



УЧРЕДИТЕЛИ:
РЕГИОНАЛЬНОЕ СОДРУЖЕСТВО В ОБЛАСТИ СВЯЗИ,
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ,
РОССИЙСКОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ
ИМ. А.С. ПОПОВА

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

ОСНОВАН В 1933 ГОДУ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ПО ПРОВОДНОЙ И РАДИОСВЯЗИ,
ТЕЛЕВИДЕНИЮ, РАДИОВЕЩАНИЮ

№ 2/2010

В НОМЕРЕ:

CONTENTS

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

В.В. Шахгильдян, чл.-корр. РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ал-р.С. Аджемов, к.т.н.
Арт.С. Аджемов, д.т.н.
Е.Б. Алексеев, д.т.н.
В.А. Андреев, д.т.н.
В.И. Борисов, чл.-корр. РАН
В.В. Бутенко, д.т.н.
М.А. Быховский, д.т.н.
В.В. Витязев, д.т.н.
П.П. Воробийко, д.т.н.
А.А. Гоголь, д.т.н.
Ю.А. Громаков, д.т.н.
В.Ф. Гуркин, к.т.н.
Ю.Б. Зубарев, чл.-корр. РАН
А.А. Иванов, д.т.н.
Л.Я. Кантор, д.т.н.
С.В. Кизима, д.т.н.
И.В. Ковалева (зам. главного редактора)
Б.И. Кузьмин, к.т.н.
К.И. Кукк, д.т.н.
А.Е. Кучерявый, д.т.н.
С.Л. Мищенко, д.т.н.
Н.Н. Мухитдинов, ген. директор
Исполкома РСС
А.П. Оситис, президент МАС
Т.Г. Рахимов, к.т.н.
С.Г. Ситников, к.т.н.
В.В. Тимофеев, к.т.н.
Г.Ш. Хасьянова, к.э.н.
В.О. Шварцман, д.т.н.

ВЕДУЩИЙ РЕДАКТОР

Е.В. Жарикова

НОМЕР ГОТОВИЛИ ТАКЖЕ:

И.А. Богородицкая
Н.В. Ефимова
Т.И. Марунич
Е.М. Бельская

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ДИЗАЙН, НАБОР, ВЕРСТКА

Ю.С. Яковлев

Подписные индексы
по каталогам:
«Роспечать» — 71107
«Пресса России» — 41411
«Почта России» — 61854

ISSN 0013-5771.
ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ, 2010, № 02, 1-64.
Сдано в набор 10.02.2010.
Подписано в печать 23.02.2010.
Печать офсетная. Формат 60×90/16.
Изд. № 62. Усл. кр.-отт. 14,12.
Уч.-изд. л. 19,6. Усл. печ. л. 8w.
Тираж 3000 экз.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

© 000 "Инфо-Электросвязь"

Богородицкая И.А. ■ Отрасль телекоммуникаций: планы масштабны и амбициозны 2
В.В. Шахгильдян: жизнь по нарастающей 4

КАБЕЛИ И ЛИНИИ СВЯЗИ Тематическая подборка

Ларин Ю.Т. ■ Концепции развития высокотехнологичных производств в области кабелей связи 6
Матвеева Е.А. ■ Интегрированные системы управления производством для предприятий — изготовителей кабелей связи 10
Портнов Э.Л. ■ Эволюция кабелей: от медных к диэлектрическим 14
Баннов В.В., Попов В.Б. ■ Математическая модель электромагнитных влияний на дальнем конце между цепями кабеля для широкополосного абонентского доступа 18
Семенов А.Б. ■ Оптические кабели для 40- и 100-гигабитных СКС 21
Денисов С.Л., Самарцев И.Э. ■ Подводные оптоволоконные линии связи: конструкция, способы прокладки, оборудование 24
Андреев В.А., Бурдин В.А., Дашков М.В. ■ Поляризационный оптический рефлектометр с линейной вариацией длительности импульса 28
Былина М.С., Глаголев С.Ф., Дюбов А.С. ■ Новые возможности импульсного метода измерений параметров кабелей для цифровых систем передачи 32

СЕТИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Тарасов Д.В., Парамонов А.И., Кучерявый А.Е. Особенности видеотрафика для сетей связи следующего поколения 37
Шапин А.Г. ■ Результаты моделирования систем передачи данных с гибридной обратной связью и различными типами корректирующего кодирования 44

ТЕОРИЯ ЦЕПЕЙ, ФИЛЬТРЫ

Егоров В.В. ■ Реализация некоторого класса цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой в рекурсивной форме 48
Мелентьев О.Г., Шевнина И.Е. ■ Сравнение алгоритмов выбора логического канала с учетом приоритетов 50
Шаринов Ю.К., Кобляков В.К., Лучкив А.И., Пономарев А.М., Кобляков А.В., Садыков Р.М. ■ ЭАТС МТ-20 (БЭТО) — последняя модернизация 53

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ

Янков В.М. ■ Электронное правительство и человеческий капитал — векторная авторегрессионная модель 55

ИНФОРМАЦИЯ

Alcatel-Lucent и «МТС-Украина» создадут тестовую зону LTE 12
«Фариаль-Кабель» расширяет ассортимент продукции 13
Центру космической связи «Дубна» — 30 лет 27
«Ростелеком» расширяет подключение к зарубежным узлам 31
Мобильный бизнес: перспективы развития 49
Вниманию специалистов 52
Гордиенко В.Н. ■ Телекоммуникационные и вычислительные системы 58
«Интерспутник» и Eutelsat объявили о заключении долгосрочного соглашения 63

ИЗ ИСТОРИИ СВЯЗИ

Коржик В.И., Лесман М.Я., Окунев Ю.Б. ■ Выдающийся ученый, учитель, музыкант (к 100-летию Льва Матвеевича Финка) 62

BOGORODITSKAYA I.A. ■ Telecommunications sector: large scale and ambitious plans 2

To 75th Anniversary of V.V. Shakhgildyan 4

LARIN Yu.T. ■ Communication cables Hi-Tech production utilities' development concept 6

MATVEEVA E.A. ■ Integrated management systems for communication cables production enterprises 10

PORTNOV E.L. ■ Evolving from copper cables to dielectric ones 14

BANNOV V.V., POPOV V.B. ■ Mathematical model of electromagnetic effects at the far end between cable circuits for broad subscriber access 18

SEменов A.B. ■ Optical cables for 40- and 100-Gbit/s SCS 21

DENISOV S.L., SAMARTSEV I.E. ■ Submarine fiber-optic communication lines: designing, cabling, equipping 24

ANDREEV V.A., BURDIN V.A., DASHKOV M.V. ■ Polarization optical time domain reflectometer with linear extension of pulse width 28

BYLINA M.S., GLAGOLEV S.F., DUBOV A.S. ■ Pulse method's new resources for measuring parameters of cables for digital transmission systems 32

TARASOV D.V., PARAMONOV A.I., KUCHERYAVY A.E. ■ Next-generation communication networks' video traffic special features 37

SHAPIN A.G. ■ Results of modeling hybrid automatic repeat request (HARQ) systems with various correction codes 44

EGOROV V.V. ■ Introducing finite-impulse response recursive digital filters 48

MELENTYEV O.G., SHEVNINA I.E. ■ Comparison the logic channel choice algorithms which using priorities 50

SHARIPOV Yu.K., KOBLYAKOV V.K., LUCHKIV A.I., PONOMAREV A.M., KOBLYAKOV A.V., SADYKOV R.M. ■ EATE MT-20 (BETO) — the latest event in modernization 53

YANKOV V.M. ■ E-government and human capital as a vector autoregressive model 55

KORZHIK V.I., LESMAN M.Ya., OKUNEV Yu.B. ■ Centenary of L.M.Fink: an outstanding scientist, teacher and musician 62

INFORMATION 12, 13, 27, 31, 49, 52, 58, 63-64

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Минобрнауки России журнал «Электросвязь» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Адрес редакции журнала: 107 031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6.

