



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

№ 3/2009

В НОМЕРЕ:

CONTENTS

И.О. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

И.В. Ковалева

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.С. Аджемов
В.А. Андреев
В.В. Бутенко
М.А. Быховский
В.В. Витязев
П.П. Воробийченко
А.А. Гоголь
Н.И. Гормакова
В.Ф. Гуркин
Ю.Б. Зубарев
А.А. Иванов
Л.Я. Кантор
Л.Т. Ким
Б.И. Кузьмин
К.И. Кукк
А.Е. Кучерявый
С.Л. Мищенко
Т.Г. Рахимов
С.Г. Ситников
В.В. Тимофеев
Г.Ш. Хасьянова
В.В. Шахгильдян
В.О. Шварцман
А.С. Юзалин
В.Н. Яшин

КОНСУЛЬТАНТЫ

В.И. Глинка
С.Д. Манаенков
И.С. Свердлова
Ю.А. Толмачев

ВЕДУЩИЙ РЕДАКТОР

Н.И. Гормакова

НОМЕР ГОТОВИЛИ ТАКЖЕ:

Н.В. Ефимова
В.Ф. Горяникова
Е.В. Жарикова
Т.И. Марунич
Е.М. Бельская

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ДИЗАЙН, НАБОР, ВЕРСТКА

Ю.С. Яковлев

Индексы 71107, 73561. ISSN 0013-5771.
ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ. 2009, № 3. 1-56.
Сдано в набор 10.03.2009.
Подписано в печать 25.03.2009.
Печать офсетная. Формат 60×90/8.
Изд. № 62. Усл. кр.-отт. 14,12.
Уч.-изд. л. 19,6. Усл. печ. л. 7.
Тираж 3000 экз.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

© 000 "Инфо-Электросвязь"

Эра радио в истории цивилизации. К 150-летию А.С. Попова	2
Соломатин Е.Б. ■ Анализ тенденций развития отрасли телекоммуникаций в России в условиях кризиса.	3
Рахимов Т.Г., Соколов В.К., Белова Л.Н. ■ Введение многоставочных тарифов на услуги телекоммуникаций	7
— ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ РАДИОСВЯЗИ И ВЕЩАНИЯ	
Кирик Ю.М. ■ Тенденции в развитии городской радиорелейной связи . . .	11
Якименко В.С. ■ Методика оценки целесообразности изменения категорий полос радиочастот в национальной ТРЧ	14

ПОДВИЖНАЯ СВЯЗЬ

Шингарев А.М., Микушин А.В. ■ Выбор оптимального вида модуляции для систем корпоративной мобильной связи	20
Крейнделин В.Б., Варукина Л.А. ■ Совместная демодуляция и декодирование сигналов в системе V-BLAST	23

СЕТИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Баринов В.В., Смирнов А.В. ■ Эффективность моделирования информационно-телекоммуникационных сетей	26
Кузнецов В.С. ■ Тройные каскадные коды с модуляцией КАМ-9 и их возможности.	30

ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Макаров В.М., Иванов П.Г., Данилов А.Л., Зая В.Г. ■ Фильтры ПАВ с улучшенными параметрами на лангасите	34
Тувев В.И., Южанин М.В. ■ Расчет дополнительной погрешности измерения сопротивлений двухполюсных электрических цепей в условиях помех . . .	38
Свет С.Д., Гузеев А.В. ■ Компактное представление и кодирование графических изображений	41
Муравченко В.Л. ■ Методика оценки входного сопротивления фидера. . .	45

ПРЕДСТАВЛЯЮТ РОССИЙСКИЕ И ИНОСТРАННЫЕ ФИРМЫ

Шнепс-Шнеппе М.А. ■ Роль телекоммуникаций в концепции «умного дома» (SmartHouse)	47
---	----

