



ежемесячный научно-технический
журнал по проводной и радиосвязи,
телевидению, радиовещанию

ЛЕКТРОСВЯЗЬ



МОСКВА, 2018

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

ЖУРНАЛУ «ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ» – 85 ЛЕТ



В НОМЕРЕ:



ТЕМА НОМЕРА

«Электросвязь»: 85 лет на волне отрасли



ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Телевещание – модель
цифрового развития России



ЮБИЛЕЙ

ФГУП РСВО – 85!

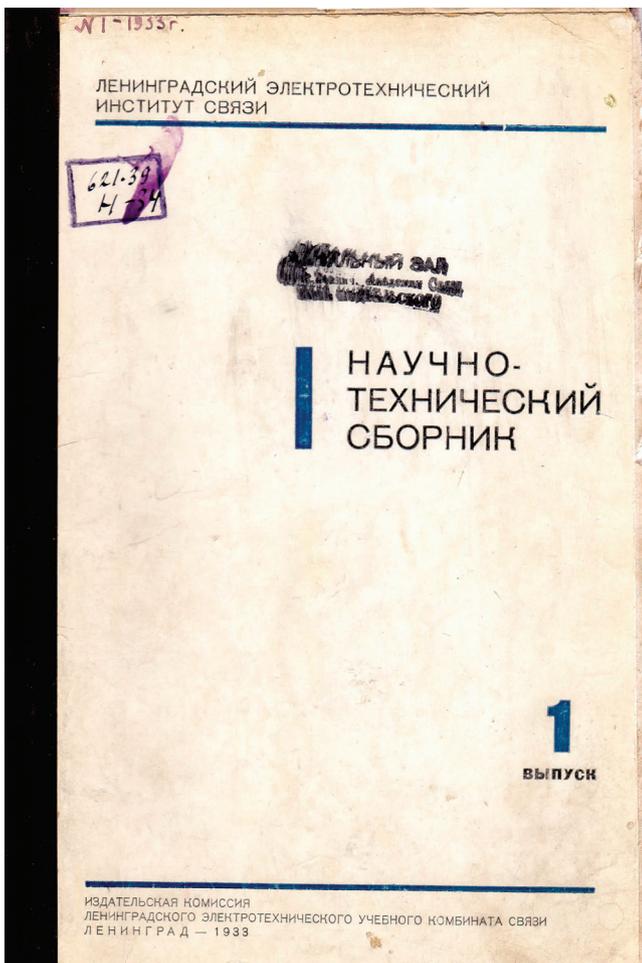
ПЕРСПЕКТИВЫ

Совершенствование НПА
в интересах отрасли

Сети связи 2030

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Как защититься
от излучения гаджетов



1933 – вышел в свет первый выпуск «Научно-технического сборника». Периодическое издание было основано Ленинградским электротехническим институтом связи (ЛЭТИС). Ответственный редактор – *Д.С. Лахман* (до февраля 1935 года). Всего было опубликовано четыре номера.

1934 – расширилась география издания: Ленинград–Москва. Подготовкой сборника к публикации начинает заниматься издательство «Связь» (впоследствии – «Радио и связь»).

1934–1936 – под названием «Научно-технический сборник» вышло еще 16 номеров.

1935 – февральский номер журнала подписал к печати выпускающий редактор *М.А. Бонч-Бруевич*.

1935 – апрель 1937 – главный редактор *К.Е. Иванов*.

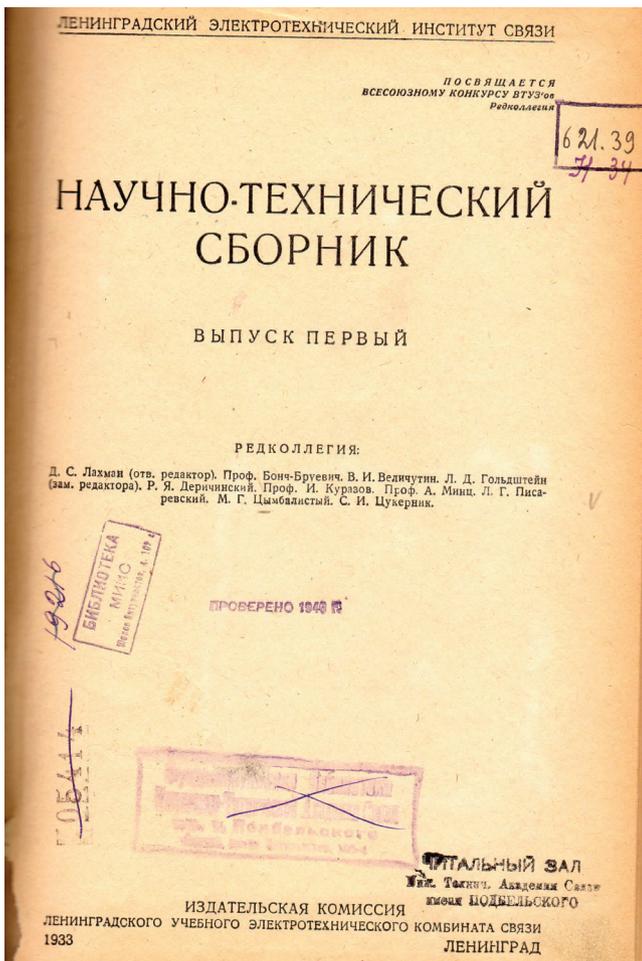
1937 – под измененным названием «Научно-технический сборник по электросвязи» выпущено шесть номеров. Августовский номер выпускал *Ф.Е. Сидоров*, которого сменил *В.А. Орлов*.

1938 – вместе со статусом периодического печатного органа высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений Наркомата связи СССР издание получило свое современное название – «Электросвязь». С января по декабрь во главе редакции стоял *И.Я. Жеромский*.

1939 – с января по декабрь 1940 года журналом руководил *И.А. Кошечев*.

1940 – «Электросвязь» стала ежемесячным научно-техническим журналом.

1941 – с началом Великой Отечественной войны издание приостановлено. Последний номер 1941 года – майский. Главный редактор – *П.К. Акульшин*.





1956 – возобновилось издание журнала «Электросвязь» как органа Министерства связи СССР. Его инициатор – *А.Д. Фортушенко* – возглавлял редакционную коллегию до 1958 года.

1958–1969 – главный редактор – *А.Ч. Пухальский*.

1960 – «Электросвязь» становится совместным изданием Министерства связи СССР и Научно-технического общества радиотехники и электросвязи имени А.С. Попова.

1969–1981 – главный редактор – *В.А. Шамшин*.

1981–1990 – главный редактор – *А.С. Юзжалин*.

1990–2009 – главный редактор – *В.А. Шамшин*.

1992 – журнал получил статус международного как орган Регионального содружества в области связи (РСС), а также двух общественных организаций – Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова (РНТОРЭС) и Международной академии связи.

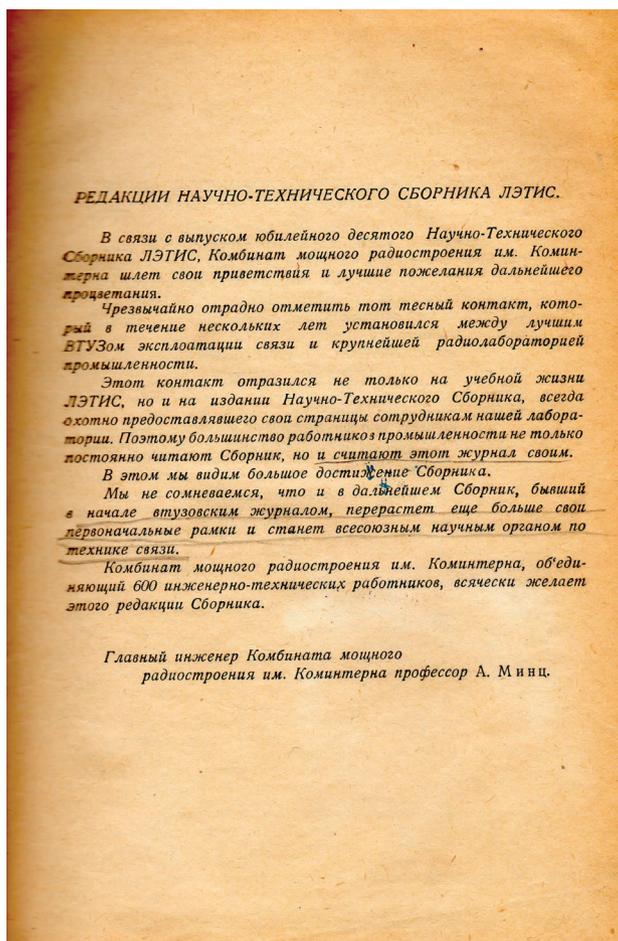
2002 – Выпуск журнала берет на себя ООО «Инфо-Электросвязь». Генеральный директор – *И.В. Ковалева*.

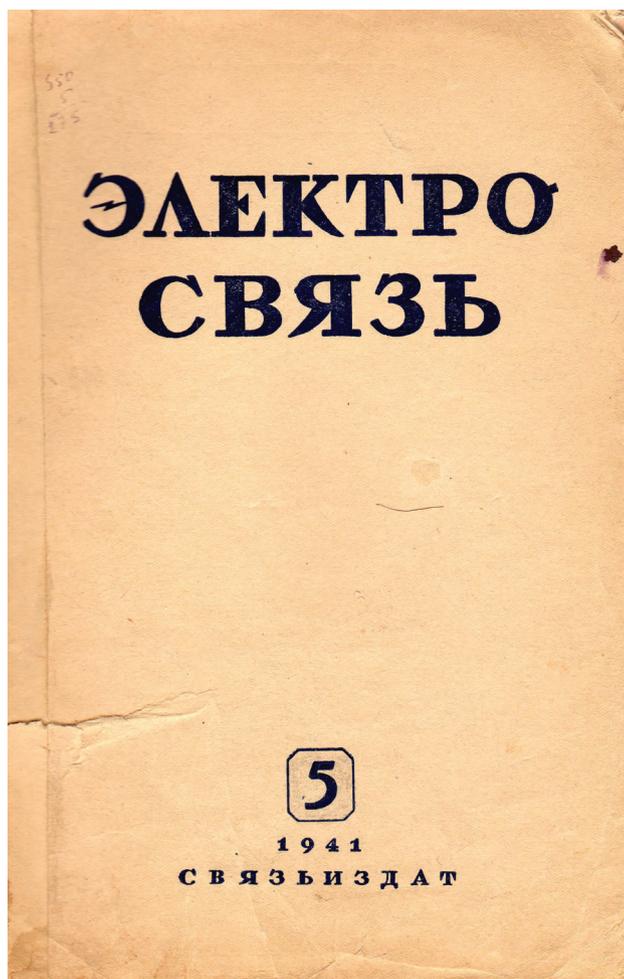
2009–2012 – главный редактор – *В.В. Шахгильдян*.