Тел.: 625-84-36, 621-09-13, 624-15-92. Факс: 624-52-90.

E-mail: elsv@garnet.ru Internet: www.elsv.ru

ОТРАСЛЬ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ: ПЛАНЫ МАСШТАБНЫ И АМБИЦИОЗНЫ

Это показала вторая Международная конференция «Телекоммуникационная отрасль: преодоление последствий глобального финансово-экономического кризиса и задачи дальнейшего развития», проведенная Министерством связи и массовых коммуникаций Российской Федерации в феврале 2010 г.

Задачи конференции сформулировал модератор — заместитель министра связи и массовых коммуникаций **Н. С. Мардер**: анализ состояния рынка услуг связи в России в условиях выхода из кризиса, коррекция деятельности органов государственного управления, изменение системных механизмов регулирования отрасли.

«Самое трудное позади», а отрасль телекоммуникаций остается одной из наиболее динамично развивающихся — задал тон обсуждению итогов минувшего года министр связи и массовых коммуникаций России **И. О. Щёголев**. Прирост объемов услуг электросвязи в 2009 г. составил примерно 19%, что сопоставимо с 22% в 2007—2008 гг. Доходы от услуг связи по сравнению с 2008 г. выросли на 1,6% — до 1,3 трлн. руб.; оборот отрасли ИКТ в целом по итогам 2009 г. — 1,8 трлн. руб.

Ведущая тенденция рынка-2009 — снижение темпов роста мобильной связи и превращение широкополосного доступа в Интернет в драйвер отрасли. Продолжился процесс перетекания услуг телефонии с фиксированных сетей на сотовые, активно развивается мобильный ритейл, а на самом рынке все чаще происходят слияния и поглощения (самые яркие примеры интеграции бизнеса — «ВымпелКом» и «Голден Телеком», МТС и «Комстар»).

Основным фактором, не позволившем отрасли сползти в пропасть кризиса, стал бизнес операторов связи:



хотя их суммарные доходы сократились, доходы от услуг пострадали меньше — абоненты сохранили привычный профиль потребления в голосовом сегменте. По мнению главы компании «Центртелеком» **В. А. Мартыросяна**, сложные экономические условия изменили ситуацию на телеком-рынке ЦФО несущественно: абонентская база и основные финансовые показатели стабильно росли за счет расширения ассортимента продуктов и услуг, проектов по модернизации инфраструктуры и повышения активности маркетинга. Преодолению кризиса, отметил министр информатизации и связи Республики Татарстан **Ф. М. Фазылзянов**, способствовали накопленный в прошлые годы потенциал отрасли, а также инновационные точки роста в рамках федеральных и республиканских программ.

В сложных условиях экономической нестабильности государство приступило к реорганизации главного телеком-ресурса — холдинга «Связь-инвест». Следующим этапом, как ожидается, станет формирование на основе семи межрегиональных компаний и «Ростелекома» «национального чемпиона». В кризисный год Минкомсвязи занималось не только мониторингом системообразующих операторов, но и формированием новых условий работы операторов на рынке. Это прозрачность принимаемых решений, политика технологической нейтральности, снятие административных барьеров и др. Государство не отказалось и от инвестиционных проектов — были запущены новые спутники «Экспресс-АМ44» и «Экспресс-МД1», начался переход на цифровое телевидение. Что касается завершения первого этапа внедрения универсальных услуг связи, то здесь, признал глава Минкомсвязи, «есть над чем поработать».