ИНФОРМАЦИЯ

К юбилею Н.Н. Мухитдинова.	6
Новости компании «МФИ Софт»	10, 56
Памяти Р.М. Атаханова	19
Новости ФГУП МГРС.	22, 25
Роскомнадзор готов совершенствовать свою деятельность	33
Вниманию специалистов!	46
Ковалева И.В., Жарикова Е.В. ■ СеBIT-2009: в будущее с оптимизмом . .	51
К юбилею В.Б. Витевского	56

Era of radio in civilization's history	2
SOLOMATIN E.B. ■ Analyzing tendencies in Russia's telecommunications branch in the current crisis environment	3
RAKHIMOV T.G., SOKOLOV V.K., BELOVA L.N. ■ Discussing the problem of introducing multipart tariffs	7
KIRIK Yu.M. ■ Urban radio link communication trends	11
JAKIMENKO V.S. ■ Method of estimating expediency of radio frequency band category changes in the national table of frequency allocations among radio services	14
SHINGAREV A.M., MIKUSHIN A.V. ■ Searching for an optimum modulation procedure for corporate mobile communication systems	20
KREYNDELIN V.B., VARUKINA L.A. ■ Combined demodulation and decoding for V-BLAST system	23
BARINOV V.V., SMIRNOV A.V. ■ IT networks simulation opportunities and effectiveness	26
KUZNETSOV V.S. ■ QAM-9 modulation ternary concatenated codes and their capabilities	30
MAKAROV V.M., IVANOV P.G., DANILOV A.L., ZAYA V.G. ■ SAW filters with improved parameters on langasite	34
TUEV V.N., YUZHANIN M.V. ■ Auxiliary error estimation of bipolar current lines' resistance measurements with interference present	38
SVET S.D., GUZEEV A.V. ■ Compact producing and encoding of graphical images	41
MURAVCHENKO V.L. ■ Feeder input resistance assessment procedure	45
SNEPS-SNEPPE M.A. ■ Telecommunications as a part of the SmartHouse strategy	47
INFORMATION	6, 10, 19, 22, 25, 33, 46, 51, 56

Адрес редакции журнала: 107031, 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

ЭРА РАДИО В ИСТОРИИ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Прошло 150 лет со дня рождения знаменитого русского ученого Александра Степановича Попова. С его именем связано эпохальное событие — начало эры радио. Эта эра наступила 7 мая в 1895 г., когда А.С. Попов продемонстрировал работу изобретенного им приемника радиосигналов и обнародовал свои результаты.

Советское правительство еще в 1945 г. приняло постановление, в соответствии с которым в знак признания выдающегося значения работ А.С. Попова день 7 мая был объявлен в нашей стране ежегодным праздником — Днем радио.

День радио признан во всем мире. По случаю празднования 100-летия радио в 1993 г. на 28-й Генеральной конференции ЮНЕСКО была принята резолюция, в которой отмечалось: «...в 1995 г. исполняется 100 лет со дня создания практической системы передачи и приема сигналов с помощью электромагнитных волн...». В резолюции подчеркивалось: «...это важное открытие в развитии радио благодаря усилиям ряда ученых и инженеров, которые заложили основу современной радиотехники и наиболее популярных средств массовой коммуникации, следует рассматривать как общее наследие человечества».

Изобретение радио оказало глубочайшее влияние на нашу цивилизацию. Однако для истории интересны не только научные и технические результаты, полученные лично А.С. Поповым, но и тот поток идей и открытий, который возник под их влиянием. Интересно проследить, как возникшая в голове одного человека идея порождает цепную реакцию идей, которые изменяют окружающий нас мир, делая жизнь людей на Земле лучше.

В радиотехнике, начало которой как научному направлению было положено в 1895 г., за прошедшие с этого времени годы были сделаны сотни открытий, вошедших в золотой фонд мировой науки. Начиная с пионерских работ А.С. Попова отечественными учеными и инженерами был выполнен ряд важнейших исследований и разработок в этой области.

