официального Интернет-представительства Ставропольского края. Отсутствуют отраслевые новостные ленты.

Создание единого порталного решения органов государственной власти Ставропольского края планируется в рамках реализации настоящей стратегии. Портальное решение объединит тематические разделы, основывающиеся на основных направлениях деятельности органов исполнительной власти Ставропольского края, сгруппированных по отраслевому признаку и ведомственной принадлежности. Оно также позволит реализовывать государственные услуги населению и хозяйствующим субъектам в удобной электронной форме.

Портальное решение будет формировать открытую и прозрачную информационную среду, которая включит в себя информационные ресурсы, приложения и информационные системы органов исполнительной власти Ставропольского края. В рамках реализации принципа "единого окна" портал будет концентрировать в себе все открытые информационные потоки органов исполнительной власти Ставропольского края, предоставлять возможность населению и хозяйствующим субъектам получать государственные услуги в электронной

форме. Одним из основных требований, предъявляемых к данной информационной системе, является возможность в реальном времени получить доступ, посредством одного приложения, к информационному пространству множества ведомств и организаций, при этом информация будет четко структурирована и организована должным образом.

Единая система сбора, обработки и хранения данных об объектах и субъектах регионального учета Ставропольского края, создание которой также планируется в рамках реализации проекта "Электронное правительство" Ставропольского края, будет обеспечивать возможность мониторинга, анализа и прогнозирования всех уровней социально-экономического развития Ставропольского края, моделирование путей повышения эффективности государственного управления. Кроме того, подсистема обеспечит доступ населения, хозяйствующих субъектов и органов государственной власти к информации о текущем состоянии социально-экономического развития Ставропольского края.

Для реализации данного проекта, прежде всего, необходимо создание базовой информационной инфраструктуры. Она является основой для проведения информатизации деятельности органов исполнительной власти Ставропольского края, на основе передовых информационных технологий и создания единого пространства их информационного взаимодействия, включая обеспечение информационного взаимодействия с федеральными органами государственной власти. Преобразование локальных ведомственных сетей в единую телекоммуникационную сеть органов исполнительной власти края требует развития существующей краевой мультисервисной сети, повышения ее пропускной способности, надежности и безопасности.

Учитывая необходимость в создании базовой информационной инфраструктуры для реализации на ее основе новых и модернизации существующих информационных систем необходимо проведение следующих основных мероприятий:

- создание и сдача в промышленную эксплуатацию краевой мультисервисной сети как ядра магистральной телекоммуникационной инфраструктуры;
- подключение к краевой мультисервисной сети основных объектов органов исполни-

тельной власти Ставропольского края;

- интеграция краевой мультисервисной сети со строящимися сетями передачи данных органов местного самоуправления муниципальных образований;

- создание на основе краевой мультисервисной сети информационно независимых виртуальных частных сетей для различных организаций-потребителей с обеспечением гарантированной полосы пропускания и качеством обслуживания, достаточного для передачи в реальном времени аудио-, видеотрафика и данных одновременно;

- создание современного полнофункционального краевого центра обработки данных, обладающего достаточными вычислительными и информационными мощностями для надежного размещения и функционирования базовых подсистем и работающих на их основе прикладных информационных систем;

- создание единого информационного хранилища, включающего централизованное хранилище электронных документов, подписанных электронной цифровой подписью.

Повышение интенсивности информационных потоков и оперативности их обработки требует создания единой информационно-вычислительной инфраструктуры, включающей в себя краевой центр обработки данных, краевое хранилище данных.

Без создания базовой информационной инфраструктуры невозможно реализовать комплексные проекты в соответствии с настоящей Стратегией и изменить существовавший ранее подход к созданию ведомственных информационных систем, взаимодействие между которыми отсутствует или сведено к минимуму, что порождает многократное дублирование работ.

Литература

1. Легков К.Е. Управление ресурсами информационных систем специального назначения при построении сетевидной системы управления на основе радиосетей нового поколения // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт, 2012. — №10. — С. 60-63.
2. Легков К.Е. Беспроводные локальные сети IEEE 802.11: механизм распределения скоростей // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт, 2010. — № 5. — С. 17-19.

О моделях и методах управления современными мультисервисными сетями связи

Для реализации управления современными мультисервисными сетями связи требуется определенное время, за которое сеть изменится непредвиденным образом, в результате чего управление ею наверняка не приведет к желаемому результату. Все эти обстоятельства могут привести к тому, что поставленные при проектировании системы управления цели управления в полной мере никогда не будут достигнуты. Поэтому основным способом преодоления этого является экстраполяция функционирования мультисервисной сети связи с выявлением направления ее эволюции. Тогда управление производится с упреждением, с учетом выявленных тенденций изменения сети, что и рассматривается в настоящей статье.

Ключевые слова: сеть связи, система управления, математическая модель, проектирование системы.

Бабошин В.А., Мясникова А.И.,
ФГУП "НИИ "Рубин"

About models and methods of control over the modern multiservice communication networks

Baboshin V.A., Myasnikova A.I.,
The Federal State Unitary Enterprise
"Scientific Research Institute "Rubin"

Abstract

Implementation of control by the modern multiservice communication networks requires certain time for which the network will change unexpectedly therefore control of it for certain won't lead to desirable result. All these circumstances can lead to that set in case of a control system design the control objectives fully will be never achieved. Therefore the main method of overcoming of it is extrapolation of functioning of a multiservice communication network with detection of the direction of its evolution. Then control is made with anticipation, taking into account the revealed tendencies of change of a network, as considered in the present article.

Keywords: communication network, management system, mathematical model, system design.

Мультисервисную сеть связи, как сеть связи следующего поколения, отличают от традиционных моносервисных сетей некоторые особенности, которые следует учитывать при выборе вариантов управления ею [1-3].

Первой особенностью является невозможность полного математического описания (полноценной математической модели) как мультисервисной сети связи в целом, так и отдельных телекоммуникационных сетей в ее составе, при несомненной желательности и настоятельной необходимости в нем.

Второй особенностью является случайность функционирования мультисервисной сети связи, приводящая к трудностям при проведении анализа ее состояния и организации управления сетью. Эта черта обусловлена не только наличием многочисленных специальных источников случайных и преднамеренных помех в сети, но и сложностью сети, которая приводит к множеству всякого рода второстепенных (с точки зрения целей управления) процессов.

Вследствие этого функционирование мультисервисной сети связи подчас оказывается "непредвиденным" для системы управления сетью, причем эту "непредвиденность" целесообразно рассматривать как некий случайный фактор и трактовать как зашумленность, чем проводить подробный анализ механизмов воздействия второстепенных процессов на сеть, хотя эта "случайность" может оказаться вовсе и не случайной.

Третьей особенностью является необъяснимая "нетерпимость" к управлению [4, 5]. Эта особенность является самой неприятной особенностью мультисервисной сети связи. Дело в том, что мультисервисная сеть связи функцио-

нирует относительно независимо от системы управления, т.е. сеть предназначена для передачи информации, а не для управления ею. В этом состоит определенное противоречие, которое возрастает, если цели управления не согласованы с целями самой мультисервисной сети связи.

Существенная нестационарность мультисервисной сети связи является четвертой особенностью и вытекает из ее сложности. Она проявляется в дрейфе основных характеристик, т.е. в эволюции телекоммуникационных сетей в составе мультисервисной сети связи во времени, что гарантирует так называемую невоспроизводимость экспериментов, состоящую в различной реакции сети на одну и ту же ситуацию или управление в различные моменты времени. Это обстоятельство нельзя не учитывать при управлении сетью и при построении моделей сети и управления.

Все эти обстоятельства могут привести к тому, что поставленные при проектировании системы управления (если не принять соответствующих мер) цели управления в полной мере никогда не будут достигнуты, так как для реализации управления требуется определенное время, за которое мультисервисная сеть связи изменится непредвиденным образом, в результате чего управление ею наверняка не приведет к желаемому результату.

Поэтому основным способом преодоления этого является экстраполяция функционирования мультисервисной сети связи с выявлением направления ее эволюции. Тогда управление производится с упреждением, с учетом выявленных тенденций изменения сети.

Под управлением мультисервисной сетью связи далее будем понимать процесс организации такого целенаправленного воздействия на нее, в результате которого она переходит в требуемое (целевое) состояние [6, 7].

При управлении в качестве модели мультисервисной сети связи рассматривается неориентированный регулярный граф без петель $G(E, B)$ с множеством вершин (узлов мультисервисной сети связи) E и множеством ветвей (линий связи, пучков цифровых каналов, цифровых трактов, соединяющих узлы сети) $B = \{b_{ij} | (i, j) \in \Omega_\varepsilon\}$, соединяющих ε пар $(\varepsilon \leq 1/2 C_z^2)$ множества.

Каждой вершине $e_i \in E$ приписывается множество обслуживаемых элементов $O_i = \{o_{ix}\}$, каждый элемент которого характеризуется алгоритмом обслуживания x -го типа и производительностью ρ_{ix} , а каждой ветви b_{ij} , соединяющей i -ю и j -ю вершины мультисервисной сети связи, ставится в соответствие значение ее емкости, равной либо количеству цифровых каналов n_{ij} в пучке с определенной пропускной способностью, которыми располагает данная ветвь, либо ее пропускной способности χ_{ij} , если она представляет собой цифровой тракт. В последнем случае при применении различных протоколов с резервированием пропускной способности или гарантированным качеством предоставления сетевых услуг, цифровой тракт может быть представлен моделью пучка каналов, поэтому, не нарушая общности рассуждения, будем рассматривать ветвь мультисервисной сети связи как пучок цифровых каналов.

В общем случае емкость ветви n_{ij} сети или пропускная способность ее является переменной величиной, зависящей от управления $U = \{u_{ij}, (i, j) \in \Omega_\varepsilon\}$, выбираемого из множества допустимых значений $G(U)$.

Считаем, что на мультисервисную сеть связи поступает многомерный нестационарный поток с параметром $\Lambda(t) = \{\lambda_{ij}(t) | i, j = \overline{1, N}\}$. Пусть время, на которое единица информации (пакет, кадр или сообщение) занимает канал (или единицу пропускной способности цифрового тракта), распределено по экспоненциальному закону с параметром μ_i .

Оценка μ^* параметра обслуживания для всего многомерного потока получается взвешенным, пропорционально поступающей нагрузке частных потоков, суммированием и одинакова для всех потоков, не зависит от длины пути передачи информации. Величина μ^* может существенно отличаться от возможного значения в силу влияния различных программно-аппаратных атак.

Будем считать заданным список возможных путей передачи единиц информации между каждой парой узлов сети. При этом будем учитывать возможность выхода из строя отдельных узлов и линий связи на некоторое случайное время под воздействием целого ряда факторов.

Вследствие того, что характеристики обслуживания требований на передачу единиц информации (определяются величи-

ной μ^*), как правило, обладают значительно большей статистической устойчивостью по сравнению с параметрами нагрузки Λ , оценка μ^* может быть выполнена с несравненно более высокой точностью. Пренебрегая погрешностью оценивания, будем считать (не нарушая общности рассуждений) μ^* характеристикой, известной подсистеме управления сетью с достаточной степени точности.

Рассмотрим организацию управления мультисервисной сетью связи, когда можно считать поступающую на нее нагрузку близкой к стационарной на интервале времени, сравнимым с интервалом (циклом) управления сетью (т.е. потоки в сети квазистационарные и $\Lambda(t) = \Lambda\{t \in T_u\} = \Lambda$). Ясно, что эта ситуация возможна на достаточно коротких временных интервалах не превышающих цикл управления. Считаем известным априорное распределение параметров нагрузки $P(\Lambda)$. Считаем, что функционирование системы управления мультисервисной сетью связи начинается с момента времени t_0 , характеризуемого начальной структурой и распределением каналов (трактов) на сети S_0 , при условии, что к моменту t_0 на сети устанавливается стационарный режим обслуживания. В момент t_0 входящая нагрузка Λ претерпевает скачкообразное изменение, и ее новое значение подчиняется распределению $P(\Lambda)$.