2012–2015 – обязанности главного редактора исполняла *И.В. Ковалева*.

2015 – издание переходит под эгиду ФГУП НИИР. Главный редактор – *В.В. Бутенко*. Генеральный директор – *А.Н. Гатилов*. Начиная с номера 10 журнал выходит в обновленном формате. Ребрендинг коснулся также онлайн-версии журнала www.elsv.ru.

2018 – «Электросвязи» – 85 лет!





ГЛАВНЫЕ РЕДАКТОРЫ

1933 – февраль 1935 – Лахман Давид Семенович

Февраль 1935 – Бонч-Бруевич Михаил Александрович

1935 – апрель 1937 – Иванов Константин Ефстафьевич

Август 1937 – Сидоров Ф.Е.

1937 – Орлов В.А.

Январь 1938 – декабрь 1938 – Жеромский И.Я.

Январь 1939 – декабрь 1940 – Кошеев Иван Алексеевич

Январь 1941 – май 1941 – Акульшин Павел Кузьмич

1956–1958 – Фортушенко Александр Дмитриевич

1958–1969 – Пухальский Анатолий Чеславович

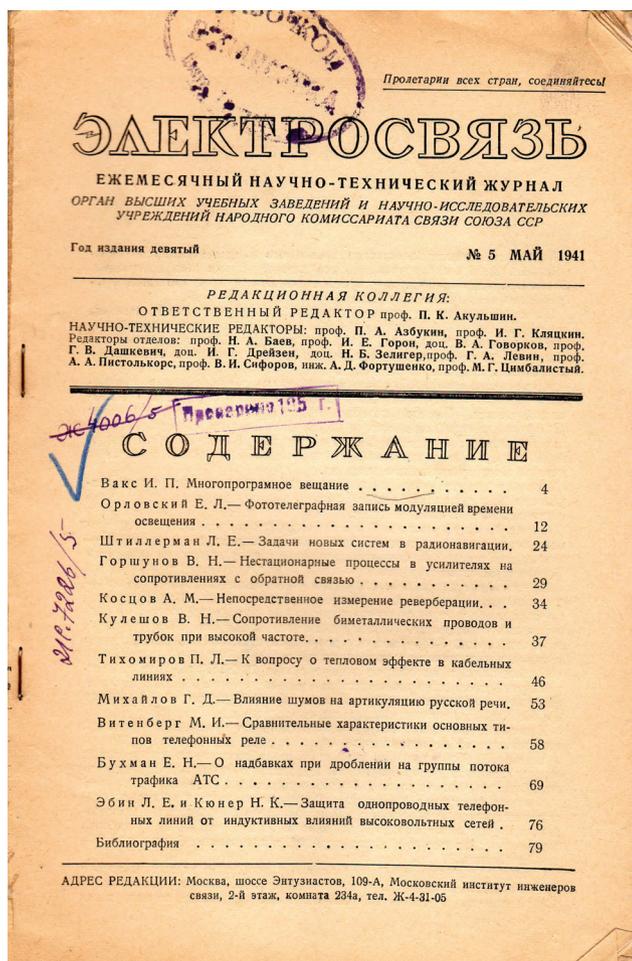
1969–1981, 1990–2009 – Шамшин Василий Александрович

1981–1990 – Юзжалин Александр Сергеевич

2009–2012 – Шахгильдян Ваган Ваганович

2012–2015 – Ковалева Ирина Валентиновна

2015–по настоящее время – Бутенко Валерий Владимирович



Мы сегодня

«Электросвязь» – ежемесячный научно-технический журнал по проводной и радиосвязи, телевидению и радиовещанию, предназначенный для широкого круга специалистов в области связи и информатизации. В соответствии с решением Президиума 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: <http://vak.ed.gov.ru/87>.

СОДЕРЖАНИЕ



«ЭЛЕКТРОСВЯЗИ» – 85!

- 4 Валерий Бутенко.
Обращение главного редактора
11 М.А. Бонч-Бруевич. Сорок лет радио



- 14 Хоулинь Чжао
16 Олег Иванов
17 Олег Духовницкий
18 Анатолий Назейкин
19 Юрий Гуляев
20 Анастасия Оситис
21 Нурудин Мухитдинов

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

- 22 Марк Кривошеев. Нужна комплексная
модель цифрового развития России

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

- 24 Калью Кукк. История как предвестие
будущего

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

- 25 Россия избрана в Совет МСЭ и
Радиорегламентарный комитет



ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЧС

- 26 Виктор Стрелец. Повышение
эффективности международного
регулирующего использования ресурса
орбита/спектр

ИННОВАЦИИ

- 31 Геннадий Кириوشин. Ориентир SMARTC
– масштабирование ЦОДов, защищенных
квантовым шифрованием, на всю страну

ЮБИЛЕЙ

- 34 ФГУП РСВО – 85!





ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ПО ПРОВОДНОЙ И РАДИОСВЯЗИ, ТЕЛЕВИДЕНИЮ, РАДИОВЕЩАНИЮ. ОСНОВАН В 1933 ГОДУ

НАУКА

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

- 40** Оситис А.П.
Экономика в условиях цифровой трансформации. Мировые тенденции

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В СФЕРЕ СВЯЗИ/ИКТ

- 47** Григорьев В.А., Хворов И.А.,
Распаев Ю.А.
Нормативная база отрасли связи: состояние и направления развития

СЕТИ СВЯЗИ

- 52** Кучерявый А.Е., Бородин А.С.,
Киричек Р.В.
Сети связи 2030

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- 57** Зубарев Ю.Б. Мобильные телефоны и здоровье пользователей
- 63** Маслов М.Ю., Сподобаев Ю.М.,
Сподобаев М.Ю.
Обоснование предметной области электромагнитной безопасности

РАДИОКОНТРОЛЬ

- 68** Кизима С.В.
Объекты и средства радиоконтроля. Совместное развитие технологий радиосвязи и радиоконтроля

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИГНАЛОВ

- 75** Карпукhin Е.О., Мешавкин К.В.
Разработка и верификация протокола оптимизированной доставки сообщений на основе гибридной ARQ/FEC системы

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

- 81** Захаров Л.Ф.
Импульсный стабилизатор напряжения с широкими пределами изменения входного напряжения

CONTENTS

- 40** OSITIS A.P.
Economy in the conditions of digital transformation. Global trends

- 47** GRIGORYEV V.A., KHVOROV I.A.,
RASPAYEV Yu.A.
Telecommunication industry regulatory base: current state and evolution directions

- 52** KOUCHERYAVY A.Eu.,
BORODIN A.S., KIRICHEK R.V.
Network 2030

- 57** ZUBAREV Yu.B.
Mobile phones and health of users

- 63** MASLOV M.Yu.,
SPODOBAEV Yu.M.,
SPODOBAEV M.Yu.
Justification of subject area of electromagnetic safety

- 68** KIZIMA S.V.
Objects and means of radio monitoring. Joint development of radio communication and radio monitoring technologies

- 75** KARPUKHIN E.O.,
MESHAVKIN K.V.
Development and verification of the optimized data delivery protocol based on hybrid ARQ/FEC system

- 81** ZAKHAROV L.F.
Pulse voltage stabilizer with wide input voltage change limits

- 83** Abstracts

ISSN 0013-5771.
ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ. 2018, № 11. 1-84.

Главный редактор В.В. Бутенко, д.т.н.

Редакционная коллегия:

Арт.С. Аджемов, д.т.н.	К.И. Кукк, д.т.н.
В.А. Андреев, д.т.н.	А.Е. Кучерявый, д.т.н.
С.В. Бачевский, д.т.н.	Н.В. Лемешко, д.т.н.
М.А. Быховский, д.т.н.	В.Н. Лившиц, д.э.н.
В.Н. Васильев, чл.-корр. РАН	С.Л. Мишенков, д.т.н.
В.В. Витязев, д.т.н.	А.Р. Мкртчян, д.ф.-м.н.
Е.Е. Володина, к.э.н.	Н.Н. Мухитдинов, к.э.н.
В.А. Григорьев, д.т.н.	А.П. Оситис, к.э.н.
(шеф-редактор)	Н.П. Резникова, д.э.н.
Ю.А. Громаков, д.т.н.	Ю.М. Сподобаев, д.т.н.
В.А. Ефимушкин, к.ф.-м.н.	К.А. Степаненко
Ю.Б. Зубарев, чл.-корр. РАН	В.А. Стрелец, к.т.н.
Л.Я. Кантор, д.т.н.	М.М. Ступницкий, к.т.н.
С.В. Кизима, д.т.н.	В.О. Тихвинский, д.э.н.
А.Е. Крупнов, к.т.н.	Р.В. Шердин, к.т.н.

Генеральный директор А.Н. Гатилов
Ведущий редактор И.А. Богородицкая
Над номером также работали: Н.В. Ефимова,
Е.А. Волынкина, Е.М. Беленькая, Е.В. Башашкина, М.Н. Шибаев
Дизайн и верстка Е.О. Горожанкина

В соответствии с решением Президиума 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 (<http://vak.ed.gov.ru/87>)

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-45919 от 22.07.2011

Фото на обложке «ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ»

Адрес редакции: 107031, Москва, Кузнецкий Мост, д. 20/6.
Тел.: +7 (495) 647-17-65.
E-mail: elsv@garnet.ru. **Сайт:** www.elsv.ru

Учредители: Региональное содружество в области связи, Международная академия связи, Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, ООО «Инфо-Электросвязь»

Сдано в набор 25.10.2018. Подписано в печать 13.11.2018
Печать офсетная. Формат 60x90x9. Изд. № 62.
Усл. кр.-отт. 14,12. Уч.-изд. л. 19,6. Усл. печ. л. 9.