На начальном этапе в разработку систем радиосвязи и создание радиопромышленности в нашей стране внесли большой вклад пионеры радиотехники: академики АН СССР М.В. Шулейкин, Л.И. Мандельштам, Н.Д. Папалекси, А.И. Берг, Ю.Б. Кобзарев, А.Л. Минц, члены-корреспонденты АН СССР М.А. Бонч-Бруевич, В.П. Вологдин и Д.А. Рожанский, профессор И.Г. Фрейман и ряд других ученых.

Были заложены современные основы расчета ламповых усилителей и генераторов, исследованы физические основы распространения коротких волн в ионосфере, разработаны основы теории распространения радиоволн вдоль земной поверхности и методы проектирования линий связи, созданы радиолокационные системы и самые мощные в мире вещательные радиостанции, а также супермощные радиолокационные системы для дальнего обнаружения баллистических ракет.

Значительный вклад отечественные ученые внесли в развитие радиоприемной техники. В 30-х годах прошлого столетия членом-корреспондентом АН СССР В.И. Сифоровым были выполнены исследования всех основных



звеньев супергетеродинного приемника, разработана теория стабилизации частоты генераторов. Важные исследования искажений сигналов с частотной модуляцией при их прохождении через линейные тракты выполнил профессор С.В. Бородин.

В области антенной техники членом-корреспондентом АН СССР А.А. Пистолькорсом, профессорами Г.З. Айзенбергом, И.Г. Клячкиным, М.С. Нейманом, В.В. Татаринным и др. были созданы методы расчета антенно-фидерных устройств, работающих в разных диапазонах частот, выполнены оригинальные разработки эффективных антенн для радиосвязи и вещания, фазированных антенных решеток для радиолокационной техники и т. д.

Важнейшее значение для развития радиотехники, освоения новых диапазонов частот и создания методов расчета радиотрактов имели исследования весьма сложных проблем распространения радиоволн. Весомый вклад в их решение внесли академики Б.А. Введенский, В.А. Фок, Е.Л. Фейнберг, нобелевский лауреат академик В.Л. Гинзбург.

Отечественные ученые внесли также значительный вклад в развитие электронных ламп и полупроводниковых приборов. Первые в мире были созданы мощный генераторный триод с медным анодом, охлаждаемым водой; генераторная лампа с рекордной для тех лет мощностью 25 кВт; разбортные генераторные лампы мощностью 250 кВт; генераторный триод с непрерывной откачкой, имевший фантастическую мощность — 500 кВт; оригинальные конструкции электронных приборов для диапазонов метровых, дециметровых и сантиметровых волн, необходимых для создания систем ТВ вещания, РЛ, радиолокации; усовершенствованы многие электронные приборы дециметрового и сантиметрового диапазонов: магнетрон, клистрон, лампы бегущей и обратной волны, фотоумножители.

Активно продвигалось создание электронного телевидения, впервые предложенного в 1907 г. профессором Технологического института в Петербурге Б.Л. Розингом. В 1930 г. была создана электронная передающая трубка с мозаичным фотокатодом и переносом зарядов, предложенная независимо тремя учеными: В.К. Зворыкиным, А.П. Константиновым

и С.И. Катаевым. В 1933 г. В.П. Шамаковым и П.В. Тимофеевым была изобретена трубка с переносом изображения, а в 1938 г. Г.В. Брауде — трубка с двухсторонней мишенью. Под руководством В.П. Шамакова в 1949 г. была начата разработка объемного телевидения, а в следующем году создана двухканальная стереоскопическая ТВ установка.

Пионерскую роль в развитии полупроводниковых приборов сыграли работы О.В. Лосева, выполненные в 20-х годах XX века в Нижегородской лаборатории и получившие всемирное признание.