Формализованная модель мультисервисной сети связи не полна и задана только определенными соотношениями $\pi(\Lambda_{ij})$, позволяющими оценивать качество обслуживания требований (сообщений, пакетов, кадров, ячеек) на ветви b_{ij} , при известных законе и параметрах поступающей на нее совокупной нагрузки Λ_{ij} (прямой λ_{ij} и транзитной λ_{ijTP}), т.е. $\Lambda_{ij} = \lambda_{ij} + \lambda_{ijTP}$ и емкости ветви n_{ij} .

Процесс управления мультисервисной сетью связи состоит из этапа планирования (получение плана действий) и этапа реализации этого плана. Объектом управления является мультисервисная сеть связи с произвольной организацией обслуживания (с ожиданием и без ожидания, однофазным и многофазным обслуживанием и т.п.). Будем рассматривать класс управлений, удовлетворяющий следующим условиям. Пусть управление содержит квазистатическую и динамическую составляющие, которым соответствует квазистатический план $Pl_{st}(T_u)$, неизменяемый в процессе работы сети на период неизменной ее структуры и для данного цикла управления, и динамический план $Pl_{din}(T_u)$, являющийся динамически изменяемым. Поступающая на мультисервисную сеть связи нагрузка в первую очередь обслуживается в соответствии с $Pl_{st}(T_u)$, а избыточная – в соответствии с $Pl_{din}(T_u)$. Например, при организации управления на фрагменте мультисервисной сети связи с коммутацией каналов (в т.ч. виртуальных) в качестве плана $Pl_{st}(T_u)$ может рассматриваться совокупность прямых путей (пучков каналов, трактов), и обслуживание требований (в том числе и транзитных), поступивших на i -й узел мультисервисной сети

связи и адресованного j -му узлу, производится в первую очередь по прямому пути, если таковой имеется между данными узлами сети. В случае отсутствия прямого пути, либо его загруженности требование обслуживается по обходному пути в соответствии с планом $PI_{din}(T_u)$. При организации управления на фрагментах мультисервисной сети связи с коммутацией пакетов (дейтаграммный режим) или сообщений (службы связи с промежуточным хранением информации) квазистатическая часть плана $PI_{st}(T_u)$ отсутствует, и управление сетью будет реализовываться только в соответствии с динамической составляющей плана $PI_{din}(T_u)$.

Пусть эффективность функционирования телекоммуникационной сети оценивается некоторым функционалом качества Φ , зависящим от реализованного на сети динамического плана $PI_{din}(T_u)$ (квазистатический план $PI_{st}(T_u)$ считается заданным и неизменным на период планирования). Задачей управления мультисервисной сетью связи является выбор такого оптимального динамического плана $PI_{din}(T_u)$, который обеспечит при заданных нагрузке Λ , структуре сети S и организации обслуживания требований $A = \{a_x\}$

$$\text{extr}_{PI_{din}(T_u)} \Phi = \text{extr} \Phi(\Lambda, S, A, PI_{din}(T_u)) \quad (1)$$

Таким образом, при фиксированных Λ_f, U_f и A_f задачу нахождения оптимального плана $PI_{din}^o(T_u)$ можно сформулировать как задачу нелинейного программирования, а именно найти $PI_{din}^o(T_u) = \left\{ \left\| P_{ik}^{(j)} \right\| \right\}$, доставляющий $\text{extr}_{PI_{din}(T_u) \in B} \Phi(\dots)$ при условии, что область B задана в виде системы равенств и неравенств:

$$\sum_k P_{ik}^j = 1, \quad i, j = \overline{1, N}, \quad (2)$$

$$P_{ik}^j \geq 0, \quad \Lambda_{ik} = \sum_j P_{ik}^j \Lambda_i^j \leq C_{ik}, \quad k \in \Omega(i), \quad \forall i, j = \overline{1, N}, \quad (3)$$

где P_{ik}^j и C_{ik} – соответственно условная вероятность обслуживания требований и пропускная способность ветви b_{ik} .

Обычно функционал $\Phi(PI_{din}(T_u))$ является непрерывно дифференцируемой функцией, при зафиксированном плане $PI_{din}^f(T_u)$ и задает время обслуживания требований или вероятность того, что время обслуживания требований не превысит допустимую величину. Функционал качества обслуживания $\Phi(PI_{din}(T_u))$ является выпуклым, т.к. при любой организации обслуживания в мультисервисной сети связи производная $\frac{D\Phi}{D\Lambda_{ik}^j}$ является монотонно неубывающей функцией от Λ_{ik}^j .

Введем значение критической нагрузки для конкретного i -го узла мультисервисной сети связи, в качестве которой выступает поток Λ_{ikp}^j , при котором в оптимальном режиме (при плане $PI_{din}^o(T_u)$) условная высота узла $H_i^j = 1$. По аналогии критическим потоком (нагрузкой) для всей мультисервисной сети связи является входящий поток Λ_{ksp} , при котором в оптимальном режиме (при плане $PI_{din}^o(T_u)$) все высоты равны единице, т.е. $H_i^j = 1, \forall i, j = \overline{1, N}$.

Поэтому при заданной структуре мультисервисной сети связи S , алгоритме обслуживания A и управлении с планом $PI_{din}^o(T_u)$, пропущенный поток на сети (а, следовательно, и пропускная способность сети) достигает максимума, а время обслуживания требований минимально при условии, что входящий поток Λ равен Λ_{ksp} .

С целью предотвращения снижения пропускной способности мультисервисной сети связи при превышении нагрузок своих критических значений ($\Lambda_i^j > \Lambda_{ikp}^j$), управление в виде полученного оптимального плана $PI_{din}^o(T_u)$ должно ограничивать на каждом узле сети входящий поток Λ_i^j таким образом, чтобы обеспечивать выполнение $H_i^j = 1$.

Таким образом, оптимальное управление мультисервисной сетью связи должно включать наряду с подзадачей ограничения выбора исходящих направлений, также подзадачу ограничения нагрузки.

Литература

1. Концептуальные положения по мультисервисным сетям связи РФ. Руководящий документ. Минсвязи и информатизации. М.: 2001 г.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2000. – 668 с.
3. Лазарев В.Г., Саввин Н.Г. Сети связи, управление, коммутация. – М.: Связь, 1973. – 264 с.
4. Ершов В.А., Ершова Э.Б. Динамическая маршрутизация в широкополосной мультисервисной АТМ-сети // Электросвязь, 2004. – №2. – С.16-18.
5. Дымарский Я.С., Крутякова Н.П., Яновский Г.Г. Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи. – М.: Связь и бизнес, 2003. – 384 с.
6. Буренин А.Н. Об управлении маршрутизацией на основе модифицированных адаптивных методов // Техника средств связи. Сер. ТПС. 1991. – №7. – С. 51-59.
7. Буренин А.Н. Формализация задач оперативного управления потоками в выделенных мультисервисных сетях связи // Труды IV Российской научно-технической конференции «Новые информационные технологии в системах связи и управления». Калуга: 2005, 17-18 мая. С. 129-132.

Электронное издание учебного назначения как средство сопровождения учебного процесса и вопросы электронного правительства

На уровне местного самоуправления электронное управление обеспечивает участие всех жителей территориальной общины в процессе осуществления власти. Все 227 муниципий страны по закону обязаны иметь официальные сайты, обеспечивающие гражданам полный доступ к информации о разрабатываемых проектах решений. В некоторых городах жители могут голосовать "за" или "против" решений, рассматриваемых на заседаниях муниципалитетов. Закон не обязывает депутатов местных советов принимать к исполнению позицию граждан по каждому конкретному вопросу. Но политикам такой мониторинг точнее любого социологического исследования позволяет узнать об уровне поддержки населением их деятельности.

Ключевые слова: электронное издание, образовательное учреждение, учебный процесс, учащийся, электронное правительство.

Попова М.В., Казаченко А.И.,
Устименко М.Б.,
Ставропольский государственный
аграрный университет,
Московский технический университет
связи и информатики

Electronic issuing of educational assignment as means of attending of educational process and questions of the electronic government

Popova M.V., Kazachenko A.I.,
Ustimenko M.B.,
Stavropol state agrarian university,
Moscow technical university of communication
and informatics

Abstract

At the level of local government electronic control provides involvement of all inhabitants of a territorial community in the course of power implementation. All 227 munitsipiya of the country under the law are obliged to have the official sites providing to citizens full access to information on developed drafts of decisions. In some cities inhabitants can vote pro or contra the decisions considered at meetings of municipalities. The law doesn't oblige deputies of local councils to adopt to execution a line item of citizens on each specific question. But to policies such monitoring more precisely than any sociological research allows to learn about level of support by the population of their activities.

Keywords: electronic issuing, educational institution, the educational process studying, the electronic government.

Стандарты нового поколения задают цели деятельности образовательного учреждения. Они основываются на психологических закономерностях развития учащегося и заставляют существенно пересмотреть представления о том, что и как должны формировать и развивать педагоги у учащегося в процессе обучения.

Переход на новые стандарты позволял бы просто переписать старые программы в новых терминах, если бы российское образование не переходило на уровневую подготовку. С этого года в России существует два уровня высшего образования: высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, степени "бакалавр"; и высшее профессиональное образование, подтверждаемое присвоением лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, степени "специалист" или степени "магистр" [1].

При разработке программ бакалавров большинство вузов, особенно на первых порах, будут пытаться использовать старые пятилетние программы подготовки специалистов при разработке четырехлетних программ подготовки бакалавров. Это противоречит самой идее подготовки бакалавров, которая принципиально отличается от подготовки специалистов, так как предполагает получение довольно общих знаний и навыков, создающих возможности для дальнейшей специализации в магистратуре.

Образовательный процесс, как никакой другой, для своего эффективного прохождения

требует определенной структуризации представления учебного материала. Профессионально значимая информация, предназначенная для усвоения обучающимися по новым стандартам, неукоснительно расширяется содержательно и структурно, а так же усложняется, что, несомненно, создает определенные трудности для ее представления, извлечения, усвоения и использования [2]. Переход на новые стандарты предполагает не только переделку формальных документов (стандартов), но и существенную переработку содержания образовательных программ. Все это приводит к существенным изменениям методов и технологий обучения, которые позволяют решать задачи социально-личностного и когнитивного развития учащихся. Возникает необходимость в создании новых курсов, внедрении новых форм и методов преподавания, написании новых учебников, а так же, разработки новых электронных изданий учебного назначения (ЭИУН).

В условиях внедрения новых стандартов, проектирование и разработка ЭИУН должны руководствоваться требованиями психолого-педагогического сопровождения обучающихся: готовность и способность обучающихся к саморазвитию, сформированность мотивации к обучению, познанию, выбору индивидуальной образовательной траектории, ценностно-смысловые установки обучающихся, отражающие их личностные позиции, социальные компетенции.

Исходя из этих требований, можно прогнозировать педагогические свойства электронных

учебников нового поколения. Основные из них состоят в том, что ЭИУН должны: обеспечить формирование знаний обучающихся в соответствии с требованиями государственных стандартов; создать условия для формирования системных знаний обучающихся; реализовать задачи интегративного обучения с опорой на межпредметные связи; широко использовать инновационные дидактические технологии, активизирующие познавательную деятельность обучающихся; обеспечивать вариативность и адаптивность учебного процесса в соответствии с личностными свойствами обучающихся и педагогов; оптимизировать обратную связь в обучении посредством использования новых информационных технологий; создавать прочную мотивационную основу обучения посредством интерактивных форм представления учебной информации; обеспечить эффективный, оперативный и объективный контроль знаний и их многофакторную диагностику; соответствовать эргономическим нормам и требованиям стандартизации представления учебной информации [4].

Кроме того, ЭИУН могут быть использованы в качестве средств обучения людей с ограниченными возможностями здоровья, предусматривающие следующие требования:

- выявление и удовлетворение особых образовательных потребностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при освоении ими основной образовательной программы;

- реализацию комплексного индивидуально ориентированного педагогического сопровождения в условиях образовательного процесса всех людей с особыми образовательными потребностями с учетом состояния здоровья и особенностей психофизического развития.

Существенной особенностью ЭИУН является их интерактивность, наличие обратной связи. Обратную связь в триаде "педагог — ЭИУН — обучаемый" можно разделить на два основных вида: внешнюю и внутреннюю [3].