Отпечатано в типографии: ООО «МЕДИАКОЛОР».
127273, Москва, Сигнальный проезд, д. № 19, стр. 1
тел./факс: +7 (499) 903-69-52, +7 (499) 903-69-53

Тираж 3000 экз.
За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.
© 000 «Инфо-Электросвязь»
Подписные индексы по каталогам:
«Роспечать» – 71107, «Пресса России» – 41411



Дорогие друзья!

Передо мной на столе лежат два журнала. Один в глянцевой обложке, довольно объемный, только что из типографии. Другой — пожелтевший от времени, монохромный, «в одеждах скромных, но достойных». Между ними дистанция в 85 лет. Но стоит открыть любой номер, и мы увидим все те же формулы, аннотации, библиографию, рисунок. И проблемы для обсуждения все так же актуальны: качество («Вторая пятилетка связи проходит под основным лозунгом улучшения качества работы связи»), профессиональное образова-

ние («Сборник должен поставить вопросы подготовки кадров в теснейшую связь с основными задачами связи»)...

Естественно, терминология, тематика, идеология подверглись модернизации. Но это наш журнал! Связь времен не распалась. Мы чувствуем себя продолжателями нескольких поколений связистов, служивших развитию научно-технической мысли, прогрессу и просвещению.

Обратимся к истокам. Первый номер «Научно-технического сборника» объемом 5,5 печатных листа выпущен в 1933 году тиражом 600 экземпляров. Издан в типографии «Коминтерн» в Ле-

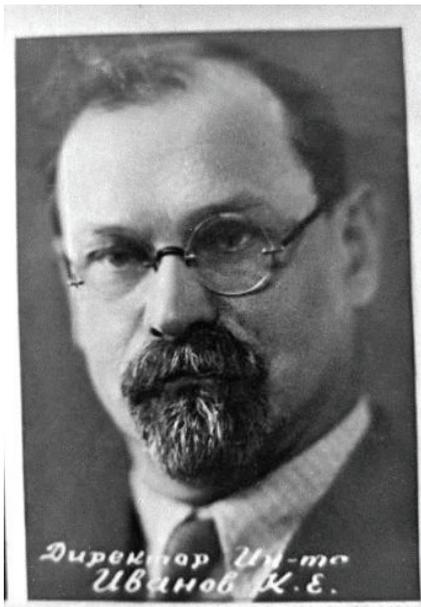
нинграде. Ответственный редактор — Д.С. Лахман. Бросаются в глаза знакомые фамилии. М.А. Бонч-Бруевич опубликовал статью об ионизированных слоях в верхней атмосфере. Лишь год назад в ЛОНИИСе (впервые в СССР) приступили к изучению этой важной с точки зрения прохождения радиоволн темы. Так, на самом старте, журнал берет высокую планку — продвижение новейших знаний.

«СОЦИАЛИЗМ БЕЗ ПОЧТЫ, ТЕЛЕГРАФА, МАШИН — ПУСТЕЙШАЯ ФРАЗА»

В данном случае сомневаться в правоте слов В.И. Ленина не приходится. Страна строила новую общественно-экономическую формацию. Нужны были разветвленные сети связи, радио — «митинг с миллионной аудиторией», «газета без бумаги и без расстояний» (см. в номере 1 статью А.Ф. Шорина*). Нарастала оборота промышленности средств связи, создавались отраслевые научные учреждения, выросла плеяда блестящих ученых — все это способствовало превращению связи в многоотраслевое хозяйство. Регулярный выпуск в начале второй пятилетки периодического издания в области проводной и радиосвязи стал велением времени. А знаком времени была постоянная «ротация» главных редакторов.

Популярные темы научно-технического сборника по связи — строительство низовых телефонных сетей, автоматизация городской связи, внедрение принципов многочастотной передачи по воздушным линиям, подготовка к кабелированию междугородной сети, радио- и проводное вещание, мощное радиостроение, освоение

* Сканы статей, на которые даются ссылки, опубликованы на сайте www.elsv.ru



Константин Ефстафьевич Иванов (1882–1938),
главный редактор журнала в 1935–1937 годах

КВ- и УКВ-связи, начало телевизионного вещания на основе механических систем.

В 1935 году, обращаясь к читателям 10-го юбилейного выпуска, член редколлегии журнала, главный инженер Комбината мощного радиостроения им. Коминтерна профессор А.Л. Минц (которого мы сегодня знаем как академика АН СССР, Героя Социалистического Труда), писал: «Мы не сомневаемся, что в дальнейшем сборник, бывший вначале втузовским журналом, перерастет свои первоначальные рамки и станет всесоюзным органом по технике связи».

Не прошло и трех лет, и сборник статей получил статус ежемесячного научно-технического журнала. «Электросвязь» стала издаваться под эгидой Наркомата связи. В фокусе издания – вопросы теории и практики внедрения электрической связи, вещания, телевидения. Опубликованные в журнале результаты исследований в области цепей связи, распространения сигналов и волн, телетрафика,

кодирования закрепили приоритет советских ученых в мировой науке.

Публикации предвоенных лет помогли строить мобилизационную экономику. Когда началась Великая Отечественная война, издание журнала было приостановлено. Вооруженные знаниями, фронтовые связисты обеспечивали надежность и маневренность средств связи, налаживали регулярную передачу полос газет по фототелеграфу, построили самую мощную в мире 1200-киловаттную радиовещательную станцию.

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ

Издание журнала возобновилось в 1956 году по инициативе А.Д. Фортущенко, занимавшего в то время должность начальника Главного технического управления Минсвязи СССР, а через какое-то время возглавившего НИИ Радио. Он же стал и главным редактором.

В звездный состав редколлегии тех лет входили профессионалы высшего класса в своей области: П.К. Акульшин и Е.В. Мархай (проводная связь), И.Е. Горон (акустика), В.П. Шамаков и С.В. Новаковский (телевизионная техника), В.И. Сифоров и Н.И. Чистяков (радиоприемная техника), Г.З. Айзенберг (антенная техника), Э.В. Зелигер (теория цепей), А.И. Калинин и Н.И. Шумская (распространение радиоволн), Б.П. Терентьев (передающая техника), С.В. Бородич (радиорелейная и спутниковая связь) и другие. Много труда в укрепление репутации журнала как лидера российской научной периодики в области электросвязи вложили Е.А. Ризкин и Г.А. Левин.

На страницах журнала публиковали свои статьи выдающиеся отечественные ученые: академики М.В. Шулейкин, М.А. Бонч-Бруевич, А.Л. Минц, А.А. Харкевич, В.А. Котельников, А.Л. Ми-

ТЕОРИЯ, ПОДКРЕПЛЕННАЯ ПРАКТИКОЙ

Андрей Кучерявый, заведующий кафедрой сетей связи и передачи данных СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, д.т.н.

Появление такого профессионального журнала, как «Электросвязь», не случайно. Его зарождение обусловлено реальными потребностями экономики. Подтверждением тому служит вся 85-летняя история издания.

Возьмем в качестве примера сети связи общего пользования (ССОП). Еще в 1929 году в Ростове-на-Дону была введена в эксплуатацию первая автоматическая телефонная станция (АТС). Но даже одна АТС – уже сеть, и называлась она «нерайонированная». Начиная с 1931 года в Москве и с 1933 года в Ленинграде несколько таких АТС образуют районированные сети, организованные по классическому принципу «каждый с каждым», широко используемому и сегодня. Рассчитать параметры и спроектировать ССОП помогает статья Е.Н. Бухмана «Основы расчета сети внутрирайонной телефонной связи» («ЭС», № 1, 1940), в которой обосновывается выбор наименьшей емкости подстанций, сферы действия подстанции и узла, наиболее выгоднейшего их расположения.

В статье Е.В. Мархая «Концентрация телефонной нагрузки» («ЭС», № 1, 1938) исследуется распределение нагрузки по часам суток и на этой основе даны определения коэффициента концентрации нагрузки и категории абонента. Сформированный список категорий упорядочивается с учетом значений коэффициента концентрации – так появились абонентские категории, известные и в наши дни.

В обеих работах тесно переплетаются теория и практика, что до сих пор остается фирменным стилем отраслевого журнала.

каелян; члены-корреспонденты Академии наук В.И. Сифоров, А.А. Пистолькорс, В.И. Коваленко, Ю.Б. Зубарев; профессора П.В. Шамаков, В.В. Шахгильдян, С.И. Катаев, М.И. Кривошеев, А.Д. Фортущенко, В.О. Шварцман, Н.В. Талызин, Л.Я. Кантор,



Александр Дмитриевич Фортушенко

Л.М. Финк, В.С. Мельников, И.И. Гроднев и другие.

Отвечая на запросы отрасли, которая развивалась по восходящей, «Электросвязь» делала акцент на теоретические вопросы электросвязи, радиотехники, радиоэлектроники.

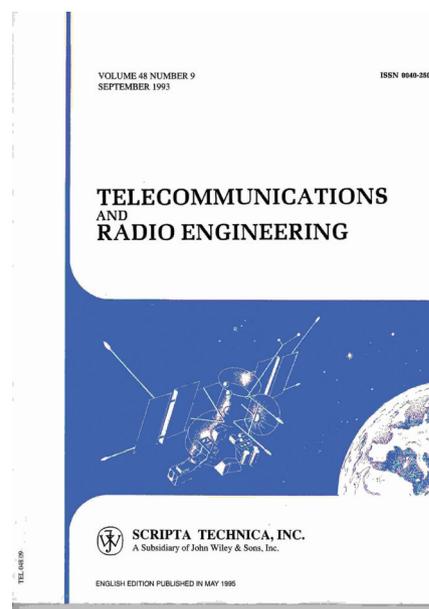
Высокий уровень теоретических изысканий способствовал публикации работ отечественных ученых в ведущих изданиях мира. В 1957 году в журнале *Telecommunications and Radio Engineering* международной наукометрической базы Scopus американское издательство John Wiley & Sons (Scripta Technica, Inc.) начинает выборочно публиковать статьи из «ЭС», переведенные на английский язык. Объединенное англоязычное издание журналов «Электросвязь» (*Electrosvyaz*) и «Радиотехника» (*Radiotekhnika*) выходило в период 1957, 1962–1964, 1968, 1971–1985, 1987–1993, 1995–2002 годов.