Планы-2010: инновации и модернизация. Приоритеты текущего года — проекты, призванные обеспечить достижение мировых стандартов скорости передачи данных («10 Мбит/с нас уже не устраивают — нам нужны 40 Гбит/с»: генеральный директор «Ростелекома» **А. Ю. Колпаков**), освоение новых диапазонов частот, продолжение курса на модернизацию. Общий объем инвестиций по проектам, поддержанным Комиссией по модернизации при Президенте РФ (замена устаревших телефонных станций на системы Softswitch, развитие новых технологий ШПД в Интернет и др.), до 2015 г. составит 163,9 млрд. руб., в том числе из госбюджета — 76,366 млрд. руб. К 2015 г. проникновение сетей ШПД, по планам ведомства, должно достичь 60 линий на 100 жителей.

На смену завершающейся в этом году ФЦП «Электронная Россия» придет ФЦП «Информационное общество 2011—2018», основным направлением которой станет создание инфраструктуры электронного правительства. Наряду с вошедшими в обиход технологиями телекоммуникаций, такими, например, как телемедицина, дистанционное обучение, планируется обеспечить доступ через Интернет к товарам народного потребления — это одна из целей проекта реорганизации «Почты России».

К концу 2010 г. услугой цифрового телевидения планируется обеспечить 95% населения Дальневосточного федерального округа (при наличии у потребителей специальных тюнеров). Начиная продвижение цифрового вещания с отдаленных населенных пунктов, где пока действует всего два-три канала, государство решает задачу ликвидации цифрового разрыва — распространение «столичного стандарта вещания» на всю Россию.

Даже в кризис компании (при отсутствии регулируемых тарифов) продолжают развивать инфраструктуру связи. В 2010 г. ожидается рост инвестиционных программ по 3G — хотелось бы, чтобы они в первую очередь охватили магистральные каналы связи. С другой стороны, кризис подталкивает к созданию новой модели взаимодействия операторов, где оптимизация затрат предполагает совместное использование инфраструктуры и устранение дублирующих решений.



И. О. Щёголев: «Отрасль связи выстояла»

В поддержку отечественного производителя на конференции выступали представители не только Минкомсвязи, но и Министерства промышленности и торговли, в подчинении которого находится практически весь радиокomплекс страны — свыше 400 предприятий. Заместитель министра промышленности и торговли **Ю.И. Борисов** обозначил интересы государства в области современного коммуникационного оборудования, цифрового телевидения и др. Уже сегодня отечественные производители («Алмаз-Антей», «Триада-ТВ», «Иртыш» и др.) могут на 100 % удовлетворить потребности рынка в приемопередающей аппаратуре для цифрового ТВ и на 60—70 % — в приемном оборудовании (в 2008 г. в России было выпущено 7—8 млн. приемников).

Минпромторг России обещает создать преференции для российского производителя, и прежде всего на административном уровне. В конкурсах по распределению частот преимущество будет отдано тем вещателям, которые используют аппаратуру отечественного производства. Кроме того, ведомство выступило с инициативой обнулять таможенные пошлины на все комплектующие, которые в нашей стране не производятся, чтобы у российских производителей были одинаковые условия с западными. Зато планируется поднимать таможенные пошлины на конечную продукцию, аналоги которой российские компании выпускают.

Упростить лицензирование в сфере связи и сократить сроки регистрации намерен уже в этом году Роскомнадзор, подготовивший, по словам начальника управления разрешительной работы в сфере связи **А.С. Стадинчука**, предложения по оптимизации порядка выдачи лицензий в сфере связи. Предполагается, что оператор будет получать всего одну лицензию на весь список оказываемых услуг (сегодня — на каждую из 20 услуг, закрепленных нормативно). Рассматривается вопрос о включении в этот документ и разрешения на использование радиочастот, что находится в русле мировой практики. Если эти инициативы ведомства будут одобрены, количество разрешительных документов сократится в 4 раза, а сроки их получения — со 120 до 30 дней.

В то же время, подчеркнул **И.О. Щёголев**, частотный ресурс приравнивается к полезным ископаемым, поэтому нельзя допустить, чтобы операторы «сидели на нем как собака на сене». Решить проблему поможет переход к рыночному управ-



Н.С. Мардер: «Как найти баланс между регулированием и поддержкой конкуренции?»