Внутренняя обратная связь представляет собой информацию, которая поступает от ЭИУН к обучаемому в ответ на его действия при выполнении упражнений. Она способствует построению последовательности курса обучения, заключающейся в выборе такого управления, для достижения цели которого, будет выполняться полный перебор возможных траекто-

рий обучения, либо будет сведен к задаче динамического программирования. Так же эта связь предназначена для самокоррекции учебной деятельности самим обучаемым. Внутренняя обратная связь дает возможность обучаемому сделать осознанный вывод об успешности или ошибочности учебной деятельности. Она побуждает учащегося к рефлексии, является стимулом к дальнейшим действиям, помогает оценить и скорректировать результаты учебной деятельности.

Внутренняя обратная связь может быть консультативной и результативной. В качестве консультации могут выступать помощь, разъяснение, подсказка и т.п. Результативная обратная связь также может быть различной: от сообщения обучаемому информации о правильности решенной задачи до демонстрации правильного результата или способа действия. Информация внешней обратной связи поступает к педагогу, проводящему компьютеризированное обучение, и используется им для коррекции как деятельности обучаемого, так и режима функционирования ЭИУН.

Использование сложившегося на сегодняшний день многообразия форм и средств информатизации образования должно быть нацелено на достижение максимальной дидактической эффективности процесса обучения. Вместе с тем, наибольший дидактический эффект может быть достигнут только при комплексном использовании отдельных средств современных информационных и телекоммуникационных технологий на различных видах занятий в информационно-поисковой, экспериментально-исследовательской и самостоятельной учебной деятельности, а также деятельности обучаемых по обработке информации, представлению и извлечению знаний [5].

Практическая реализация комплексного использования возможностей средств ИКТ в учебном процессе может быть достигнута за счет разработки и применения многофункциональных ЭИУН, представляющих собой как все ранее известные программные средства учебного назначения, так и новейшие разработки, соответствующие передовому мировому уровню.

Электронное правительство

Что у нас есть на данный момент?

На данный момент, существующее электронное правительство России (www.gosuslugi.ru) и

электронное правительство Ростовской области (www.pgu.donland.ru) представляют из себя консультативные сайты, на которых описано как получить ту или иную государственную услугу, какие документы для этого нужны, время рассмотрения заявки и в какие организации идти. То есть данные сайты не имеют ничего общего с классическим определением электронного правительства.

Так же у каждого ведомства есть свой сайт в интернете, самым интересным из которых является сайт Федеральной Налоговой Службы. На котором можно не отходя от компьютера получить целый ряд услуг, таких как: узнать свой ИНН, задолженность, доступ к ЕГРЮЛ и ЕГРИП и получение выписки из них, уплата госпошлин, предоставление налоговой и бухгалтерской отчетности, заполнение платёжных поручений, подача заявления физического лица о постановке на учёт, подача электронных документов о постановке на учёт и т.д.

Что есть в других странах.

Самыми продвинутыми электронными правительствами мира является Эстонское и Сингапурское. Кстати на эстонском есть русский язык <https://www.eesti.ee/ru>.

Все жители этой страны занесены в электронную базу, где содержатся персональные данные о каждом гражданине. Секретными остаются только личные банковские счета.

В качестве основного документа, удостоверяющего личность, государство предлагает эстонцам пластиковые электронные идентификационные карты (ID-card) с цифровой фотографией и по желанию — с электронной подписью (для ее распознавания необходимо установить специальную программу, а это требует дополнительных расходов). Но те, кто не хочет или не может обзавестись таким паспортом, могут пользоваться своими персональными данными, содержащимися на сайте их банка или какого-либо государственного учреждения. Эта информация доступна чиновникам, банкам и страховым компаниям, но закрыта для посторонних лиц. После каждого посещения личной страницы гражданина представителем того или иного госоргана на ней остается пометка. Разместив данные обо всех жителях в сети, эстонцы смогли отойти от единого, пусть даже электронного, окна и выйти на формат индивидуального общения граждан со всем госаппаратом.

том — от министерств и органов местного самоуправления до участкового полицейского и коммунальной службы. Выбрав необходимую услугу, эстонцы тут же имеют полную информацию о том, что нужно сделать для ее получения с указанием государственного органа, реквизитами ответственного должностного лица и его вышестоящего начальника. Последнему можно и пожаловаться, если клиент не удовлетворен качеством и скоростью обслуживания.

На уровне местного самоуправления электронное управление обеспечивает участие всех жителей территориальной общины в процессе осуществления власти. Все 227 муниципалитетов страны по закону обязаны иметь официальные сайты, обеспечивающие гражданам полный доступ к информации о разрабатываемых проектах решений. В некоторых городах жители могут голосовать "за" или "против" решений, рассматриваемых на заседаниях муниципалитетов. Закон не обязывает депутатов местных советов принимать к исполнению позицию граждан по каждому конкретному вопросу. Но политикам такой мониторинг точнее любого социологического исследования позволяет узнать об уровне поддержки населением их деятельности.

Именно благодаря такой системе жители Тарту отклонили проект строительства новой мусорной свалки. Теперь власти ищут более подходящее место. Выбрав любой район на электронной карте города, граждане могут узнать обо всех намеченных к строительству объектах. Более того, горожанам присылают SMS-сообщения или электронные письма с уведомлением, что в такой-то день та или иная дорога будет перерыта, а в таком-то месте построят магазин. Сейчас по инициативе мобильных операторов и информационно-технологических компаний правительство Эстонии разрабатывает цифровую карту страны, которая будет работать по аналогичному принципу. Поскольку клиентов мобильной связи гораздо больше,

чем пользователей Интернета (95% против 62%), власти озабочены тем, как расширить круг услуг, предоставляемых по телефону. Так, отправив сообщение по мобильнику, жители могут сообщить о сломанной скамейке или разбитом фонаре. А полицейские, связавшись с помощью мобильной связи с таксистами и водителями автобусов, разыскивают преступников, пропавших детей и стариков.

Системы электронного правительства позволяют идентифицироваться в ней не только при помощи ID карты, но и при помощи Mobii-ID. SIM-карта Mobii-ID (Мобильной идентификации), кроме функций обычной SIM-карты, содержит также Ваши мобильные идентификационные данные, на основании которых провайдеры интернет-услуг смогут идентифицировать Вас, а Вы — ставить свою цифровую подпись. Вы сможете делать те же электронные операции, что и владельцы ID-карты — заходить в интернет-банк и подписывать различные договоры. Одно из преимуществ Mobii-ID заключается в том, что Вам не придется отдельно устанавливать считыватель SIM-карты и Вы сможете зайти в интернет-банк с любого компьютера. Мобильный телефон в этом случае совмещает функции считывателя смарткарт и самой карты.

Список всех возможных услуг предоставляемых гражданам, предприятиям и чиновникам можно посмотреть здесь <https://www.eesti.ee/rus/uslugi>.

Таким образом, основываясь на мировом опыте, идеальным вариантом построения электронного правительства можно считать вариант Эстонии. Не думаю что стоит изобретать что то новое, так как реально, что то более хорошее придумать трудно, у них даже выборы президента и перепись населения проходит через интернет! При том что часть пути нами уже пройдена, например почти каждое ведомство имеет свою базу данных жителей и уже существует система СМЭВ (система межведомственного электронного взаимодействия), хотя судя по то-

му что на практике нас всё равно посылают всё время получать те или иные справки и документы, эта система глобально ещё не работает. Да и базы данных которые есть у некоторых ведомств не идеальны, зачастую в них устаревшая информация, а бывает вообще отсутствует информация о том или ином жителе.

Литература

1. Башмаков А.И., Старых В.А. Систематизация информационных ресурсов для сферы образования: классификация и метаданные. — М.: 2006.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 1 декабря 2007 г. N 309-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части изменения понятия и структуры государственного образовательного стандарта" [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — [М.]: Российская газета, сор. 1998 — 2012. — Режим доступа: <http://www.rg.ru/2007/12/05/obrazovanie-stansart-dok.html>
3. Герасимов В.П., Попова М.В. Особенности разработки электронных учебных материалов в профессиональной подготовке специалистов инженерно-педагогического направления. Международный сборник научных трудов по итогам научно-исследовательской работы за 2009-2010 гг. — Невинномысск: ГОУ ВПО "Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт", 2010. — 310 с.
4. Попова М.В., Сапожников А.В., Сапожников В.И. Информационные, коммуникационные технологии: Учебник. — М.: РПА "АПР", 2009. — 296 с.
5. Попова М.В. Использование инфокоммуникационных технологий в учебном процессе в условиях информатизации образования. Международная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы развития научно-технического прогресса в АПК", Ч.2. — Ставрополь: Изд-во СтГАУ, 2006. — 80 с.

О фазовом шуме в каналах связи и неравномерном субполосном преобразовании в задачах сжатия речевых данных

Возникновение фазового шума в системах связи может быть обусловлено разными причинами, которые накладывают свои особенности на характер шума как некоего воздействия на передаваемый сигнал. В статье будут предложены методы математического моделирования, которые являются универсальными при анализе и прогнозировании воздействия возникающих фазовых шумов различной природы на любые передаваемые сигналы.

Ключевые слова: фазовый шум, канал связи, сигнал, помеха, речевые данные.

Белов С.П., Ушаков Д.И.,
Зуза С.Б., Забнин С.А.,
Белгородский государственный
университет

**About a phase noise
in communication links
and non-uniform subband
conversion in tasks
of speech data
compression**

**Belov S.P., Ushakov D.I.,
Zuza S.B., Zabnin S.A.,
Belgorod state university**

Abstract

Origin of a phase noise in communication systems can be caused by the different reasons which superimpose the features on nature of noise as there is nobody impacts on a transmitted signal. In article methods of mathematical simulation which are the universal in the analysis and prediction of influence of originating phase noises of different nature for any transmitted signals will be offered.

Keywords: phase noise, communication link, signal, noise, speech data.

В процессе передачи информации по радиоканалам с изменяющейся средой распространения передаваемый сигнал подвергается различного рода воздействиям. Одним из таких воздействий достаточно часто является фазовый шум, источник которого не конкретизируют, что иногда вызывает ложное представление об этом виде помех. Как таковой фазовый шум может появиться при двух различных условиях: при передаче информации через каналы с анизотропной средой распространения и в результате нестабильности работы цифровой логической схемы управления кварцевым генератором. В каждой из таких причин появления фазового шума его специфика будет различна и его математическое описание для моделирования такого процесса также будет различаться.

Рассмотрим подходы для моделирования воздействий каналов связи на передаваемые сигналы в общем виде:

Для этого канал связи можно представить в виде четырехполюсника с заданной комплексной передаточной характеристикой $K(j\omega)$ — комплексная передаточная функция дискретной цепи.

Тогда фазо-частотная характеристика может быть вычислена, согласно следующему выражению:

$$\varphi(\omega) = \arctg\left(\frac{\text{Im}[K(j\omega)]}{\text{Re}[K(j\omega)]}\right); \quad (1)$$

Амплитудно-частотная характеристика соответственно:

$$A(\omega) = \sqrt{\text{Re}[K(j\omega)]^2 + \text{Im}[K(j\omega)]^2}; \quad (2)$$

Также известна импульсная характеристика $h(t)$ дискретной цепи, которая вычисляется следующим образом:

$$h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} K(j\omega)e^{j\omega t} dt \quad (3)$$

$$K(j\omega) = \int h(t) * e^{-j\omega t} dt \quad (4)$$

Для моделирования будет удобным, если канал связи представляется своей импульсной характеристикой, а преобразование сигнала в таком канале реализуется с помощью его свертки с импульсной характеристикой следующим образом:

$$y(t) = \int h(t) \cdot s(t) dt; \quad (5)$$

где: $y(t)$ — выходной сигнал; $s(t)$ — исходный сигнал.

Таким образом, используя приведенные выше выражения можно синтезировать импульсную характеристику практически любого канала связи при помощи сборки комплексного коэффициента передачи $K(j\omega)$ по отдельным частям из $A(\omega)$ и $\varphi(\omega)$, которые известны или заданы.