Как орган отраслевого министерства, журнал стремился отражать техническую политику государства, быть ближе к производству. В 1970-е годы, с зарождением и становлением Единой автоматизированной системы связи (ЕАСС), предложенной

академиком А.А. Харкевичем, возникли проблемы, обусловленные созданием взаимоуязванных каналов связи с разной пропускной способностью. Журнал был единственным отечественным изданием, в котором регулярно и на высоком научном уровне освещались эти вопросы. В статье директора ЦНИИС С.А. Аджемова, руководившего работами по созданию ЕАСС страны, «Интеграция — путь совершенствования систем и сетей связи» («ЭС», № 8, 1975) были определены задачи по развитию ЕАСС, созданию перспективных интегральных систем и сетей связи. Интеграция как таковая определила в дальнейшем и конвергенцию сетей связи.

Последние десятилетия прошлого века были весьма плодотворны для развития науки, в том числе для отрасли электросвязи. Значительное место в журнале занимали статьи, посвященные теории потенциальной помехоустойчивости, созданной академиком В.А. Котельниковым, теории информации, предложенной Клодом Шенноном. Регулярно публиковались результаты новаторских исследований Л.М. Финка, В.С. Мельникова, Д.Д. Кловского и их учеников. Продолжая традиции довоенных выпусков, «Электросвязь» впервые в отечественной технической литературе опубликовала статью о таком, например, открытии, как применение в технике связи цифровых фильтров, утвердив тем самым приоритет наших ученых в этой области.

В те не такие уж далекие годы, когда отрасль развивалась по принципу планирования на основе целевых показателей, публиковаться в «ЭС» считали своим долгом руководители союзного и республиканских министерств связи, отраслевых НИИ. В программных статьях министров — «классических связистов» Н.Д. Псурцева, Н.В. Талызина, В.А. Шамшина, В.Б. Булгака, А.Е. Крупнова, А.А. Иванова, Л.Д. Реймана разъ-



яснялась техническая политика администрации связи, предлагалось видение дальнейшего развития отрасли и ее совершенствования. Не случайно три десятка лет главным редактором «Электросвязи» был В.А. Шамшин.

Постоянно улучшался формат издания. Особенно востребованы были специальные тематические номера, посвященные различным проблемам теории и техники связи. «ЭС», например, принадлежит первенство в освещении темы «Оптические кабельные системы связи».

Журнал является одним из первых, статьи в котором Высшая аттестационная комиссия (ВАК) начала учитывать при защите диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. Соискателей было много, изобретательские амбиции и система поощрения исследовательской деятельности на государственном уровне требовали наращивания издательской деятельности. «Электросвязь», распространяя опыт предприятий связи, стремилась помочь специалистам повысить профессиональную эрудицию, защитить диссертацию, что было не только престижно, но и выгодно. В год печаталось примерно 270 статей, поэтому для набора использо-



Василий Александрович Шамшин

вался петит! Компактная верстка обеспечивала высокую плотность печатного листа. Тираж журнала, в том числе благодаря административному ресурсу, исчислялся не одним десятком тысяч экземпляров. Большую роль в высокотехнологичной организации издательского процесса, в подготовке содержательных, оригинальных материалов сыграла И.С. Свердлова, заместитель главного редактора «ЭС» с 1971 по 1989 год.

НОВЫЕ ВЫСОТЫ. НОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ

1990-е годы дали импульс всемирному внедрению таких технологий, как ВОЛС, электронные АТС, сотовые сети связи стандартов GSM, CDMA, навигационные системы GPS и ГЛОНАСС. Началась ускоренная цифровизация сети связи страны и внедрение ОКС-7, систем синхронной цифровой иерархии. Пришло время услуг. В статье Л.Е. Варакина «Интеллектуальная сеть: эволюция сетей и услуг связи» («ЭС», № 1, 1992) были определены новые принципы развития сетей связи в направлении создания интеллектуальной сети как способа ускоренного внедрения новых телекоммуникационных услуг.

В 1992 году «Электросвязь» получила статус международного журнала, став органом Регионального содружества в области связи (РСС) стран СНГ, а также двух общественных организаций — Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова (РНТОРЭС) и Международной академии связи (с 1996 года).

Тогда «Электросвязь» была единственным в России изданием, в котором поднимались вопросы международного сотрудничества в

области инфокоммуникаций. Со страниц «ЭС» отечественные специалисты узнавали, в частности, о деятельности Международного союза электросвязи (МСЭ). Начиная со Всемирной административной конференции радиосвязи 1959 года, принявшей первый детальный Регламент радиосвязи, все мощнее становился поток аналитических публикаций, авторами которых нередко выступали руководители делегаций страны на различных конференциях МСЭ: А.Л. Бадалов, Н.В. Талызин,



ЗАРОЖДЕНИЕ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

Лев Кантор, сотрудник НИИ Радио в 1959–2013 годах, дважды лауреат Государственной премии СССР

Первая статья на тему спутниковой связи появилась в «Электросвязи» уже в 1965 году: в ней описывался эксперимент по передаче сигналов через пассивный искусственный спутник Земли и Луну (авторы: Калашников Н.И., Быков В.Л., Кантор Л.Я.). Несколько публикаций были посвящены первой российской системе спутниковой связи «Молния», первой в мире распределительной системе телевизионного вещания «Орбита» (Талызин Н.В., Цейтлин М.З., Кантор Л.Я.). Существовала практика, когда на широкое обсуждение отрасли руководители (Антонюк Б.Д., Кудрявцев Г.Г., Павлов В.И., Измайлов Ю.Д. и др.) выносили такие глобальные проблемы, как тенденции развития систем спутниковой связи, планы реализации новых спутников и земных станций.

Спутниковые системы первыми в нашей стране перешли на цифровые методы передачи сигналов, в том числе цифрового телевидения. Об этом писали Локшин Б.А., Кукк К.И. и Загнетко М.А., Дьячкова М.Н. и Соколов А.В. Системы спутниковой связи и вещания охватывают огромные территории, поэтому так важны для них проблемы электромагнитной совместимости (ЭМС). Взаимные помехи, помехи в направлении наземных сетей — эти проблемы анализировали Бородич С.В., Быховский М.А., Стрелец В.А., Поволоцкий И.С. и Зубарева Н.В., Бачкова С.А. с соавторами, Кантор Л.Я.

С течением времени стало очевидным преимущество сетей спутниковой связи, основанных на применении малых, относительно дешевых и практически необслуживаемых земных станций VSAT. С ними знакомили читателей Симонов М.М., Ермилов В.Т., Ипполитова В.И., Ярославцев А.Г.

Из-за перегрузки геостационарной орбиты возрос интерес к негеостационарным спутникам связи, которые в ряде случаев обеспечивали преимущество перед геостационарными. Такие системы были описаны в работах Кадырова Т.Д., Камнева В.Е., Кантора Л.Я. и Хейфеца В.Н.

Ряд работ был посвящен системам спутникового персонального интернета, целесообразности создания малых спутников связи, репортажным спутниковым земным станциям и др.

Таким образом, журнал изначально охватил основные проблемы развития систем спутниковой связи и спутникового вещания.

Не вызывает сомнения, что внимание «Электросвязи» к проблемам спутниковой связи способствовало развитию таких систем и повышению уровня технического персонала предприятий связи.

**ПОДВИЖНАЯ РАДИОСВЯЗЬ
НА РУБЕЖЕ СТОЛЕТИЙ**

ТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДБОРКА

ТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДБОРКА

К ЧИТАТЕЛЯМ

Во многих регионах России сегодня наблюдается большой интерес к современным системам подвижной радиосвязи, которые особенно удобны для деловых людей и предпринимателей, поскольку позволяют оперативно, находясь практически в любом месте зоны охвата системы, устанавливать связь с другими подвижными абонентами, а также с абонентами телефонной сети общего пользования, выходить на междугородную и международную сети.

За рубежом системы сотовой связи по темпам развития значительно опережают другие виды телекоммуникаций. Важная отличительная особенность данных систем — возможность весьма эффективного использования радиочастотного спектра, который выделяется для их работы. Благодаря этому можно обеспечить связь значительное число абонентов, что имеет большое значение для крупных городов и промышленных районов с высокой плотностью населения. В Западной Европе, США и Японии сотовые радиотелефоны интенсивно внедряются с начала 80-х годов.

В России сухопутная подвижная связь не получила должного развития. Одна из причин сложившейся ситуации — отсутствие до недавнего времени необходимого частотного ресурса. Полосы частот, которые в соответствии с Радиорегламентом выделены для подвижной связи, в нашей стране используются другими службами, в основном, воздушной радионавигацией.

Лишь недавно Министерство связи РФ и Государственная Комиссия по радиочастотам приняла важные решения, открывающие перспективу для развития сотовых систем в диапазонах 450, 800 и 900 МГц. На 450 и 900 МГц будут работать федеральные системы стандартов NMT-450 и GSM, диапазон же 800 МГц предполагается применять для создания региональных сотовых сетей.

Поскольку в отечественной технической литературе опубликовано весьма мало материалов, касающихся сотовой подвижной радиосвязи, редакция журнала «Электросвязь» решила хотя бы частично восполнить этот пробел и предлагает вниманию читателей эту тематическую подборку.

В ее первом разделе освещаются будущее сотовых сетей в России, вопросы их сопряжения с телефонной сетью общего пользования и лицензирования. Вторая часть касается очень важной и сложной для страны проблемы — обеспечения электромагнитной совместимости работающих в одних и тех же частотных диапазонах сотовых систем и других РЭС. Рассматривается также подход к частотному планированию сетей подвижной радиосвязи. Наконец, в третьем разделе, который подготовлен и печатается в «ЭС», 1993, № 10, содержится статья, в которой достаточно подробно изложены особенности пан-европейской системы стандарта GSM, которая в ближайшее время начнет внедряться во многих регионах России.

Надеемся, что тематическая подборка будет полезна широкому кругу специалистов, интересующихся практическими вопросами создания сотовых сетей радиосвязи и современным тенденциями развития этого важного и весьма перспективного вида телекоммуникации.

Редакция благодарит М. А. Быховского за большую помощь в подборе статей для этой подборки и их лицензирование.