В начале 50-х годов прошлого века академиками Н.Г. Басовым и А.М. Прохоровым были разработаны основные принципы усиления и генерации электромагнитного излучения квантовыми системами. В результате были созданы принципиально новые малошумящие квантовые усилители и генераторы радиодиапазона — лазеры. За эти работы им и американскому ученому Ч. Таунсу была присуждена в 1964 г. Нобелевская премия по физике.

Академик Ж.И. Алферов выполнил пионерские исследования в области физики и техники полупроводников, которые легли в основу создания первых отечественных транзисторов, фотодиодов, мощных германиевых выпрямителей, лазеров на основе двойных гетероструктур и другой электронной техники. За эти работы в 2000 г. ему была присуждена Нобелевская премия.

Академиком Ю.В. Гуляевым были открыты новые направления в области радиоэлектроники: акустоэлектроника, акустооптика, спин-волновая электроника. Заслуги Ю.В. Гуляева отмечены многими международными и отечественными премиями.

Общепризнана выдающаяся роль ученых нашей страны в развитии теории нелинейных колебаний — важного инструмента исследования самых разных радиофизических и технических проблем. Как самостоятельная научная дисциплина она была сформирована в конце 20-х годов XX века академиками Л.И. Мандельштамом и Н.Д. Папалекси и в дальнейшем развита их последователями.

Отечественные ученые заложили основы теории связи, которая в значительной степени определила бурное развитие в XX столетии цифровых систем телекоммуникаций и обработки данных и тот поразительный общий прогресс в развитии электросвязи, который мы наблюдаем сегодня. Фундаментальные идеи этой теории, выдвинутые крупнейшими учеными XX века академиком В.А. Котельниковым и К. Шенноном, в значительной степени определили этот прогресс.

Системы радиосвязи и вещания, радиолокации и навигации, многие другие применения радиотехнологий в различных сферах человеческой деятельности прочно вошли в быт и коренным образом изменили жизнь людей.

В нашей стране созданы многочисленные научно-исследовательские институты, предприятия по производству радиоаппаратуры самого разного назначения. В области радиоэлектроники сегодня трудятся тысячи отечественных специалистов. Вся эта армия ученых и инженеров является продолжателями того дела, которое начал наш знаменитый соотечественник Александр Степанович Попов.

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В РОССИИ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

Печатается в порядке обсуждения

Е.Б. Соломатин, директор по развитию «Коминфо Консалтинг», руководитель программы MBA-Телеком, бизнес-школа МИРБИС

Турбулентность в экономике не обошла влиянием отрасль телекоммуникаций. И на отрасль и на потребительский рынок в целом влияет ряд финансовых, технологических и структурных факторов, ставших следствием «чрезвычайной ситуации».

Условия, в которых оказываются операторы и другие игроки рынка, вынуждают и их и регулятора в лице Минкомсвязи пересматривать свои планы и прогнозы, переосмысливать ситуацию, разрабатывать новые сценарии, вводить новые критерии эффективности развития.

Несмотря на оптимистичные прогнозы аналитиков и сравнительную защищенность отрасли по сравнению с другими секторами экономики избежать влияния макроэкономических тенденций не удастся. Тем не менее, характерная для отрасли специфика вносит свои коррективы в оценку и степень влияния факторов.

Как мы оценивали отрасль телекоммуникаций год назад? Прежде всего по темпам роста, которые опережали рост экономики в целом. Была задача расти быстрее всех. Сегодня, когда экономика «тормозится», задача отрасли — падать медленнее всех.

Возникают непростые вопросы: какие тенденции будут определять развитие отдельных сегментов рынка в России и за рубежом? Как может измениться спрос со стороны корпоративных клиентов и населения? Какие возможности открывает кризис для участников рынка? Что может сделать регулятор для поддержания отрасли?

На них автор попытается частично ответить.

ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА ПРОБЛЕМ ОТРАСЛИ — НЕ КРИЗИС, А НАКОПИВШИЕСЯ СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

С точки зрения международного союза электросвязи (МСЭ) мировая экономика в целом переживает циклический спад, который начался более двух лет назад и резко усилился осенью 2008 г. Напротив, проблемы отрасли телекоммуникаций носят структурный, системный характер. Они начались задолго до кризиса и накапливались годами. Финансовый кризис лишь обнажил их. Структурные изменения связаны с конкуренцией в сфере новых технологий, изменением профилей потребления со стороны клиентов, отставанием регулирования от темпов изменения рыночной среды.

Как следствие, проблемы отрасли нельзя решить простым «планом Полсона», путем вливания финансовых средств, восстановления ликвидности и т. д. Для этого нужны долгосрочные стратегические инициативы.

С точки зрения МСЭ кризис приведет к пересмотру схем финансирования и инвестирования в отрасль, изменению структуры потребительского спроса, адаптации законодательства, что в свою очередь вызовет изменение бизнес-моделей операторов. Кризис ускорит пересмотр ролей и перспектив ряда технологий, особенно мобильной связи, WiMAX и Long Term Evolution (LTE), ШПД, NGN, NGA и спутниковой связи.

Примером системного характера изменений в отрасли служит перераспределение потоков трафика между сегмен-

тами рынка, т. е. структуры потребления. В частности, наряду с ростом трафика в целом (с 343 млрд. мин в 2007 г., до 385 млрд. мин в 2008 г., по оценке TeleGeography), падает доля фиксированной телефонии. Драйвером роста рынка все еще остается мобильный сегмент. Доля вызовов, терминированных и инициированных в мобильных сетях, выросла за последние 10 лет с 20% до 75%.

Однако это — консолидированные данные по миру, с учетом вклада развивающихся рынков. Если взять только Западную Европу, то видно, что сегмент мобильной связи начал переживать рецессию задолго до сентября 2008 г. Начиная с 2006 г. темпы роста мобильного сегмента снижались и к началу 2008 г. упали до нуля. Доходы этого сегмента падали в среднем на 1% в годовом исчислении за последние 18 месяцев. В третьем квартале 2008 г. они упали сразу на 3%.

Хотя в 2008 г. рынок в натуральном выражении (трафик в минутах) вырос, в деньгах он стабильно падает. Темпы роста доходов от мобильной передачи данных в 2008 г. сохранились на уровне 20%, но это лишь частично компенсировало падение доходов от голосовых услуг. При этом спад деловой активности и существенное падение доходов от роуминга, переход клиентов на более дешевые тарифные планы приведут к существенному уменьшению доходов операторов в 2009 г.

Как следствие, кризис подтолкнул регуляторов к защите национальных рынков и национальных операторов. Например, Швеция заблокировала в июне 2008 г. планы экспансии France Telecom на свой национальный рынок. Италия дала понять, что продажа Telecom Italia не состоится, если правительство будет против. Греция выступила против планов Deutsche Telekom урезать инвестиции и сократить персонал дочерней компании в стране. Правительство Египта отменило свое распоряжение о выдаче второй лицензии на фиксированную связь.

РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ — УСЛОВИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА

Новый президент США в своей антикризисной программе отвел коммуникациям исключительную роль. С точки зрения администрации США без опережающего развития этой инфраструктуры невозможно выйти из кризиса и сохранить за США роль технологического и инновационного лидера. Особый акцент сделан на подключении к Интернет всех медицинских и учебных учреждений, библиотек, объектов культуры.

Обратим внимание, что в США развиваются те отрасли, где создается наиболее высокая добавленная стоимость, где за счет роли разработчика стандартов и информационных моделей можно контролировать распространение технологий в других странах.

ЕС уделяет внимание развитию инфраструктуры доступа, в том числе с учетом концепции универсальной услуги. Акцент смещается с роста уровня проникновения (который и так высок), на создание мотиваций для более эффективного использования ШПД, приложений, контента и т. д.

Европейская комиссия по коммуникациям (European Communication Commission) ускоряет реформы в сфере NGA