Далее применяя рассмотренный выше математический аппарат к каналу связи с фазовым шумом, обусловленный нестабильностью опорного генератора частоты. Как было сказано выше данная нестабильность появляется вследствие особенностей работы двоичной логики в схеме управления кварцевым генератором, когда срабатывание стробирующего импульса происходит с некоторыми временными флуктуациями и период генерируемого колебания имеет разную длительность. Нетрудно показать, что наличие фазового рассогласования несущего колебания может оказать влияние на квадратурные составляющие и быть выражено в следующем виде:

$$\text{Re}((a(t) + jb(t))\exp(j\omega t + \Delta\varphi)) = a(t)\cos(\Delta\varphi) - b(t)\sin(\Delta\varphi), \quad (6)$$

$$\text{Im}((a(t) + jb(t))\exp(j\omega t + \Delta\varphi)) = a(t)\sin(\Delta\varphi) + b(t)\cos(\Delta\varphi), \quad (7)$$

Для описания такого воздействия можно сформировать комплексную передаточную характеристику $K(j\omega)$ из набора комплексных экспонент следующим способом:

$$K(j\omega) = A(\omega) \cdot \exp(j\psi(\omega)); \quad (8)$$

где $\psi(\omega) = \omega\tau + \varphi$; φ - есть некоторый случайный процесс, задаваемый нормальным распределением; τ - временная задержка сигнала.

Далее после синтеза нужной передаточной характеристики необходимо выполнить обратное преобразование Фурье от него согласно выражению (3). Таким образом, результатом преобразований является импульсная характеристика канала связи с заданными характеристиками.

Другая разновидность фазового шума может быть представлена в виде случайной мультипликативной помехи и его влияние описывается следующим выражением [1]:

$$y(t) = \int [X(\omega) \cdot e^{j\varphi(\omega)}] \cdot e^{j\omega t} dt; \quad (9)$$

где $\varphi(\omega)$ - случайный процесс характеризующий ФЧХ системы; $X(\omega)$ - частотный спектр исходного сигнала;

Физический смысл выражения (9) заключается в том, что ввиду особенностей распространения радиоволн в анизотропных средах на каждую частоту сигнала воздействует оператор $e^{j2\pi\varphi}$, тем самым, смещая фазу данной частоты на заданный определенный угол. Таким образом, для многочастотных сигналов данный эффект приводит к сдвигу фаз всех его частотных составляющих на разные углы, что вызывает дополнительные искажения в сигнале и как следствие увеличения вероятности ошибки на приёмной стороне. Поэтому представляет интерес моделирование воздействия данной помехи на различные многочастотные сигналы.

Из рассуждений для случая фазового сдвига следует, что импульсная характеристика системы, описывающая воздействие фазового шума имеет вид (10):

$$h_2[t, t - N\tau] = e^{j\varphi(t)} * \delta(t - N\tau), \forall t \in J_N \quad (10)$$

Из данной импульсной характеристики можно получить матричную передаточную функцию:

$$D_2 = \begin{pmatrix} \exp(j2\pi\varphi(i)) & 0 & 0 \\ 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \exp(j2\pi\varphi(N)) \end{pmatrix} \quad (11)$$

Рассматривая дискретный случайный процесс $\{\varphi(t), t \in J_N\}$ необходимо отметить, что он формируется из непрерывного фазового шума $\varphi(t')$ где $t' \in [0, T_S]$, задаваемого спектральной плотностью Лорент-Зиана (Lorentzian Spectrum) [2], которая представляется следующим выражением:

$$\phi(f) = \frac{1}{\pi} * \frac{B}{f^2 + B^2}; \quad (12)$$

B - ширина спектра на уровне половины мощности в Гц; По спектру плотности мощности (12) легко вычисляется корреляционная функция:

$$R_\varphi(n) = M(\varphi(t)) * \varphi(t+n) = \int_{-\infty}^{\infty} \phi(f) * \exp(j * 2\pi * f * T_S) df; \quad (13)$$

где $n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$

На основании корреляционной функции (6) можно построить ковариационную матрицу:

$$R_\varphi = (R_\varphi[m-n])_{m,n=0}^{N-1}; \quad (14)$$

В результате модель фазового шума можно представить в следующем виде:

$$\vec{\varphi} = (\varphi[0], \dots, \varphi[N-1])^T = R_\varphi^{1/2} \cdot \vec{V}^*; \quad (15)$$

$\vec{V}^* = (\vec{V}^T)$ - символ эрмитова сопряжения; $R_\varphi^{1/2}$ - эрмитовый квадратный корень; \vec{V} - комплексный гауссов вектор с $M(x)=0$ и единичной ковариационной матрицей.

Таким образом, используя выражения (10-13) можно моделировать влияния анизотропной среды распространения и как следствие фазового шума на любые многочастотные сигналы.

Таким образом, можно сделать вывод, что возникновение фазового шума в системах связи может быть обусловлено разными причинами, которые накладывают свои особенности на характер шума как некоего воздействия на передаваемый сигнал. В статье были предложены методы математического моделирования, которые являются универсальными при анализе и прогнозировании воздействия возникающих фазовых шумов различной природы на любые передаваемые сигналы.

На сегодняшний день одной из актуальных задач в сфере телекоммуникаций является создание новых методов и подходов обработки речевых данных, с целью уменьшения объема их битовых представлений. Данное направление получило широкое распространение в виду того что речь является одной из естественных форм информационного обмена между людьми и объем речевых данных в инфокоммуникационных системах постепенно увеличивается. В настоящее время для сжатия речи разработано достаточное количество кодеков принципы работы, которых основаны на учете различных особенностях речи. В качестве примера можно привести алгоритмы VAD (voice active detector) которые не передают сигнал во время речевой паузы, также процедуры субполосного преобразования и неэквидистантной дискретизации основанные на учете особенностей распределения долей энергии речевых сигналов в частотной области и т.п. Однако представляет интерес метод сжатия речевых данных основанный на использовании процедур неравномерного субполосного преобразования. Данный подход позволяет более точно описывать формантный состав речевого

сигнала, делая тем самым более точную запись критических частот и исключить присутствие диапазонов частот, в которых практически не содержится значимых энергетических компонент.

Сущность неравномерного субполосного преобразования состоит в том, что частотный спектр речевого сигнала делится на R интервалов разной ширины в отличие от равномерного субполосного преобразования, где спектр разделяется на равновеликие интервалы.

$$v = [v(1:r/2) \ r/2+v(r/2)-v(r/2-1:-1:1)];$$

Субполосное преобразование осуществляется согласно следующему выражению:

$$y\bar{y} = (\bar{y}_1^T, \dots, \bar{y}_R^T)^T = AA\bar{x} \quad (16)$$

где AA – блочная матрица вида:

$$AA = \begin{bmatrix} \sqrt{L_{11}} Q_{11}^T \\ \dots \\ \sqrt{L_{1R}} Q_{1R}^T \end{bmatrix} \quad (17)$$

где Q_r – матрица собственных векторов матрицы A_r

$$Q_r = \{\bar{q}_1^r, \bar{q}_2^r, \dots, \bar{q}_N^r\}$$

$L_r = \text{diag}(\lambda_{1r}, \dots, \lambda_{Nr})$ – вектор собственных чисел, J – количество собственных чисел матрицы A_r

где $A_r = \{a_{ik}^r\}$, $i, k = 1, \dots, N$;

$$a_{ik}^r = \begin{cases} \frac{\sin[v_r(i-k)] - \sin[v_{r-1}(i-k)]}{\pi(i-k)}, & i \neq k \\ \frac{v_r - v_{r-1}}{\pi}, & i = k \end{cases} \quad (18)$$

Если в качестве вектора исходных значений x используется отрезок речевого сигнала длительностью N , тогда вектор субполосного преобразования вычисляется по формуле (1). С использованием полученных значений подвекторов субполосного преобразования вычисляется распределение энергии сигнала по заданным частотным интервалам

$$P_r \approx P_{1k} = \|\bar{y}_{1r}\|^2 = \sum_{k=1}^J y_{kr}^2 \quad (19)$$

Полученные значения энергии упорядочиваются по возрастанию, при этом сохраняются номера частотных интервалов. Выбираются значения энергий для тех частотных интервалов, в которых сосредоточена значимая доля энергии 97,95,90%.

Обратное субполосное преобразование осуществляется по следующей формуле:

$$\bar{x} = AA \cdot y\bar{y}; \quad (20)$$

Для определения параметров субполосного преобразования – длины анализируемого отрезка N , количества частотных интервалов R было проведено большое количество вычисли-

тельных экспериментов. В качестве предварительной обработки были обнаружены и закодированы паузы. Таким образом, процедуре сжатия подвергается собственно звуковой сигнал.

Для экспериментов использовались отрезки речевых данных длительностью $N = 128, 256, 512, 1024$ отсчетов, количество неравномерных интервалов на которое разбивается частотный диапазон – 46. Результаты приведены в таблице, в которой используются следующие обозначения:

N – длина отрезков речевых данных; K – степень сжатия за счет неравномерного субполосного преобразования, которая определяется по формуле:

$$K = V1/V2;$$

$V1$ – объем битового представления исходного сигнала;

$V2$ – объем битового представления сжатого при помощи неравномерного субполосного преобразования сигнала

Таблица 1

Коэффициент сжатия речевых данных

N	K(97%)	K(95%)	K(90%)
128	1.0167	1.2691	1.8149
256	1.5789	2.0161	2.9034
512	2.0737	2.7067	3.9695
1024	2.5082	3.2861	4.8867

Необходимо отметить, что в таблице приведены результаты сжатия речевых данных только за счет субполосного преобразования, без учета сжатия за счет удаления пауз и квантования сигнала. Таким образом, на основе полученных результатов можно говорить о высокой эффективности применения данного подхода к сжатию данных, т.к. он позволяет существенно сократить объем речевых данных при их передаче и хранении, при сохранении относительно высокого качества воспроизведения восстановленного сигнала.

При воспроизведении восстановленных звуковых файлов сохраняется качество на уровне телефонного (разборчивость речи, узнаваемость голоса, сохранение тембра голоса).

В результате работы алгоритма достигается сжатие данных в 1,2-4,8 раза в зависимости от выбора длины анализируемого отрезка N и количества частотных интервалов R , при сохранении качества воспроизведения восстановленных данных.

Литература

1. Легков К.Е. Управление ресурсами информационных систем специального назначения при построении сетцентрической системы управления на основе радиосетей нового поколения // Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт, 2012. – №10. – С. 60-63.

Телекоммуникации в Замбии с учетом диверсификации экономики: состояние и перспективы развития

Рассмотрены история возникновения, современное состояние и перспективы развития телекоммуникаций в Замбии. Анализируется взаимосвязь между состоянием экономического развития Южной Африки и темпами развития телекоммуникационных технологий Замбии.

Ключевые слова: телекоммуникации, Замбия, диверсификация, экономика.

Капембе Д.К., Дмитриев В.Н.,
Республика Замбия,
Астраханский государственный
технический университет

Telecommunications in Zambia taking into account economy diversification: status and development perspectives

Kapembe D.K., Dmitriev V.N.,
Republic of Zambia,
The Astrakhan state technical university

Abstract

The occurrence history, current state and prospects of development of telecommunications in Zambia are considered. The interrelation between a condition of economic development of Southern Africa and rates of development of telecommunication technologies of Zambia is analyzed.

Keywords: telecommunications, Zambia, a diversification, economy.

Введение. Население Замбии составляет 12,2 млн. человек, почти половина (46%) находится в работоспособном возрасте 15-64 лет. Около 44% населения Замбии живет в крупных городах. Экономика страны исторически базируется на добыче меди, которая, наряду с кобальтом, является основной статьей замбийского экспорта. Правительство страны ведет политику диверсификации экономики и снижения ее зависимости от меди. ВВП Замбии в 2008 году вырос на 6%.

Первые европейцы появились на территории современной Замбии в XVIII веке. Они закупили слоновую кость и медь. В XIX веке этот регион заинтересовал Британию. С 1891 года Баротселенд (ныне это Западная провинция Замбии) стал британским протекторатом. Открытие в том регионе в конце XIX века богатейших месторождений медных и полиметаллических руд стимулировало проникновение в Замбию "Британской Южно-Африканской компании" (БСАК). Компания стала развивать там горнодобывающую и медную промышленность, строить города и железные дороги.