лению радиочастотными ресурсами, причем акцент будет сделан не столько на оплату ресурса, сколько на готовность оператора работать в отдаленных регионах. Принцип платности частот для всех пользователей, в том числе Минобороны, возможно, заставит некоторых добровольно отказаться от неиспользуемого ресурса. Роскомнадзор создает единую базу данных радиочастотного спектра (правда, операторы хотели бы иметь более открытый интерфейс взаимодействия с ведомством).

Роль регулятора будет возрастать — это важно для сохранения инвестиций и роста инноваций. Сегодня, когда большинство программ операторов реализуется без участия государства, необходим баланс между регулированием и поддержкой конкуренции на рынке. Создать его помогут механизмы лицензионной и тарифной политики, таможенного регулирования, продвижения универсальной услуги и т.д. Не обойтись и без административных методов.

Для того чтобы иметь инфраструктуру, способную поддерживать ресурсоемкие приложения не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, необходимо развивать сети на основе более скоростных беспроводных технологий. Но этому, сетует вице-президент по коммерции МТС **М.Ю. Герчук**, препятствуют ограничения технологического и регуляторного плана. Необходима новая модель нормативного правового регулирования.

У регулятора тоже есть вопросы к операторам. Так, по данным аналитиков, «Ростелеком», первый кандидат в «национальные чемпионы», отстает от потребностей отрасли, поэтому операторам приходится самим заниматься строительством магистральных сетей. Признавая дефицит мощностей в нашей стране, **А.Ю. Колпаков** заметил, что из-за роста трафика, ведущего к увеличению сроков окупае-

мости, ни «Ростелекому», ни другим операторам строить новые сети, возможно, скоро вообще будет невыгодно. Пока в стране нет системного подхода к прогнозированию трафика, каждый оператор решает свою задачу. Шаг к будущему, считает **Н.С. Мардер**, интеграция «Связьинвеста» и «Ростелекома» — но при условии их качественного изменения.

«Горячая» тема конференции — технологии LTE и WiMAX. Сравнение, по мнению **М.Ю. Герчука**, в пользу LTE, которая более эффективно использует частотный ресурс, требует меньше затрат на развертывание сети (цена вопроса — \$56 млрд.), обеспечивает возможность встраивания в сети 2G/3G, поддерживает, в отличие от WiMAX, голосовые сервисы и роуминг. Но решающим останется голос абонента, а его выбор определяется тарифами и стоимостью конечного устройства. В то же время, отмечает генеральный директор «Скай Линк» **Г.Ш. Хасьянова**, при уровне проникновения мобильной связи 2G в 146,7 % доля 3G-технологии составляет лишь 2 % (из которых 80 % обеспечивают абоненты «Скай Линк»), а значит, рынка услуг 3G, по сути, нет.

Получается, что операторы сотовой связи, не сумевшие покрыть сетями 2G всю территорию страны и полностью реализовать ресурсы 3G, сегодня требуют частоты под технологию 4-го поколения. Но кто сможет освоить LTE? Один из игроков «большой тройки»? Фиксированный оператор «из новеньких»? Игроки с небольшой долей рынка, пожелания которых озвучила **Г.Ш. Хасьянова**, предложившая использовать модель MVNO?.. Регулятору предстоит принять непростое решение.

Кризис преподавал операторам важный урок: жить нужно по средствам, управлять инвестициями с умом, правильно оценивая востребованность новых технологий. Взаимодействие в цепочке, добросовестная конкуренция — помочь бизнесу освоить эти «спекурсы» должен регулятор, роль которого в условиях роста инвестиционных программ возрастает. Рынок надо формировать.

Среднесрочную перспективу обозначил **И.О. Щёголев**: к 2015 г. повысить рейтинг России среди стран-лидеров в сфере коммуникаций за счет улучшения качества услуг, снижения тарифов и внедрения самых современных технологий.

И.А. Богородицкая