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ
ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

УДК 621.396.391

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОТОВЫХ СИСТЕМ
ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ**

Ю. А. Громаков

СТАНДАРТЫ СОТОВЫХ СИСТЕМ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ

Развитие в 70-х годах сотовых систем связи и их внедрение решили проблему экономии спектра радиочастот путем многократного использования выделенного частотного ресурса при пространственном разнесении приемопередатчиков с совпадающими рабочими частотами. Сотовая топология позволила многократно усилить емкость телекоммуникационных сетей по отношению к сетям радиальной структуры без ухудшения качества связи и расширения выделенной полосы частот. Внедрять же сотовые системы подвижной связи (ССПС) начал после того, как были найдены способы определения текущего местоположения подвижных абонентов и обеспечения непрерывности связи при перемещении абонента из одной соты в другую.

Сегодня известны девять основных стандартов аналоговых ССПС [1, 2] (см. табл. 1). Один из них — NMT-450 — принят в качестве федерального стандарта для России. На его основе созданы ССПС в Москве («Московская сотовая связь») и Санкт-Петербурге («Дельта-Телеком»).

Однако аналоговые ССПС уже не удовлетворяют современному уровню развития информационных технологий из-за много-

численных недостатков, главные из которых — несовместимость стандартов; ограниченная зона действия; низкое качество связи; отсутствие засекречивания передаваемых сообщений и взаимодействия с цифровыми сетями с интеграцией служб (ISDN) и сетевой передачи данных (PDN).

В последние годы из-за ограниченных возможностей стандарта NMT-450 и NMT-900 во всем мире наблюдается снижение роста числа их пользователей, что иллюстрируется графиками, приведенными на рис. 1 [3]. Ожидаемое распределение абонентов по ССПС различных стандартов к концу 1995 г. показано в рис. 2 [4].

В 80-х годах в Европе, Северной Америке и Японии приступили к интенсивному изучению принципов построения перспективных цифровых ССПС и сегодня уже разработаны три стандарта таких систем с макросотовой топологией сетей и радиусом, соответствующим максимальной дальности связи в радиальных системах (около 35 км): общевропейской стандарт GSM, принятый Европейским институтом стандартов в области связи (ETSI); американский стандарт ADS (D-AMPS), разработанный Промышленной ассоциацией в области связи (PIA);

стандарта GSM, были подняты вопросы лицензирования и сопряжения сотовых сетей с ССОП, обеспечения электромагнитной совместимости, предложен подход к частотному планированию этих сетей. Более того, в той первой информации по цифровым системам были приведены результаты летних испытаний, доказавшие возможность создания цифровых систем подвижной радиосвязи (СПР) стандарта GSM в районах работы радиотехнических систем ближней навигации (РСБН) и систем посадки летательных аппаратов без угрозы возникновения взаимных помех. Совместное использование полосы частот 890—960 МГц СПР и РСБН позволило решить проблему электромагнитной совместимости. Причем весьма вовремя — публикация в «ЭС» появилась до распределения лицензий.

Статьи по СПР 1993 года отражают сложность ситуации, в которой Российская Федерация строила сети GSM. Дело в том, что стандарт GSM разрабатывался европейским сообществом без участия российских представителей, так как полосы частот, выделенные в Регламенте радиочастот для подвижной сухопутной связи, в нашей стране использовались другими службами. Кроме того, когда вендоры начали продажи оборудования для строительства сотовых сетей, им запретили передавать России набор протоколов сигнализации (Signaling System #7, SS7), т.е. пришлось разрабатывать другие решения. То же касалось системы технических средств для обеспечения функций оперативно-розыскных мероприятий (СОРМ), без которых операторы не имели права на коммерческую эксплуатацию сетей.

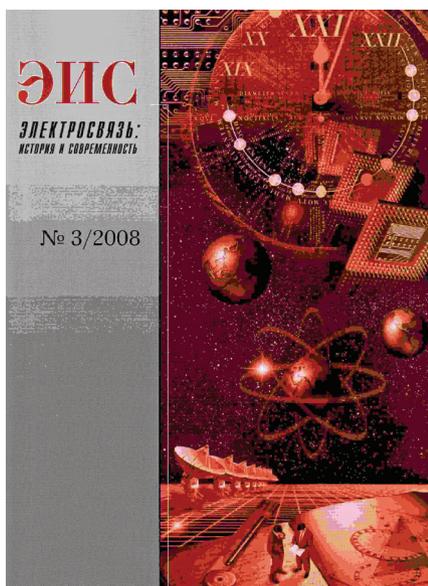
Надо отметить, что, кроме решения указанных проблем, необходимо было разработать генеральную схему развития GSM в РФ. На самом сложном первоначальном этапе финансирования и проведение летних экспериментов, разработку

В.А. Шамшин, Ю.А. Толмачев, Ю.Б. Зубарев. Инструментом, необходимым для детального понимания проблем и выработки научно обоснованной позиции к предстоящим конференциям МСЭ, служили статьи С.В. Бородича, Л.Е. Варакина, А.И. Калинина, Л.Я. Кантора, М.И. Кривошеева и других ученых.

На страницах «Электросвязи» были представлены все новые технологии. Анонсируя самоорганизующиеся сети, авторы статей понимали трудность своей задачи, когда рушились, казалось, незыблемые архитектурные принципы построения сетей связи, и вместе с редакторами старались

доступно осветить предмет своих пионерских исследований. Не менее сложным был путь к читателю технологий мобильной связи, широкополосного доступа и др.

В 1993 году, когда сухопутная подвижная связь в нашей стране еще не получила должного развития из-за отсутствия необходимого частотного ресурса, именно «ЭС» восполнила этот пробел. В тематических подборках «Подвижная радиосвязь на рубеже столетий» («ЭС», № 8, 9 и 10, 1993), основу которых составили статьи Ю.А. Громакова, освещающие тенденции развития систем сотовой связи в мире, принципы построения систем цифровой сотовой связи



норм частотно-территориального разноса радиоэлектронных средств GSM и РСБН, частотное планирование сотовых сетей GSM взяла на себя компания «МТС».

Для координации работ были созданы Ассоциация операторов GSM, а также Национальная радиоассоциация. В рамках этих сообществ рассматривались и координировались все работы по развитию GSM и последующих поколений сотовой связи; в этой работе активное участие принимали специалисты НИИ Радио. Все это, как показало время, открыло широкую перспективу для развития систем GSM в России. Журнал «Электросвязь» был в гуще событий.

Заслуженное уважение журналу снискала просветительская деятельность. Трудно переоценить заслуги М.А. Быховского по приобщению к истории развития отрасли и целенаправленному распространению научных знаний: под его редакцией с 2005 по 2009 год выпускалось приложение «Электросвязь: история и современность».

В самые трудные годы, когда научная и инновационная деятельность фактически обесценилась и ситуация совсем не благоприятствовала издательскому делу, ре-

дакционную коллегию «Электросвязи» возглавила И.В. Ковалева. Она сумела сохранить традиции и коллектив сотрудников. Редакция старалась выполнять свои обязательства перед подписчиками и выдерживать сроки выпуска в свет. Столкнувшись с коммерциализацией всего и вся, журнал достойно нес миссию просветительства и поддержки российской науки и российских ученых. Невозможно перечислить здесь тех, кто протягивал руку помощи изданию в безвыходной, казалось бы, ситуации. Спасибо всем.

ЮБИЛЕЙНОЕ

Новый импульс развитию журнала придал переход в 2015 году под эгиду ведущей научно-исследовательской организации отрасли — НИИ Радио.

Были сделаны шаги по улучшению художественного оформления и полиграфического исполнения журнала. Обновлен портал www.elsv.ru, который сегодня формируется по принципу деления на новостные материалы, аналитические статьи экспертов на актуальные темы и архив научных публикаций.

В состав редколлегии «ЭС» входят специалисты широкого профиля. Всегда отзывчивы к просьбам редакции представители организаций — учредителей журнала «Электросвязь»: Н.Н. Мухитдинов (РСС), А.П. Оситис (МАС), Ю.В. Гуляев (РНТОРЭС). Существенную помощь в организационных вопросах оказывают член Президиума ВАК В.В. Витязев, заместитель руководителя Росвязи Р.В. Шередин, шеф-редактор В.А. Григорьев. Легенды российского телекома — Ю.М. Зубарев, Л.Я. Кантор, К.И. Кукк — всегда готовы к тому, чтобы подсказать, исправить ситуацию, правильно расставить акценты. Исследовательскими наработками щедро делится с журналом М.А. Быховский, С.В. Кизима, М.М. Ступницкий.

По актуальной теме «Инфра-



Ирина Валентиновна Ковалева

структура цифровой экономики» подборки статей для двух номеров только в этом году подготовил В.А. Ефимушкин. Портфель журнала материалами по самым передовым технологиям постоянно пополняют А.Е. Кучерявый, привлекающий к соавторству зарубежных экспертов (или тех, кто еще только учится на экспертов), а также А.С. Аджемов, В.А. Андреев, С.Л. Мишенков, Ю.М. Сподобаев, В.О. Тихвинский. Ю.А. Громаков инициировал сотрудничество с ведущей российской юридической фирмой в области интеллектуальной собственности «Городисский и партнеры», статьи специалистов которой способствуют возрождению изобретательской активности инженеров-связистов. Традиционно сильные позиции «ЭС» в области международной деятельности поддерживает В.А. Стрелец. Преданным другом редакции был М.И. Кривошеев, признанный мировой лидер цифрового телевидения.

«Электросвязь» имеет высокий научный авторитет, что подтверждается составом авторов, большим количеством ссылок на публикации журнала в отечественных и зарубежных книжных и периодических изданиях.

Второе десятилетие XXI века



Заседание редколлегии журнала «Электросвязь»

ознаменовано тем, что все новые и новые технологии захватывают рынок сетей и систем связи. И здесь журнал — первый из первых: Интернет Вещей (№ 1, 2013 год), Тактильный Интернет (№ 1, 2016 год), Интернет Навыков (№ 1, 2018 год). За каждой из этих технологий — направления развития сетей связи, которые к тому же должны быть тесно взаимоувязаны между собой. Квинтэссенцией новизны стала статья А.С. Бородина и А.Е. Кучерявого в № 5 за 2017 год «Сети связи пятого поколения как основа цифровой экономики», в которой были сформулированы новые идеи развития не только сетей связи, но и экономики в целом на базе сетей с ультрамалыми задержками. Не случайно ссылки на эту новую концепцию появились в научных трудах и экономистов (В.И. Блануца. Территориальная структура цифровой экономики России: предварительная делимитация «умных» городских агломераций и регионов // *Пространственная экономика*. — 2018. — № 2. — С. 17-35) и философов (Ю.С. Борцов. Социокультурные контуры четвертой промышленной революции

/ Южный федеральный университет). Впереди — бенефис сетей с ультрамалыми задержками: беспилотные автомобили, роботы-аватары, наносети и т.д., представленные в статье «Сети связи 2030» (см. с. 52).