В 1895 году территории, где работала БСАК, получили наименование Южной, Северо-Западной и Северо-Восточной Родезии — две последние были объединены в 1911 году в Северную Родезию. В 1924 году Северной Родезии был дан официальный статус колонии британской короны и назначен губернатор. В 1920-30-е годы колония успешно развивалась, благодаря добыче полезных ископаемых и иммиграции белых поселенцев. В 1953-1963 годах Северная Родезия входила вместе с Юж-

ной Родезией и Ньясалендом в Федерацию Родезии и Ньясаленда. 24 октября 1964 года страна получила независимость и имя Республика Замбия. С 30 октября 1964 года Замбия имеет дипломатические отношения с Российской Федерацией

В настоящее время Замбия состоит из 9 провинций: Центральная; Коппербелт; Восточная; Луапула; Лусака; Северная; Северо-Западная; Южная; Западная. Крупнейшие города Замбии: Лусака — 1084703 чел.; Ндола — 374757 чел.; Китве-Нкана — 363734 чел.; Кабве — 176758 чел.; Чингола — 147448 чел.; Муфулира — 122336 чел.; Лушанья — 115579 чел.; Ливингстон — 97488 чел.; Касама — 74243 чел.; Чипата — 73110 чел. (рис. 1).

Замбия — страна с тропическим климатом без выхода к морю, расположенная в основном на плато. По площади (752614 км²) занимает 39 место в мире. Бассейн протекающей вдоль западной и южной границ страны реки Замбези занимает около трёх четвертей территории страны, остальная часть относится к бассейну реки Конго. Незначительная территория на северо-востоке страны относится к бессточному бассейну озера Руква, находящегося в Танзании. На границе Замбии с Зимбабве на реке Замбези расположены водопады, в том числе знаменитый водопад Виктория.

Экономика Замбии основана на полезных ископаемых. Природные ресурсы — медь, кобальт, цинк, свинец, уголь, изумруды, золото, серебро, уран, гидроэнергетические ресурсы. ВВП на душу населения в 2009 г. — 1,5 тыс. долл.

(200-е место в мире). До сих пор 85% работающих заняты в сельском хозяйстве (19% ВВП). Промышленность (6% работающих, 31% ВВП) — добыча медной руды и других металлов, обработка сельхозпродукции. Основой экспорта Замбии (4,8 млрд. долл. в 2008) является медная руда, кобальт, никель, уран, продукция сельского хозяйства (табак, цветы, хлопок). Основные покупатели — Китай 13,8%, ЮАР 8,2%, Саудовская Аравия 7,6%, Южная Корея 7,6%, Италия 6,7%. Импорт (4,7 млрд. долл. в 2008) — машины, транспортные средства, нефтепродукты, электричество, удобрения; продовольствие, одежда. Основные поставщики — ЮАР 52,5%, ОАЭ 8,2%, Китай 6,9%.

Численность населения — 12,1 млн. (на июль 2010). Грамотность населения старше 15 лет — 80% (оценка 2003). Городское население составляет 35% (в 2008 г.). Этнический состав: бемба 35%, тонга 15%, малави 13%, лози 9%, другие африканские народности. Белые — 0,3%, выходцы из Азии — 0,2% (по переписи 2000 года). Языки: официальные — бемба 35,1%, ньянджа 10,7%, тонга 10,6%, лози 5,7%, лунда 2,2%, каонде 2%, лувале 1,7%, английский 1,7%. Распространены также языки — чева 4,9%, нсенга 3,4%, тумбука 2,5%, лала 2%, и ещё около 60 других аборигенных языков (22% населения) (по переписи 2000 г.). Основной религией служит христианство (католики, лютеране, англикане, адвентисты, пятидесятники и др.) и христианско-африканские культуры 50-75% (в том числе католики — 28% населения страны, по данным на 2005 год).

Транспорт. Все главные автомобильные маршруты на восток, запад, северный и юг проходят через столицу. Общая протяженность автомобильных дорог в 2003 составляла 68,8 тыс. км, включая 7,3 тыс. км основных автодорог с твердым покрытием. Внутренняя железная дорога связывает города Livingstone, В 2003 общая протяженность железных дорог равнялась 2,24 тыс. км. Две основные железнодорожные линии "Замбия рейлуэйз нетворк" (Zambia Railways network) пересекают страну с севера на юг и связывают с "Нэшнл рейлуэйз Зимбабве" (National Railways Zimbabwe). Kapiri Mposhi и Copperbelt, Lusaka. Международный аэропорт расположен в Lusaka. Воздушные трассы связывают его с городами Замбии — Mfuwe, Chipata, Copperbelt и Livingstone. В

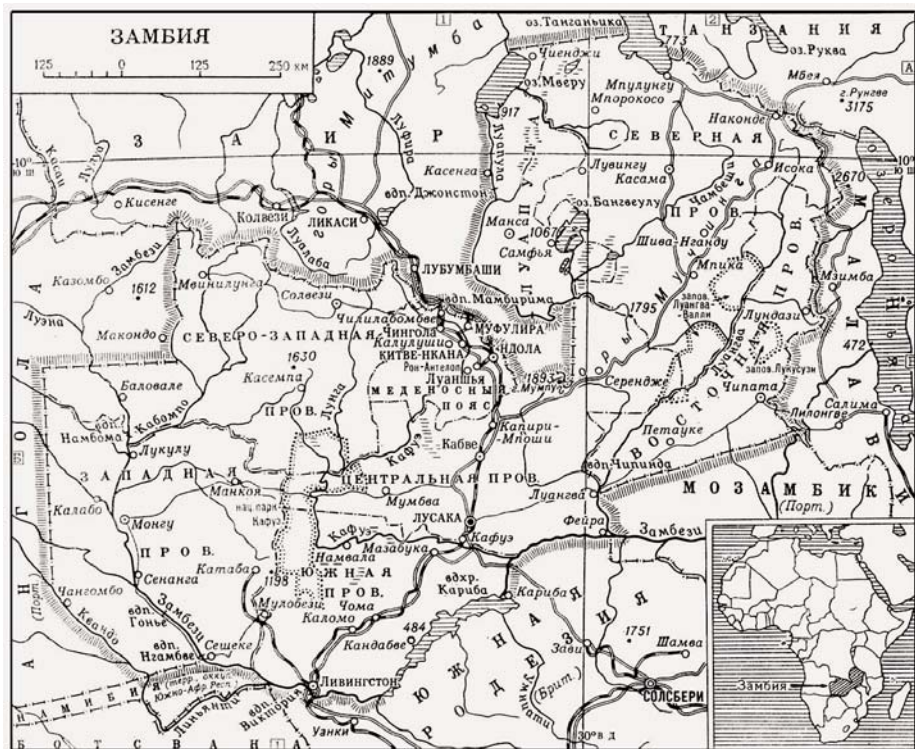


Рис. 1. Карта Замбии

2003 в стране насчитывалось более 100 аэропортов, аэродромов и взлетно-посадочных полос. Воздушные пассажирские и транспортные перевозки осуществляются частными авиакомпаниями.

Энергетика. Электричество в Замбии относительно дешево из-за обилия гидроэлектрических источников энергии и значительных угольных запасов. Большая часть электричества поставляется от главных станций гидроэлектроэнергии, расположенных в Kafue Gorge, северной части озера Кэриба и Водопаде Виктория, а так же от малых гидроэлектростанций в Lusiwashi, водопадах Musonda, Chishimba и Luzua. Электроснабжение Замбии обеспечивает государственная корпорация ZESCO (Zambia Electricity Supply Corporation), которая владеет всеми электросетями.

Образование в Замбии подразделяется на четыре уровня: Первичное; Неполное среднее; Полное среднее; Высшее. Высшее образование представлено шестью университетами: Университет Замбии (University of Zambia), Университет Коппербелта (Copperbelt University),

Открытый университет Замбии (Zambia Open University), Университет Кавендиш (Cavendish University), Замбийский университет адвентистов (Zambia Adventist University) и Университет Нотрайза (Northrise University). Университет Замбии в Лусаке (открыт в 1966 г.), является одним из крупнейших вузов на Юге Африки.

История и состояние технологии инфокоммуникаций. Волоконно-оптические линии связи. Для прокладки волоконных кабелей в Замбии используются линии электропередачи корпорации ZESCO. Первая волоконно-оптическая магистральная сеть Замбии построена для обеспечения связи с Зимбабве, Намибией, Ботсване и стран Европы. Кабельная система была разработана, чтобы предложить надежные системы связи для мобильных, фиксированных и Интернет-технологий. Он охватывает 4000 км и соединяется с другими кабельными системами с выходами до Индийского океана и в Европу, а также имеет связи со спутниковой системы SAT-3. Поставщики услуг, включая мобильные телекоммуникационной компании (MTN), телекоммуникационная ком-

пания Zamtel, Налоговое управление (ZRA) и Управление связи Замбии (CAZ), уже пользуются услугами ZESCO по волоконно-оптической сети. Наличие ВОЛС открыло возможность подключить Замбию к внешнему миру через оптический кабель связи. Правительство Замбии планирует провести 5000 километров оптоволоконного кабеля к 2010 году обеспечить охват всей Замбии и в близлежащих странах. Разветвленная волоконно-оптическая сеть построена в столице Замбии. Оптоволоконная сеть города Лусака соединяет 20 узлов при скорости 10 Гбит/с с более чем 80 км оптоволоконного кабеля охватывающий по всему городу. В сети появилась возможность проведения голосовых услуг, услуг передачи данных, Fast Ethernet (FE), Gigabit Ethernet (GE), широкополосный доступ в Интернет, видео и мультимедийных услуг, таких как телевидение.

Средства массовой информации. Национальная политика в области ИКТ закладывая прочный фундамент для доставки текущих и будущих услуг, начиная от цифровых радио, телевидение, Интернет, передачи данных и другие мультимедийные услуги. Радиовещание работает с 1939 г., телевидение — с 1961 г. Национальная корпорация страны "Замбия нэшнл бродкастинг корпорейшн" ("Zambia National Broadcasting Corporation") ведет телевизионные программы на английском языке.

Интернет. Политика в области информационно-коммуникационных технологий, (ИКТ), определяет условия сетевого лицензирования, доступа, управления и эксплуатации магистральной сети в наиболее оптимальной и выгодной основе по всей стране. Как и для многих других африканских стран, использование спутниковой связи для предоставления услуг Интернет в Замбии связано с высокой стоимостью связи в регионе. Компании Замбии Zamnet, ISP (Internet Service Provider), соединили интернет-шлюзы в Европу по волоконно-оптической линии связи из Замбии в Намибии с целью улучшения доступа к Интернет и снижению высокой стоимости связи. Оптическое соединение произведет революцию в области Интернет-услуг в Замбии. Замбия входит в список 13-ти африканских стран с наибольшим числом интернет — пользователей на континенте.

Спутниковая связь. Компания "Турайя" (Thuraya) недавно открыла переговорные пункты коллективного пользования (ПКП) в Замбии и Камеруне, обеспечивающие доступное по стоимости решение в области коммуникации для жилых кварталов и сельских населенных пунктов в отдаленных районах. ПКП — одно из решений в области спутниковой связи и телекоммуникаций, предлагаемое компанией "Турайя". ПКП системы "Турайя" представляет собой телефонный терминал, обеспечивающий голосовую телефонную связь, передачу данных и факсимильных сообщений для людей, проживающих в труднодоступных отдаленных районах, не имеющих доступа к наземной связи и глобальной сети. ПКП предоставляет людям возможность звонить и отправлять текстовые сообщения по экономичным расценкам и без необходимости приобретать мобильный спутниковый телефон. В Замбии неправительственная организация Connect Africa осуществила установку терминалов ПКП в районе "медного пояса" и зонах сафари-парков. Услуги системы "Турайя" для сельской местности обеспечивают людям, проживающим в труднодоступных районах, связь с другими частями страны и со всем миром.

Мобильная связь. В настоящее время на телекоммуникационном рынке страны преобладают мобильные сети оператора Zain (прежнее Celtel), который имеет долю рынка более чем на 70%. Второе место занимает MTN (ранее Telecel) из Южной Африки. Третьим конкурентом на рынке мобильной связи является Cell Z, мобильное подразделение национальной телекоммуникационной компании Zamtel.

Электронная промышленность. С 2009 г. в Замбии начато производство мобильных телефонов для внутреннего рынка и на экспорт. Первый завод по производству мобильных телефонов (M-Tech), официально открыт в Лусаке в 2009 году. На заводе M-Tech в настоящее время собирается около 1000 телефонов в день с целью их поставки на региональные рынки в восточной и южной Африки, в который входят более 21 стран. Стоимость телефонов от 40 и 45 долл. Для поддержки собственного производства правительство Замбии увеличило таможенную пошлину на телефоны иностранного производства с 5 до 15%, для то-

го, чтобы поощрить местное производство телефонов и спасти компанию M-Tech от конкуренции.

Перспективы. Агентство по развитию Замбии допустило компанию Alifimo, которая является крупнейшим акционером российской компании "Вымпелком", к тендеру по продаже 75% акций телекоммуникационного оператора Zambia Telecommunications Limited (Zamtel). Замбия намерена продать до 75% акций Zamtel, сохранив за собой как минимум 25%. Zamtel была создана в 1994 г. и является ключевым игроком на рынке связи Замбии. Компания предоставляет виды телекоммуникационных услуг. Мобильная сеть Zamtel покрывает 60% территории страны. Кроме того, Zamtel завершает строительство магистральной оптоволоконной сети и является совладельцем восточно-африканской подводной кабельной системы протяженностью 10 тыс. км.

Заключение. Замбия относится к развивающимся странам, где особое значение придается преобразованиям в области ИКТ, в частности, развитию транспортных волоконно-оптических линий связи; систем мобильной и спутниковой связи. К развитию и внедрению ИКТ привлекаются известные иностранные фирмы и операторы связи, в частности Российские. Особое внимание уделяется подготовке специалистов в области ИКТ в зарубежных, в частности, Российских вузах.

Для прогнозирования развития инфокоммуникаций в Замбии, как развивающейся республики с переходной экономикой, необходимо учитывать взаимосвязь инфокоммуникационной инфраструктуры и экономики.

Литература

1. Замбия. <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Онлайн энциклопедия Кругосвет. <http://www.krugosvet.ru/enc>.
3. Замбия допустила Alifimo к тендеру по приватизации Zamtel. Интерфакс 12.01.2010 <http://www.comnews.ru/index.cfm?id=50258>.
4. "Турайя" открывает переговорные пункты коллективного пользования в Замбии и Камеруне. <http://www.uaeinteract.com/russian/default.asp?cnfidisplay=110#1875>.

Предоставление услуг в инфокоммуникационных системах специального назначения

В настоящее время в рамках реализации концепции внедрения мультимедийных систем (AMS) в развитие телекоммуникационной отрасли систем специального назначения нашла широкое применение мультисервисная сеть широкополосного беспроводного доступа. С учетом возросших требований к перечню услуг мультисервисной сети, удельный мультимедийный трафик поглощает значительную часть её пропускной способности и повышает требования к качеству информационного обмена. В контексте дальнейшего технологического развития телекоммуникационной отрасли в рамках AMS, необходимо переосмысление процесса управления предоставлением услуг должностным лицам в системе связи специального назначения, предназначенной для обеспечения своевременного, достоверного и безопасного информационного обмена при совместном решении задач в различных условиях обстановки. В частности, концепция AMS предполагает принцип декомпозиции применительно к терминальному оборудованию, согласно которой пользователь имеет персональное терминальное устройство (контейнер). Как известно, неотъемлемой частью системы связи специального назначения является мультисервисная сеть широкополосного доступа, а одним из типов контейнеров является мобильное устройство, позволяющее должностным лицам получить доступ к широкому спектру услуг. Данная статья посвящена оценке качественных возможностей по управлению инфокоммуникационными услугами системы связи специального назначения.

Ключевые слова: мультимедийные системы, контейнер, мультисервисная сеть, трафик, беспроводный широкополосный доступ.

Голубинцев А.В., Малышко А.В.,
Северо-Кавказский филиал Московского технического
университета связи и информатики

Service in infocommunication systems of a special purpose

Golubintsev A.V., Malyshko A.V.,
North Caucasian branch of the Moscow technical university
of communication and informatics

Abstract

Now within implementation of the concept of implementation of multimedia systems (AMS) in development of telecommunication branch of systems of a special purpose the multiservice network of broadband wireless access found broad application. Taking into account the increased requirements to the list of services of a multiservice network, the specific multimedia traffic absorbs the considerable part of its throughput and raises requirements to quality of information exchange. In a context of further technological development of telecommunication branch within AMS, officials need reconsideration of administrative process by service in the communication system of a special purpose intended for support of a timely, authentic and safe information exchange in case of the joint solution of tasks in different conditions of a situation. In particular, the concept of AMS assumes the principle of decomposition in relation to terminal equipment according to which the user has the personal terminal device (container). It is known that an integral part of a communication system of a special purpose is the multiservice network of broadband wireless access, and one of types of containers is the mobile device allowing officials to get access to full range of services. This article is devoted to an assessment of qualitative opportunities for control of infocommunication services of a communication system of a special purpose.

Keywords: multimedia systems, container, multiservice network, traffic, wireless broadband access.

В контексте дальнейшего технологического развития телекоммуникационной отрасли в рамках реализации концепции широкого внедрения мультимедийных систем AMS (Advanced Multimedia System), необходимо переосмысление процесса управления предоставлением услуг должностным лицам органов управления (ДЛ ОУ) в системе связи специального назначения (СССН), предназначенной для обеспечения своевременного, достоверного и безопасного информационного обмена между территориальными органами управления и органами управления силовых ведомств при совместном решении задач в различных условиях обстановки. В частности, концепция AMS предполагает принцип декомпозиции применительно к терминальному оборудованию, согласно которой пользователь имеет персональное терминальное устройство, называемое контейнером (container) в терминах AMS [1].

Неотъемлемой частью СССР является мультисервисная сеть широкополосного доступа, в том числе и беспроводного. Тогда очевидно, что одним из типов контейнеров будет мобильное устройство (телефон, коммуникатор), позволяющий ДЛ ОУ получить доступ к широкому спектру услуг (рис. 1).

Совокупность контейнера и зарегистрированных в нем приложений называется AMS Assemblage - сборка AMS, конфигурация которой и определяет, какие услуги доступны пользователю устройства-контейнера (рис.2).

Из рисунка видно, что компоненты AMS Assemblage могут присутствовать в одном устройстве (концепция мультимедийного терминала предполагает именно этот подход), однако на практике они могут находиться и в физически разнесенных устройствах. Функциональная структура AMS Assemblage подразумевает деление на два основных уровня: транспортный и приложений. Транспортный уровень состоит из подуровней сигнализации и передачи данных.



Рис. 1. Взаимодействие приложений в AMS

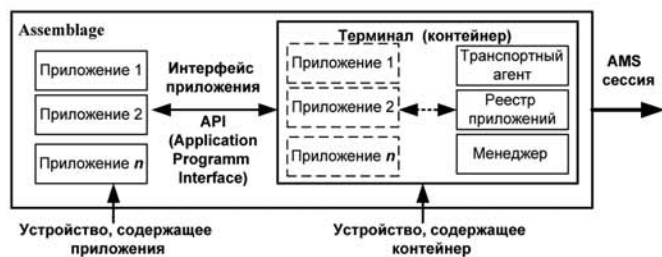


Рис. 2. AMS сборка

Уровень приложений представляет собой набор приложений, каждое из которых выполняет какую-то задачу, например, аутентификацию, тарификацию, определение местоположения или управление конфигурацией. При этом приложения могут взаимодействовать друг с другом, как локально (активировать тот или иной элемент интерфейса, скопировать файл с одного устройства на другое), так и удаленно (при осуществлении голосовой и видеосвязи, при передаче данных, а также одновременно (локально и удаленно), например, перевести голосовой вызов с мобильного телефона на стационарный, перенести видеосессию с коммуникатора на телевизор и т. п.

Следует отметить, что с учетом возросших требований к перечню услуг, удельный вес различных видов трафика значительно меняется, причем мультимедийный трафик поглощает значительную часть пропускной способности сетей и повышает требования к качеству информационного обмена. Особенно актуальна эта задача применительно к мультисервисным сетям беспроводного широкополосного доступа, функционирование которых зависит от условий распространения радиоволн, а также наличия как непреднамеренных, так и преднамеренных помех [2,3], что требует оценки уровня помехозащищенности приема сигналов. Радиус действия отдельного терминала определяется пороговым значением мощности сигнала $P_{с\ пор\theta}$ обеспечивающим правильный прием пакета в точке приема. При этом в зоне радиодоступа, ограниченной радиусом R , вероятность ошибки при поэлементном приеме пакетной информации не превышает минимально допустимое значение $P_{k\ min\theta}$ фактически определяющее возможность предоставления той или иной услуги. Очевидно, что если исключить влияние местности и помех, зона доступности к определенному перечню услуг (относительно базовой станции) может быть представлена в виде совокупности $\Phi = \{\Phi_1, \dots, \Phi_n, \dots, \Phi_K\}$, состоящей из K подзон, в которых

обеспечивается передача пакетов с определенной полосой пропускания, то есть K определяет доступный перечень разнородных услуг $\Omega = \{\Omega_1, \dots, \Omega_n, \dots, \Omega_K\}$.

В реальных условиях существует задача рационального распределения общего ресурса, в случае, когда пользователи услуг сети находятся в различных условиях ведения связи (удаленности абонентов от точки доступа, условий распространения радиоволн, воздействия помех, требований к предоставлению услуг, приоритета пользователей, требований по своевременности, достоверности и т.д.). Очевидно, что наибольший интерес представляет определение практической пропускной способности сети [4, 5]. Так, согласно модели Бьянки при распределенном механизме управления доступом DCF (distributed coordination function), моменты времени t и $(t+1)$ соответствуют началам следующих друг за другом виртуальных слотов (ВСл). Предполагается, что вначале ВСл каждая станция пытается отправить пакет с вероятностью τ , определяемой согласно выражению (1):

$$\tau = \frac{2q(1-p^{m+1})}{q(1-p^{m+1}) + W_0[1-p-p(2p)^{m'}(1+p^{m-m'}q)]} \quad (1)$$

где $q = 1 - 2p$, W_0 – минимальный размер конкурентного окна; m – максимальное число попыток передачи; m' – номер попытки передачи при максимальном размере конкурентного окна, $m \geq m'$; p – условная вероятность потери пакета.

При нахождении терминалов в зоне взаимной радиовидимости (функция DCF) попытки передачи происходят в одинаковых для всех узлов временных интервалах и условная вероятность потери пакета вычисляется согласно выражению (2):

$$p = 1 - (1 - \tau)^{n-1}$$

где n – общее количество терминалов (контейнеров) [3].

В многоскачковых сетях (при отсутствии взаимной радиовидимости), могут возникать потери пакетов из-за работы протокола MAC [4]. Для рассмотрения влияние работы протокола MAC на условную вероятность p , рассмотрим упрощенную модель физического уровня. Таким образом, представим, что дальность передачи R_t каждого узла фиксирована и все узлы передают с одинаковой мощностью; только терминалы в пределах подзоны Φ_k от передающего терминала могут правильно принимать и декодировать пакеты; дальность контроля несущей каждым узлом фиксирована в пределах радиуса R_s ; нет эффекта энергетического захвата: пакет не может быть получен узлом, если он коллизирует хотя бы с одним пакетом, переданным любым узлом в пределах данного радиуса; канал связи без ошибок: полученный пакет всегда декодируется правильно при отсутствии коллизий. Введение этих ограничений позволит выделить проблемы, связанные непосредственно с работой протоколов MAC уровня в сетях с произвольным множественным доступом к среде, например 802.11 DCF [5].