Журнал занимает почетное четвертое место в рейтинге Science Index за 2017 год по тематике «Связь» (данные РИНЦ). Двухлетний импакт-фактор РИНЦ вырос с 0,593 в 2016 году до 0,781 в 2017 году. Пятилетний импакт-фактор — с 0,355 в 2016 году до 0,500 в 2017. Средний индекс Хирша авторов: 4,3 в 2016 году и 5,6 в 2017-м. Число просмотров на elibrary.ru опубликованных в «ЭС» статей за 2017 год — 21423.

Широкий охват тематики электросвязи/ИКТ на всех этапах развития отрасли, сбалансированное содержание, продуманная редакционная политика и четкая структура номеров, открытость к инновациям, профессионализм авторов и сотрудников редакции — все это обеспечивает журналу доверие отрасли, выводит его на передовые позиции научной пу-

блицистики.

В юбилей принято говорить о будущем, ведь любой итог заточен на начало следующего этапа. Впрочем, у редакции задача простая: публиковать актуальную и достоверную с научной точки зрения информацию по тематике электросвязи/ИКТ, цифрового развития.

Хочу выразить признательность читателям, авторам, сотрудникам. У меня, да и у вас, как сказал поэт, в запасе вечность, поэтому давайте работать так, чтобы к 100-летию «Электросвязи» было что рассказать и о нашем времени.

В качестве подарка примите номер, который создавался с душой и с горячим желанием представить вашему вниманию статьи, имеющие принципиальное значение для дальнейшего развития отрасли, которой мы служим.

Валерий Бутенко,
главный редактор
журнала «Электросвязь»

Prof. M. A. Bontch-Brouewitch

Проф. М. А. Бонч-Бруевич

СОРОК ЛЕТ РАДИО FORTY YEARS OF RADIO

Сорок лет тому назад, 7-го мая (25 апреля) 1895 года, русский ученый, преподаватель минных классов в Кронштадте, Александр Степанович Попов сделал на заседании Физического общества в Петербурге историческое сообщение об изобретенном им приборе для улавливания электрических волн, образующихся при разряде молнии.

Прибор А. С. Попова состоял из длинного заземленного провода, поднятого над землей (получившего впоследствии всем знакомое название антенны). В этот провод был включен так называемый „когерер“, т. е. небольшая трубочка, наполненная металлическими опилками. Когерер не проводит тока пока на него не подействует электрический разряд. Тогда зерна порошка спекаются, и когерер начинает проводить ток. В устройстве Попова когерер в спекшемся состоянии замыкал цепь батареи, приводившей в действие реле, которое в свою очередь замыкало ток более сильной батареи, приводившей в действие телеграфный аппарат.

Эта примитивная установка, приводившаяся в действие разрядом отдаленной грозы или искрой, полученной от индукционной катушки, расположенной в соседней комнате, явилась по существу первым прибором, осуществившим передачу сигнала без провода.

Менее чем через год, 12 марта 1896 года, А. С. Попов передавал уже телеграфные знаки на расстояние 40 метров.

Установка Попова с небольшими изменениями применялась в качестве приемной станции вплоть до 1899 г., когда сотрудники А. С. Попова Троицкий, Рыбкин применили слуховой прием на телефон.

Изобретение Попова было результатом его продолжительной работы над электрическими волнами и было подготовлено почти полувековой работой ученых различных стран. Еще в 1853 году английский физик Томсон показал, что при помощи электрической искры можно получить быстропеременные токи. Английский же физик Максвелл в 1871 году теоретически доказал существование электрических волн. Это открытие, вызвавшее недоверие современников, было в 1888 году подтверждено экспериментально немецким физиком Герцем, который получил эти волны, воспользовавшись быстропеременными токами, возбужденными в проводе по методу, указанному Томсоном.

Француз Бранли в 1890 году изобрел когерер, который впоследствии был применен А. С. Поповым в своей установке.

После знаменитых опытов Герца электрические волны и экспериментирование с ними сделались научной „злойбой дня“ среди физиков всех стран. Очень многие из этих физиков, например Оливер Лодж, почти вплотную подошли к осуществлению беспроволочной передачи, но осуществить ее впервые удалось А. С. Попову. Преимуществом А. С. Попова было то, что он соединял в одном лице и физика, стоящего на уровне современных знаний, и техника, для которого наука не являлась царством отвлеченных истин, а тесно переплеталась с интересами жизни.

Изобретение Попова не вызвало значительного интереса.

Царское правительство отказало ему в небольшой субсидии, которую он просил для продолжения опыта.

„Неблагодарно, чтобы государство тратило средства на подобные химеры“... такова была резолюция морского министра. Попов продолжал свои исследования на

скудные средства, часто отвлекаясь другими работами по своей службе. Например, лето 1895 года он провел в Нижнем-Новгороде, как заведывающий электрическим освещением ярмарочной территории.

Опыты Попова, оставшиеся незамеченными в отсталой России, тотчас же обратили на себя внимание за границей. Молодой, талантливый итальянец Маркони применил изобретенную Поповым антенну. Опыты Маркони, произведенные сначала (в июле 1896 года) на расстоянии 4-х километров, тотчас же обратили на себя внимание. В Англии было образовано акционерное общество, сразу поставившее дело на широкую ногу.

Шум вокруг опытов Маркони побудил царское правительство отпустить Попову 300 рублей на продолжение опытов. Его аппараты уже в 1899 году достигли дальности 41 версты и помогли спасению броненосца, потерпевшего аварию в Финском заливе.

1901 год является знаменательной датой в развитии радиосвязи. В этом году Маркони впервые осуществил трансатлантическую беспроволочную связь. Любопытно отметить, что за год до этого знаменитый французский ученый (физик, математик и астроном) Пуанкаре доказал теоретическую невозможность радиосвязи на большие расстояния. (Пуанкаре не знал о существовании слоя Хевисайда).

К началу империалистической войны техника радио далеко ушла вперед. За границей образовался ряд крупных фирм с многотысячным штатом ученых и инженеров. Первоначальные примитивные приборы заменились сложными мощными установками, создалась огромная заводская радиопромышленность. Появились новые источники быстропеременных токов. Все же в течение первых 20-ти лет радиотехника базировалась главным образом на возбуждении электрических колебаний при помощи электрической искры, т. е. по существу на том же старом Томсоновском методе, который был использован Поповым и Маркони в первых опытах.

Полный переворот технических методов произвело применение электронной лампы, изобретенной американцем Ли-де-Форестом еще в 1909 году. Это изобретение вначале прошло почти незамеченным и получило первое развитие лишь во время империалистической войны в форме усилителя, детектора и маломощного генератора.

В дальнейшем электронная лампа позволила осуществить радиотелефон, телевидение, говорящее кино и неисчислимо количество других приборов во всех областях техники. Лампа позволила осуществить генерацию и прием коротких и ультракоротких волн. Применение коротких волн открыло в 1924 году новую эру в истории радиотехники, необычайно расширив возможности радиосвязи.

Война застала Россию технически отсталой во всех отношениях, в том числе и в отношении радио.

Собственной радиопромышленности практически не было. Не было также гражданской радиосвязи. Первые станции для связи с заграницей были построены уже во время войны при помощи английской фирмы Маркони. Первые лампы были доставлены из Англии. Они работали при помощи ртутных паров, требовали предварительного разогревания спиртовой горелкой. Пользоваться ими избегали, предпочитая добросовестный детектор капризной лампы, стоившей 300 рублей золотом. В самом конце войны были получены первые пустотные усилительные лампы из Франции.

После Октябрьской революции отношение к радио резко изменилось. Ленин первый понял огромные возможности, скрытые в радиотехнике, и первый формулировал идею широко вещания.

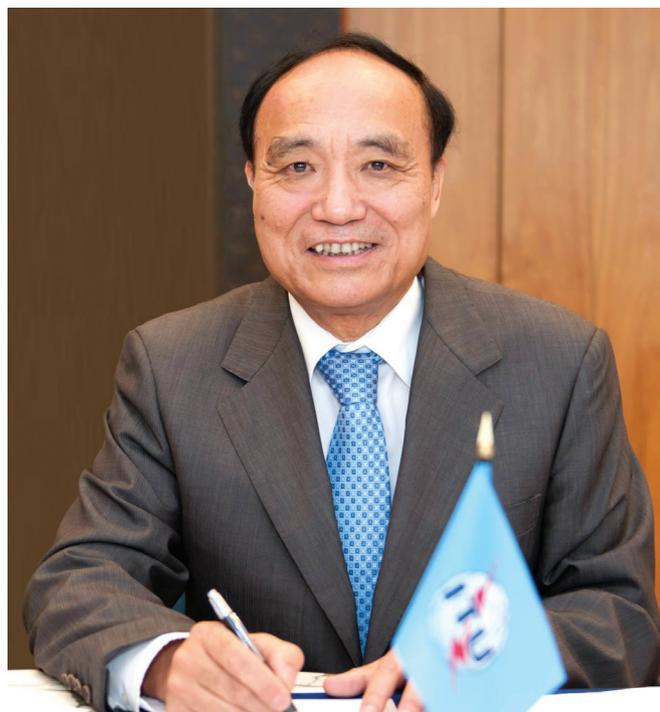
По его инициативе в голодное время, во время разрухи и интервенции, была создана в Нижнем-Новгороде радиолaborатория, которая в короткое время овладела техникой изготовления электронных ламп, первая построила мощные лампы и на базе этих работ, по заданию Ленина, построила первую ширококонтинентальную станцию в Москве. Толчок, данный Лениным, повлиял на весь дальнейший ход развития радио в Союзе. В настоящее время мы имеем собственную мощную радиопромышленность, развитую сеть радиосвязи и еще более развитую сеть радиовещания, проникающего в самые отдаленные уголки нашей необъятной страны.

Радио попрежнему стоит в центре внимания правительства и партии, руководимой гениальным учеником Ленина — Сталиным. Всемерное развитие всех видов связи и в особенности радио, широкое внедрение радио на всех этапах

связи — таковы директивы, под знаком которых в ближайшие годы будет осуществляться генеральный план реконструкции связи.