Можно определить четыре различных категории потерь пакета из-за работы протокола MAC:

- потери из-за коллизий между скоординированными терминалами, происходящие из-за коллизии при одновременном получении пакетов от нескольких терминалов, находящихся в зоне радиовидимости;

– потери из-за информационной асимметрии: связь $l(i, j)$, страдает из-за связи $l'(i', j')$ по причине эффекта информационной асимметрии, если удовлетворены следующие геометрические зависимости: $d(i, j) > R_{sr}$, $d(i, i') > R_{sr}$; передающие терминалы связей l и l' вне зоны радиовидимости друг друга; $d(j, i') > R_{sr}$; принимающий терминал l находится в зоне радиовидимости передающего l' ; $d(i, j') > R_{sr}$ принимающий l' не находится в зоне радиовидимости передающего терминала l' , где $d=(m, n)$ – евклидово расстояние между узлами m и n . Вероятность потери пакета обозначим $p_{io}^{(i)}$;

– потери из-за близких скрытых терминалов. Подобные потери происходят между двумя связями $l(i, j)$ и $l'(i', j')$ когда: $d(i, i') > R_s$; передающие терминалы l и l' вне зоны радиовидимости; $d(i, j') < R_s$; принимающий l находится в зоне радиовидимости терминала l' ; $d(i, j) < R_s$ принимающая станция l находится в зоне радиовидимости станции l' , $p_{nh}^{(i)}$ – вероятность потери пакета;

– потери из-за удаленных скрытых терминалов происходят между двумя связями $l(i, j)$ и $l'(i', j')$ когда $d(i, i') > R_s$; передающие терминалы l и l' вне зоны радиовидимости; $d(j, i') > R_s$; принимающий терминал l находится вне зоны радиовидимости передающего терминала l' ; $d(i, j') < R_s$ принимающий терминал l' находится в зоне радиовидимости терминала l .

В этом случае пакеты управления, посланные одной приемной станцией, интерферируют с приемом пакетов в другой. Хотя теоретически конфигурация симметрична, потери пакетов неравнозначны, так как узел, начавший передачу первым, может закончить её успешно. Полную вероятность потери пакета узла i можно рассчитать согласно выражению (3):

$$p(i) = 1 - [1 - p_{co}(i)][1 - p_{ia}(i)][1 - p_{nh}(i)][1 - p_{fh}(i)]$$

Такая классификация является достаточно исчерпывающей для описания возможных коллизионных потерь между любыми двумя связями в сети беспроводного широкополосного доступа СССН. Таким образом, совершенно очевидно, что при прямой коррелированности R_s и Φ_{kr} предоставляется возможность сформировать алгоритм управления инфокоммуникационными услугами системы и определить вероятность предоставления определенного перечня услуг.

Литература

1. Атцик А., Леваков А., Славов И. Есть ли жизнь после NGN? // CONNECT, 2010. – №5. – С.132-136.
2. Полонский А.Н. Оценка влияния непреднамеренных помех на линии многоканальной электросвязи. – Л.: ВАС, 1988. – 172 с.
3. Адаптивная компенсация помех в каналах связи. / Под ред. Ю.И. Лосева. – М.: Радио и связь, 1988. – 208 с.
4. Тобаги Ф.А. Моделирование и анализ характеристик многопролетных пакетных радиосетей Применение методов коммутации пакетов в тактических радиосетях. ТИИЭР, том 75, №1, 1987. – С.162-185.
5. Вишневский В.М и др. Широкополосные беспроводные сети передачи информации. – М: Техносфера, 2005.
6. Bianchi G. Performance Analysis of IEEE 802.11 Distributed Coordination Function // IEEE Journal on Selected Areas in Communications 18(3) (March 2000).P.535-547.



Организация управления на объектах связи в чрезвычайных ситуациях и возможность применения технологии LTE на сельских сетях доступа

Описана система организации и управления связи при чрезвычайных ситуациях. Приведены модели организации связи и оповещения, системы управления гражданской обороны при чрезвычайных ситуациях. На основании разработанной системы критериев был проведен сопоставительный анализ предлагаемых на рынке телекоммуникаций технологий широкополосного доступа и выбор перспективной технологии предоставления услуг. Сделан вывод о возможности применения технологии LTE на сельских сетях широкополосного доступа

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, ликвидация, управление, организация, связь, служба оповещения.

Коновалов А.В., Алексеева О.А,
Коновалов М.А., Коновалов Д.В.,
Мелешин А.С.,
Северо-Кавказский филиал
Московского технического университета
связи и информатики

The control organization on objects of communication in emergency situations and possibility of application of the LTE technology on rural access networks

Konovalev A.V., Alekseeva O.A,
Konovalev M.A., Konovalev D.V.,
Meleshin A.S.,

North-Caucasian branch of the Moscow
technical university relationship
and informatics

Abstract

The system of the organization and communication management is described at emergency situations. Models of the organization of communication and the notification, a civil defense control system are resulted at emergency situations. On the basis of criteria was developed by a comparative analysis offered in the telecommunications market of broadband access technologies and the choice of advanced technology services. The conclusion about the possibility of using LTE technology for rural broadband access networks.

Keywords: emergency, liquidation, management, the organization, communication, notification service.

Успешное решение хозяйственных задач, управление работами по ликвидации последствий ЧС может быть решено только в том случае, если организовано надежное управление, а это может быть обеспечено только в случае хорошо организованных систем связи и оповещения.

Для обеспечения управления в случаях ЧС используются государственная сеть связи (ГСС), сети связи министерств, ведомств и объектов экономики (ОЭ). Под управлением понимают постоянное руководство хозяйственными органами, формированиями ГО ЧС в организации действий и направление усилий на своевременное решение хозяйственных задач и проведение спасательных и других неотложных работ (С и ДЫР) на ОЭ в очагах поражения. Для обеспечения управления создается систе-

ма постоянно-действующих пунктов управления ГО ЧС (ПУ ГО ЧС), соединенных линиями и каналами связи через узлы государственной и ведомственных сетей связи и прямыми линиями радиосвязи между пунктами управления (рис. 1).

Система связи представляет собой совокупность узлов связи (УС), соединенных между собой линиями электрической связи и предназначена для управления хозяйственной и иной деятельностью в штатных и чрезвычайных ситуациях.

Такая система организуется заблаговременно во всех звеньях управления и состоит из узлов связи, соединенных между собой проводными линиями через ближайшие УС государственной сети (от УС ПУ к УС ГСС идут линии привязки) и прямыми каналами радио связи. Итак, в систему связи входят: стационарные и по-

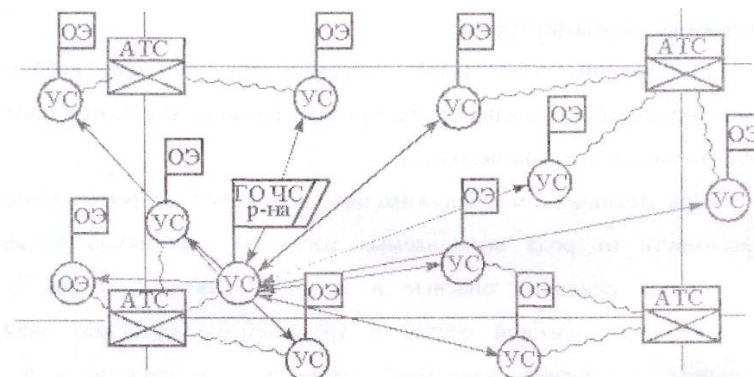


Рис.1. Система управления ГО ЧС

движные УС ПУ, ретрансляционные пункты, обеспечивающие увеличение дальности линий УКВ радиосвязи, и линии привязки к городским и загородным УС государственной сети.

В основе построения системы связи лежит принцип обеспечения связи старшему руководителю с подчиненными и взаимодействующими (соседними) ОЭ через УС ГСС и путем организации прямых связей между ПУ ГО ЧС (старший штаб с подчиненными).

Для обеспечения связи и оповещения на ОЭ главным энергетиком создается служба оповещения и связи, основу которой составляют объектовый УС — телефонная станция (ПАТС), радиотрансляционный узел (РТУ).

Службу оповещения и связи возглавляет начальник УС ОЭ (как правило), в состав которого входят ПАТС, РТУ, УС основного и защищенного пунктов управления. Начальник службы оповещения и связи (НСОС) непосредственно подчиняется начальнику штаба ГО ЧС ОЭ (помощнику руководителя ОЭ по делам ГО ЧС), а по специальным вопросам НСОС старшего штаба.

На городском защищенном НУ силами одной группы связи создается УС, на котором

развертывается коммутатор МБ для обеспечения внутренней связи на ПУ и для связи с убежищами. Линии связи к убежищам прокладываются подземным кабелем от защищенного выносного щита (ВЩ), размещаемого в колодце. На ПУ и в убежищах устанавливаются телефонные аппараты с индукторным вызовом (телефонные аппараты МБ). Для обеспечения прямых связей со старшим начальником и для управления формированиями ГО организуется радиосвязь на КВ и УКВ радиостанциях (рис. 2).

Под оповещением понимают доведение до органов управления ГО ЧС, формирований ГО и населения сигналов и распоряжений органов ГО ЧС о стихийных бедствиях и катастрофах, об опасности радиационного, химического и биологического заражений, загрязнений.

В настоящее время используется сигнал "Внимание всем!", который передается всеми звуковыми средствами — сирены, заводские гудки и др. По этому сигналу необходимо включать средства приема информации — радиоточки, радиоприемники, телевизоры, при помощи которых передается информация о ЧС.

Основу системы оповещения и связи на

ОЭ представляет громкоговорящая директорская связь (ГТС), обеспечивающая прямую связь руководителя объекта с подчиненными. С этой целью на рабочем месте руководителя устанавливается коммутатор оперативной связи (КОС), позволяющий передавать информацию циркулярно всем подчиненным и обеспечивать переговоры с любым из абонентов.

Для обеспечения прямой связи оперативного руководителя ОЭ — диспетчера с цехами, службами организуется диспетчерская ГТС. Также для обеспечения связи и оповещения на ОЭ может использоваться технологическая связь, предназначенная для обмена информацией между работниками, обслуживающими отдельные агрегаты, конвейеры.

Обеспечение связи между всеми подразделениями объекта осуществляется через телефонную станцию ОЭ — производственная телефонная связь. Для обеспечения связи с внешними абонентами ПАТС имеет выходы на районную, городскую АТС.

Для передачи сигналов оповещения на ОЭ используется объектовое звуковое вещание, для чего в помещениях, на территории ОЭ, в убежищах устанавливаются громкоговорители, через которые передаются речевые сообщения, записанные на магнитофон или непосредственно через микрофон, подключаемый при помощи П-16... к усилителю на РТУ или на защищенном ПУ. Для передачи звуковых сигналов оповещения используются электрические сирены, устанавливаемые на территории объекта. В шумных цехах для оповещения персонала могут устанавливаться световые табло с мелькающим текстом для привлечения внимания. Управление передачей речевой, звуковой и световой информации осуществляется при помощи аппаратуры П-16..., устанавливаемой на защищенном УС, РТУ, ПАТС.

На рабочем месте руководителя для обеспечения прямой связи со старшим начальником ГО устанавливается отдельный телефонный аппарат.

Примечание. Для обеспечения директорской и диспетчерской ГТС прокладываются отдельные соединительные линии к должностным лицам ОЭ, где устанавливаются громкоговорящие телефонные аппараты (линии ГТС на ПАТС ОЭ не заходят).

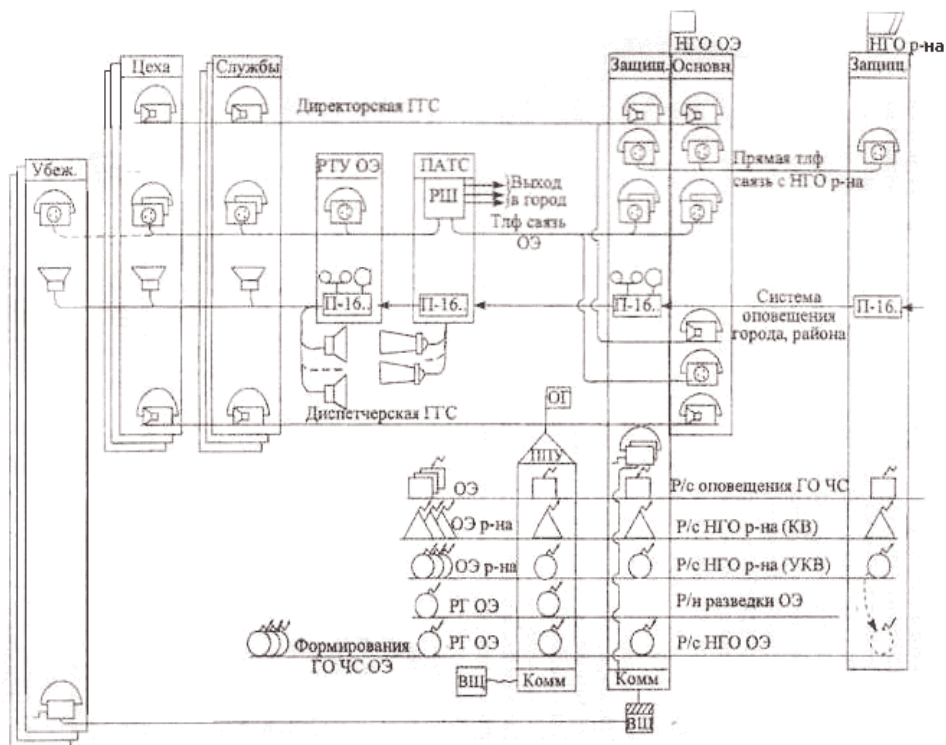


Рис. 2. Схема организации связи и оповещения ОЭ

Для обеспечения управления в случаях ЧС на защищенном ПУ дублируются все основные линии связи и с переходом руководства на защищенный ПУ общее управление объектом не теряется. На УС защищенного ПУ развертывается коммутатор МБ, устанавливаются телефонные аппараты МБ и через ВЦЦ обеспечивается связь с убежищами. На УС развертываются 1 радиостанция КВ диапазона, 2-3 радиостанции УКВ диапазона, радиоприемник для приема сигналов оповещения и аппаратура оповещения П166 (П-160, П-163), подключенная к линии старшего штаба и к своим стойкам П-16, устанавливаемым на ПАТС и РТУ.

Возможность применения технологии LTE на сельских сетях доступа

В настоящий момент одной из актуальных задач является полномасштабный охват инфокоммуникационными услугами сельских районов Ростовской области. Сложность развертывания инфокоммуникационных систем, обеспечивающих решение этой задачи, определяется отсутствием готовых комплексных решений. Поэтому в процессе создания такого рода систем требуется глубокая проработка широкого круга вопросов. Одним из таких вопросов является сопоставительный анализ предлагаемых на рынке телекоммуникаций технологий широкополосного доступа и выбор перспективной технологии предоставления услуг. Вариантом решения поставленной задачи может быть построение сети на основе беспроводного широкополосного доступа.

В настоящее время фирмы производители предлагает следующие виды технологий беспроводного доступа: EDGE, UMTS, HSDPA, HSUPA, HSPA, WiMax, LTE.

Для принятия решения о выборе вида беспроводного ШПД для конкретного развертывания в определенном районе необходимо провести сопоставительный анализ основных технологий в интересах решения поставленной задачи. Для проведения сопоставительного анализа была выбрана следующая система критериев:

- 1) Скорость передачи;
- 2) Используемые диапазоны частот;
- 3) Ширина полосы канала;
- 4) Метода доступа;
- 5) Вид модуляции;
- 6) Мощность передатчика;
- 7) Чувствительность приёмника;
- 8) Задержка на обработку пакетов.

Проведенный сопоставительный анализ технологий по данным критериям систематизирован и приведен в табл. 1.

Из таблицы видно, что по большинству параметров наиболее перспективными на современном этапе является технологии WiMax и LTE.

Для этих технологий был проведен более детальный анализ. Для конкретного исследования были выбраны варианты технологий WiMax Rel. 1.0 и LTE Rel.8.

Сравнительный перечень технологических характеристик Wimax Rel. 1.0 и LTE Rel.8 представлен в табл. 2.

Необходимо отметить, что эти технологии во многом схожи и однозначного преимущества ни одной из них нет, однако, следует отметить, что технология LTE была стандартизована на два года позже WiMax, что позволило использовать в технологии LTE лучшие технические решения более ранних технологий. За два года, были разработаны новые эффективные алгоритмы обработки сигналов, что позволило реализовать в LTE более высокие скорости.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что для целей развития беспроводного ШПД в зонах, не перегруженных радиотехническими системами целесообразно ориентироваться на применение технологии LTE

В районах отдаленных от крупных городов, например на севере Ростовской области, где преобладает сельское население, можно использовать технологически освоенный диапазон 800-900МГц, что позволит обеспечить большую зону радиопокрытия при меньших затратах, связанных с невысокой плотностью загрузки этих диапазонов в рассматриваемых районах Ростовской области.

Проведенный анализ показывает, что технология LTE может стать базовой технологией для развертывания сельской сети доступа реализующая концепцию NGN.

Таблица 1

Результаты сопоставительного анализа технологий беспроводного ШПД

Технологии Критерии	EDGE	HSPA(3GPP Release 6)	HSPA+ (3GPP Release 8)	WiMax (Release 1)	LTE (3GPP Release 8)
Скорость передачи DL/UL	384/69,2 кбит/с	14,4/5,7 Мбит/сек	42/12 Мбит/сек	8/12 Мбит/с	326,4/173,8 Мбит/с
Используемые диапазоны частот, ГГц	0,45; 0,9; 1,8	0,85; 1,9; 2,1	0,85; 1,9; 2,1	2,3; 2,5; ,5	0,7; 0,8; 0,85; 0,9; 1,8; 1,9; 2,1; 2,3; 2,6
Ширина полосы канала, МГц	0,2	5	5	5 – 20	1,5 – 20
Метод доступа	TDMA	FDD	FDD	FDD/TDD	FDD/TDD
Вид модуляции	8PSK/GMSK	BPSK/QPSK /16QAM	16QAM/ 64QAM	QPSK/ 16QAM/ 64QAM	QPSK/16 QAM/64 QAM
Мощность передатчика BS, дБм	55(0,9 ГГц) 20 1,8 ГГц)	20 (2,1 ГГц)	20 (2,1 ГГц)	18 (2,3 ГГц)	18 (2,3 ГГц)
Чувствительность приёмника, дБм	-102	-102	-102	-106,3	-111,9
Задержка на обработку пакетов	50 мс	30 мс	30 мс	30 мс	10 мс

Таблица 2

Сравнительный перечень характеристик Wimax Rel. 1.0 и LTE Rel.8

Характеристика	LTE	WiMax	Влияние на систему
Многостанционный доступ	OFDMA на DL, SC-FDMA на UL	OFDMA на DL и UL	SC-FDMA: снижается пик-фактор, упрощается терминал, повышается КПД
Диспетчеризация частотных ресурсов	Селективная	Рандомизированная	Частотная селективная диспетчеризация – дополнительный энергетический выигрыш
Схемы MIMO	CL-MIMO, параллельное кодирование	MIMO без обратной связи, последовательное кодирование	Обратная связь, MIMO с перекодированием, приемник SIC – дополнительный энергетический выигрыш
Адаптация системы к каналу	Высокая точность (1-2 дБ)	Грубая настройка (2-3дБ)	Адаптация системы с высокой точностью – повышает спектральную эффективность
Управление мощностью	Частичное управление мощностью	Классический алгоритм	Частичное управление мощностью – компромисс между пропускной способностью на краю и в сумме по соте
Переиспользование частот	Коэффициент 1	Коэффициент 3	Меньше коэффициент, выше спектральная эффективность
Заголовки/ служебная информация	Сравнительно малые заголовки	Достаточно большие заголовки	Снижение заголовков повышает спектральную эффективность

Литература

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ Под ред. Э.А. Арустамова.-13-е изд., перераб. и доп.-М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2008. — 456 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Т.А. Хван, П.А. Хван. Изд. 8-е. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. — 414 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов, 2-е изд. / Под ред. Михайлова Л.А. — СПб.: Питер, 2009. — 461 с.
4. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE: технологии и архитектура. — М.: Эко-Трендз, 2010. — 284 с.
5. Вишневецкий В.М., Портной С.Л., Шахнович И.В. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G. — М.: Техносфера, 2009. — 465 с.
6. Варукина Л.А. Технология MIMO в системах LTE // Электросвязь, 2009. — №11. — С. 52-55.



Telecommunications infrastructure in the Rostov region

The paper describes the actual state of telecommunications infrastructure and provided services in the territory of the Rostov region. It touches upon some prospects of the further development of the telecommunications network and its services.

Keywords: *fixed telephone communication, mobile wireless communication, postal communication, digital television, information technologies.*

Prushinskaya N.Y., Svetlichnaya N.O.,
*North-Caucasian branch
of the Moscow technical university relationship
and informatics*

Telecommunications complex is widely presented in the Rostov region. Communication operators are actively moving to the digital data transmission systems, introducing modern standards of fixed wireline communication and advanced mobile wireless communication services, transition of broadcasting to a digital format, modernization of postal communication network aimed to widen the range and quality of services offered.

The development of the regional telecommunications infrastructure depends greatly on the economic growth of the whole Don region and contributes in its prosperity and further development of advanced technologies and other important branches of the economy.

The regional wireline telephone network includes more than 62% of equipment based on digital technologies and it is located in the transport-nodes segments of the local and interregional communication of the "UTK" and "Comstar-regions", long-distance fiber-optic and cable trunks of "Rostelecom" and "Caucases TransTeleCom". This infrastructure provides telephone communication services to 99% of the population in the region.

Cellular communication networks are presented by such operators as "VypelCom",

"MegaFon", "MTS", "Astarta" deployed on 3740 base stations. Depending on the subscribers requests they occupy approximately equal positions in the mobile communication services market. In Rostov-on-Don and other big towns of the region the 3G networks introduced in an experimental and commercial usage let the potential customers enjoy the advantages of the modern communications, and realize additional possibilities offered by the mobile operators.

Postal communication of the Rostov region is presented by 10 post operators. The total number of post communication objects is 1133, where 1120 form a part of the Federal postal communication Agency of the Rostov region. A main tendency in the development of postal communication of the region is modernization of the post communication networks in order to widen range and quality of the offered services, create a modern postal infrastructure, automatization and mechanization of productivity processes.

Television broadcasting is provided mainly by a complex network "RTRC", as well as independent transmitters of commercial television companies and low-power transmitters of the companies group "Asteroid". The project of building digital television broadcasting networks, adopted in 2010, is being realized. Besides, 26 operators are broadcasting television programs over cable TV networks. Internet service providers and 3G networks of cellular operators provide access to television through the global network, and the Rostov branch of "UTK" is realizing the project of high-quality television Disel-TV with the option "video on demand".

Every year information technologies are more and more penetrating all fields of business, society, and power of the Rostov region. More than 1170

schools in the Rostov region can access the Internet. There operates 656 points of public access, where customers can use all kinds of services provided by the Internet.

In the field of government and local administration all necessary conditions for improving the work of the governmental apparatus on base of wide integration of ICT have been created. A number of problems related to the formation of basis information technology infrastructure in the government has been settled. In the Rostov region a corporative telecommunications network for the administration of the Rostov region has been established. It unifies 55 administrations of municipal organizations and the executives of the region.

This network is a base on which the deployment of several information systems have been realized. For example, the system of electronic documents with a controlling function has been introduced. It is another step to a paperless office technology.

The information system "Portal of public services" has been introduced. Besides multifunctional centers are being created, also the number of the executives-subscribers of the Internet is being steadily increased. According to the program "Development and use of information and telecommunications technologies in the Rostov region for 2010-2012" there establishes a unifying information infrastructure of the governmental power. Usage of the program method will allow to increase the efficiency of spending the budget funds and the level of using the information and telecommunications technologies in the key spheres of the social and economic development of the Rostov region: education, health and medicine, culture, social public service, transport, sport and many others.

"Ассоциация ГЛОНАСС/ГНСС-форум"

Ваш гид в мире навигации!



**Ассоциация разработчиков, производителей и потребителей
оборудования и приложений на основе глобальных
навигационных спутниковых систем**

**Ассоциация, опираясь на опыт ведущих специалистов
в области использования спутниковых навигационных технологий,
предлагает сотрудничество по следующим направлениям:**

- консалтинг по внедрению навигационных технологий и их использованию;
- сертификация аппаратуры спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS и систем на ее основе;
- консультационное сопровождение при подготовке конкурсной документации по внедрению информационно-навигационных систем;
- экспертная оценка конкурсной документации и поданных заявок;
- содействие в организации международного сотрудничества;
- выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- разработка информационно-аналитических материалов;
- проведение маркетинговых исследований;
- организация и проведение мероприятий;
- нормативно-правовое обеспечение и юридическая поддержка деятельности.

Адрес: 125167, Москва, 4-ая ул. Восьмого Марта, д.3.
Тел. +7 (499) 152 31 70. Факс: +7 (499) 152 96 35. E-mail: info@aggf.ru. URL: www.aggf.ru