Выполнение этого плана потребует огромной напряженной работы от промышленности, техники и науки. Предстоит освоить ряд новых производств, увеличить количественный выпуск и улучшить качество аппаратуры. Предстоит построить станции новых, более совершенных и более мощных типов. Предстоит освоить новые диапазоны волн, еще не применявшиеся у нас, к числу которых относится диапазон дециметровых волн. Наконец, строительство и эксплуатация всей огромной намеченной сети заставляет особенно заострить внимание на изучении распространения волн, борьбы с атмосферными помехами и на изучении различных явлений природы, влияющих на радиосвязь, к числу которых относится слой Хевисайда.

В заключение следует отметить, что методы радио, т. е. быстропеременные токи, так глубоко проникли в остальные области техники, что в настоящее время часто трудно сказать, где кончается „радио“ и где начинается „не радио“. В частности, с каждым годом стирается различие между радиотехникой и техникой проволочной связи. Последняя все шире и шире использует радиоволны, направляя их по проволочным каналам. Без большого преувеличения современную технику электрической связи можно в целом назвать радиотехникой, разделив ее на „беспроволочную“ и „проволочную“ радиотехнику. Таким образом, завершается некоторый диалектический круг, и старинный термин „беспроволочная связь“, от которого мы уже отвыкли и который применялся Поповым, вновь (но уже в ином смысле) получает право гражданства.



Дорогие друзья и коллеги!

Поздравляю читателей, авторов, редакцию и главного редактора ведущего российского научно-технического телекоммуникационного журнала «Электросвязь» Валерия Бутенко с 85-летним юбилеем издания!

Значение инфокоммуникационных технологий в современном мире переоценить трудно. МСЭ на глобальном уровне определяет политику в области инфотелекоммуникаций, задачи, направленные на достижение Целей в области устойчивого развития, координирует развитие глобальных сетей и услуг электросвязи, разрабатывает стандарты и рекомендации, обеспечивая их международную сопряженность. Такой огромный объем работы было бы трудно выполнить без поддержки средств массовой информации.

Важную роль в развитии ИКТ, формировании высококвалифицированных кадров имеет специализированная, отраслевая пресса. Ориентированные на профессионалов-теоретиков и специалистов-практиков, современные научно-технические издания должны обеспечивать широкий охват тематики определенной отрасли (в данном случае — электросвязи/ИКТ), глубокий и всесторонний анализ глобальных и первоочередных проблем, актуальность публикуемых материалов, звездный состав авторов.

Все это есть у «Электросвязи». Костяк редакционной коллегии журнала образуют известные ученые, руководители администрации связи, топ-менеджеры ведущих фирм. Они помогают формировать редак-

ционную политику и портфель статей, отражающих актуальные направления развития теории и техники телекоммуникаций, а также направления совершенствования отечественной системы высшего образования в области ИКТ. Авторский коллектив «Электросвязи» украшают имена профессора Марка Кривошеева, Льва Кантора, Валерия Тимофеева. Главный редактор журнала Валерий Бутенко является руководителем ведущего научно-исследовательского коллектива в области телекоммуникаций — НИИ Радио.

В вашей стране были созданы первые в мире сети спутникового вещания «Орбита», «Москва», «Экран», охватившие программами центрального вещания практически всю территорию СССР. С самого начала развития спутниковой связи журнал уделял большое внимание этому направлению. Сегодня на страницах «Электросвязи» обсуждаются проблемы управления космическими аппаратами и системами спутникового вещания, создания негеостационарных спутников, систем спутникового персонального интернета, малых спутников связи, станций VSAT и др. Это, несомненно, способствовало развитию космических систем и повышению уровня технического персонала предприятий связи.

Журнал также является первооткрывателем таких тем в российской печати, как оптоволоконные линии связи, интернет вещей, цифровая экономика и др.

Сегодня большое внимание уделяется вопросам, связанным с решением стратегических задач построения Информационного общества и ликвидации «цифрового разрыва», формированием государственной технической политики развития современных цифровых систем радиосвязи и вещания, сетевыми аспектами построения современных телекоммуникационных систем, совершенствованием нормативной правовой базы, касающейся деятельности операторов связи и управления использованием радиочастотного спектра. Эти проблемы всегда в фокусе редакции, потому что от них зависит возможность развития в стране новых инфокоммуникационных технологий. В публикациях журнала отражаются достижения отечественных ученых, которые должны обеспечить возможность перехода страны к цифровой экономике.

Следует отметить конструктивную роль «Электросвязи» в сохранении научного единства ученых разных стран, объединившихся в Региональное сотрудничество в области связи. Ведь РСС — один из учредителей журнала и редакция имеет возможность публиковать не только его актуальную информацию, но и Международного союза электросвязи, межгосударственным координирующим органом которого является РСС.

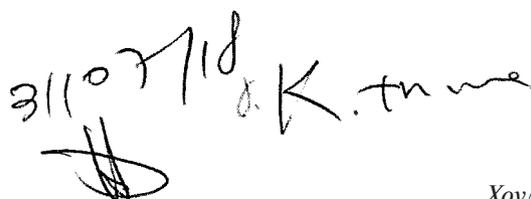
Нельзя не заметить стремление журнала донести до широкого круга отечественных специалистов основные результаты деятельности МСЭ. В преддверии важнейших для отрасли событий — Полно-

мочной конференции 2018 года (ПК-18) и Всемирной конференции радиосвязи 2019 года (ВКР-19) в нем публиковались материалы, отражающие суть вопросов, вынесенных на рассмотрение этих важнейших для мира телекоммуникаций форумов. Уверен, что на страницах журнала появятся обзоры, а также анализ мероприятий, необходимых для реализации решений ПК-18 и ВКР-19 на национальном уровне.

Выражаю надежду на то, что журнал продолжит информировать своих читателей о задачах и рекомендациях, которые принимаются на конференциях МСЭ, о стратегических и финансовых векторах развития электросвязи/ИКТ в мире.

Позвольте пожелать коллективу издания, его читателям целенаправленной работы по продвижению в

экономику, науку, производство лучших достижений инфокоммуникационных технологий. Здоровья, счастья, творческой энергии, благодарной аудитории! 85-летний юбилей «Электросвязи» – это символ большого будущего ветерана отрасли.



*Хоулинь Чжао,
Генеральный секретарь
Международного союза электросвязи*

My fellow friends and distinguished colleagues,
Let me congratulate you – the readers, authors, editors, and you Dr. Butenko, who is the editor-in-chief of the leading Russian Telecommunications Electrosvyaz Magazine on the 85th anniversary of the Magazine!
Today, the importance of infocommunication technologies is extremely high in our world. Globally, the ITU directs the Policy in the field of infotelecommunications, objectives to achieve Sustainable Development Goals, coordinates the development of global networks and telecommunication services to be rendered, develops the standards and recommendations, enables their international interactions. Such an extremely big amount of work cannot be performed if it were not for Mass Media.
The significant role in ICTs' development and attraction of highly skilled staff is played by specific, industry-oriented publications. Being oriented to professionals involved in theory research, and those involved in practical work, the cutting-edge research publications should be intended to cover wide area of the specific industry topics, namely, telecommunications and ICTs, deep and overwhelming analysis of global and priority challenges, to ensure and provide the updated publications and so popular distinguished authors of such publications.
The Electrosvyaz Magazine fully meets such requirements. The core basis of the Magazine's editorial group consists of distinguished well-known researchers, Heads of Administration and Top Managers of leading companies. They assist to direct the editorial's Policy and to develop the portfolio of publications devoted to topical areas of the telecommunications' theory and the techniques development as well as ways to improve the domestic higher telecommunication education. Among its distinguished authors we can mention such names as Prof. Mark

Krivosheev, Lev Kantor, Valery Timofeev. The editor-in-chief of the Magazine is Dr. Valery Butenko and he is also the Head of the leading research team in the fields of telecommunications, namely, Radio Research and Development Institute, NIIR.
The world's first satellite broadcasting networks "Orbita", "Moskva", "Ekran" were established in your country having covered with central broadcasting programs almost all across territory of the USSR. Since the beginning of satellite communications, the Magazine has devoted great attention to this direction. Today, on the pages of Electrosvyaz you can find discussions about the issues of controlling spacecrafts and satellite broadcasting systems, the creation of non-geostationary satellites, satellite personal Internet systems, small satellites, VSAT stations and others. This undoubtedly contributed to the development of space systems and improvement of technical personnel skills in telecommunication agencies.
The Magazine is also a pioneer for such topics published in the Russian Mass Media, as optical fiber lines, Internet of Things, Digital Economy, and others. Nowadays a great attention is paid to the matters of achieving strategic goals of building Information Society and bridging the digital divide, forming public technical policy for developing up-to-date digital radiocommunication and broadcasting technologies, and the network aspects of building up-to-date telecommunication systems, updating the regulatory framework related to the activity of communications operators and spectrum management. These issues are always in focus of the editorial staff, as they are critical to the development of the new ICT technologies in the country. The Magazine's publications reflect the achievements of the Russian scientists, who should ensure the transitioning of the country to the Digital Economy. The constructive role of the Electrosvyaz

in maintaining the academia of different countries in accord, who have united under the Regional Commonwealth in the field of Communications, should be noted. RCC is one of the founders of the Magazine and the editorial staff can publish relevant information of RCC as well as of the International Telecommunication Union, for which it acts as intergovernmental coordinating body.

The striving of the Magazine to get basic outcomes of the ITU activity across to the wide range of national specialists cannot go unnoticed. In preparation for the crucial for the industry events – ITU Plenipotentiary Conference 2018 (PP-18) and World Radio Conference-2019 (WRC-19) – it published materials that reflect the substance of the issues which need to be solved by the participants of these most important for the world of telecommunications forum. I am convinced that the reviews of the results will appear on the pages of this periodical as well as an analysis of the events required for the implementation of the PP-18 and WRC-19 outcomes at the national level.

I hope that the Magazine will continue to inform its readers about tasks and recommendations which are being approved at the ITU conferences, strategic and financial vectors of telecommunication/ICTs development worldwide.

Let me wish the editorial staff and its readers purposeful work towards promotion of the best advancements in information and communication technologies to economy, science and production. I wish you health, happiness, creative energy, appreciative audience! 85 years anniversary of Electrosvyas Magazine is a symbol of the great future for the Magazine - industry veteran.

Houlin Zhao,
ITU Secretary-General



**МИНИСТЕРСТВО
ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА

Тверская ул., 7, Москва, 125375
Справочная: +7 (495) 771-8000

30.10.2018 № ОИ-П18-200-25550

на № _____ от _____

Генеральному директору ФГУП
«Научно-исследовательский
институт радио»

В.В. Бутенко

О направлении приветственного слова
журналу «Электросвязь»

Уважаемый Валерий Владимирович! Уважаемые коллеги!

От имени Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации поздравляю коллектив журнала «Электросвязь» со знаменательным событием – 85-летием издания!

Все эти годы журнал рассказывал о достижениях и задачах отрасли электросвязи, знакомил с отечественными разработками, публиковал новейшие научные исследования, инициировал публичные обсуждения ключевых проблем отрасли. Здесь печатали свои работы выдающиеся ученые, изобретатели и государственные деятели: М.А. Бонч-Бруевич, Б.А. Введенский, В.А. Котельников, М.И. Кривошеев, А.Л. Минц, И.Т. Пересыпкин, В.И. Сифоров, Н.В. Тальзин, А.А. Харкевич, В.А. Шамшин, В.В. Шахгильдян, А.Ф. Шорин. Журнал «Электросвязь» всегда служил проводником распространения передовых технологических решений.

В наши дни со страниц журнала читатели узнают о тенденциях развития российского и мирового ИКТ-рынка, об аспектах развития телекоммуникационной отрасли в условиях цифровой экономики: о пятом поколении мобильной связи 5G, «интернете вещей», «умном» транспорте, цифровом ТВ-вещании, информационной безопасности, спутниковых проектах, искусственном интеллекте, технологии блокчейна. Большое внимание уделяется развитию человеческого капитала, популяризации профессий отрасли. Всестороннее освещение этих тем гарантирует журналу популярность и признание научной и технической общественности.

Уверен, что журнал и дальше будет предлагать читателю компетентную, актуальную и достоверную информацию о развитии отрасли инфокоммуникаций.

Желаю коллективу «Электросвязи» дальнейших творческих успехов!

С уважением,



О.А. Иванов



Уважаемые сотрудники журнала «Электросвязь»! Примите сердечные поздравления с юбилеем.

История журнала «Электросвязь» неразрывно связана со становлением отрасли связи в нашей стране. Листая архивные номера, мы можем проследить непростой путь развития науки и техники в области электросвязи, радиовещания и телевидения на протяжении 85 лет.

Отмечу, что в 2015 году журнал стал издаваться при непосредственном участии подведомственного Россвязи ФГУП НИИР. После проведенного ребрендинга печатной версии издания и его онлайн-версии ресурса «Электросвязь» обрела в интернет-пространстве новую информационную площад-

ку, благодаря которой у широкого круга специалистов появилась возможность из первых уст получать актуальную информацию в еще более удобном формате.

Сегодня, как и много лет назад, на страницах журнала неизменно размещаются актуальные статьи, мнения, оценки ведущих аналитиков, результаты последних научных разработок и исследований авторитетных российских и зарубежных ученых, видных общественных деятелей, экспертов-практиков, специалистов крупнейших предприятий связи и представителей государственной власти. В разные годы в издании

публиковали свои работы ведущие ученые, внесшие значительный вклад в становление отечественной и мировой отрасли связи.

В современных выпусках мы можем прочитать статьи по самым обсуждаемым темам, таким как реализация национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», перспективы внедрения технологии интернета вещей (IoT), строительство инфраструктуры сетей нового поколения, информационная безопасность и многим другим.

Журнал входит в список ВАК Минобрнауки России — перечень периодических изданий, в которых представлены основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. Важно и то, что редакция, понимая значимость воспитания нового поколения ученых, предоставляет молодым специалистам возможность публиковать свои работы в кратчайшие сроки.

За славной историей журнала «Электросвязь» стоит не одно поколение профессионалов, по-настоящему преданных своему делу. Все эти годы ваш серьезный труд позволяет поддерживать высокий авторитет издания среди отечественных и зарубежных коллег.

Желаю коллективу журнала «Электросвязь» новых достижений, интересных проектов, увеличения читательской аудитории и профессионального развития на пути к вековому юбилею!

*Олег Духовницкий,
руководитель Федерального
агентства связи*



ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФСОЮЗ РАБОТНИКОВ СВЯЗИ РОССИИ

119119, г. Москва, Ленинский проспект, д. 42, тел.: (495) 938-83-06; факс: (495) 930-75-71
www.profsvyazy.ru, e-mail: info@profsvyazy.ru

«26» октября 2018 г. г. Москва

№ 10-528

Главному редактору
журнала «Электросвязь»
В.В. Бутенко

Уважаемый Валерий Владимирович!

Сердечно поздравляю Вас, редакционную коллегию и весь творческий коллектив с 85-летием журнала «Электросвязь»!

В течение многих десятилетий на страницах вашего журнала отражается история развития отрасли. И это не строгая констатация технического и технологического прогресса, а история, которая публикуется с опережением. Научные публикации самых авторитетных и уважаемых авторов дают возможность специалистам и всем читателям увидеть и понять, как будут развиваться информационные технологии и средства связи.

Сегодня журнал «Электросвязь» - одно из самых авторитетных профессиональных изданий, которое известно не только в России, но и далеко за ее пределами. Такое признание - результат огромного труда яркого, талантливой и всей душой преданного своему делу коллектива.

Желаю руководству, всем сотрудникам журнала творческих успехов, удачи в делах, процветания и здоровья, а также дальнейшего развития нашего сотрудничества.

С глубоким уважением,
Председатель
Профсоюза работников связи России,
председатель
Международного объединения
профсоюзов работников связи

А.Г. Назейкин



Дорогие друзья и коллеги!

Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи имени А.С. Попова от души поздравляет журнал «Электросвязь» со знаменательным событием – 85-летним юбилеем.

Начиная с далекого 1933 года журнал активно участвует в развитии телекоммуникаций в нашей стране. И мы горды тем, что Общество и журнал связывают десятилетия дружбы и сотрудничества. Тем более что инициаторы создания нашей организации, в разные годы возглавлявшие РНТОРЭС: замнаркома связи Александр Дмитриевич Фортуненко, академик Владимир Александрович Котельников, член-корреспондент АН СССР Владимир Иванович Сифоров – активно печатались в журнале. Впрочем, свои статьи в «Электросвязи» публиковали все корифеи отечественной отрасли связи. Когда в 1960 году РНТОРЭС им. А.С. Попова вошло в состав

учредителей журнала «Электросвязь», партнерство стало еще более продуктивным.

С развитием технологий связи менялась и расширялась тематика статей журнала: от особенностей работы АТС, сетей проводного и радиовещания к принципам построения национальных и глобальных сетей связи, проблемам использования радиочастотного спектра и электромагнитной совместимости, внедрению волоконно-оптических линий связи, цифрового телевидения, развитию систем спутниковой связи, технологий цифровой обработки сигналов, к сменяющим друг друга поколениям мобильной связи, сети интернет во всех ее ипостасях и проблемам информационной безопасности. За годы своего существования журнал не пропустил ни одной новой технологии отрасли связи.

Хотелось бы, чтобы технологии

и их свободное развитие доминировали в тематике журнала, однако глобальное и даже локальное внедрение современных инфотелекоммуникаций создает немало проблем юридического, законодательного и гуманитарного характера, поэтому за их регулирование берутся и отдельные страны, и глобальные организации. И все эти актуальные темы опять же в фокусе внимания журнала.

Такой энциклопедический охват проблем мира телекоммуникаций на высоком научном уровне был бы невозможен без высокого профессионализма сотрудников журнала, их энтузиазма и преданности своему делу.

Желаю коллективу «Электросвязи» дальнейших творческих успехов!

*С почетом,
Президент РНТОРЭС
им. А. С. Попова
академик РАН
Ю.В. Гуляев*





Уважаемые коллеги, члены редакционной коллегии, сотрудники редакции, соучредители и спонсоры, авторы и читатели журнала «Электросвязь»!

От имени Президиума Международной общественной академии связи, всех академиков и от себя лично поздравляю вас с 85-летием нашего издания!

Ежемесячный научно-технический журнал по проводной и радиосвязи, телевидению и радиовещанию, а в этом веке охвативший и вопросы ИКТ, появился в нашей стране менее чем через год после того, как на Международной конференции в Мадриде был официально закреплен термин «электросвязь» (telecommunication). Тогда же было принято решение об объединении Телеграфной конвенции 1865 года и Конвенции по радиотелеграфной связи 1906 года в единую Международную конвенцию по электросвязи – International Telecommunication Convention.

Это не только символично, но и закономерно, так как вот уже 150 лет электросвязь выступает драйвером инновационного развития, которому наша цивили-

зация обязана появлением не только онлайн-коммуникаций, но и электроники, многих сфер ее применения. Решения Мадридской конференции 1932 года закрепили за электросвязью роль одной из систем базовой инфраструктуры стран и мира, а в наше время – и глобальной информационной экосистемы, доступной для 80% жителей Земли.

Благодаря высокопрофессиональной и самоотверженной деятельности нескольких составов редколлегии и редакций, несмотря на трудности и проблемы прошедших десятилетий, наш журнал не только сохранился – он был и остается на острие технического прогресса, вносит весомый вклад в развитие и популяризацию отраслевой науки, новых технологий и технических решений в области телекоммуникаций и ИКТ.

Сегодня актуальны темы повсеместного использования ИКТ как одного из основных средств перехода к «Индустрии 4.0» и цифровой трансформации экономики, формирования единого цифрового пространства на базе широкополосных сетей электросвязи последующих поколений.

Желаем коллективу журнала дальнейших успехов, мира и процветания!

Президент
Международной общественной академии связи
А.П. Осутис



Уважаемые коллеги!

От имени Регионального содружества в области связи примите искренние поздравления с 85-летием журнала «Электросвязь».

На протяжении всего периода своего существования ваше издание являлось одним из самых популярных журналов в области электросвязи, который постоянно публикует на своих страницах интересную и полезную информацию для ориентирования связистов в сложном и меняющемся отраслевом мире. Эти традиции журнал сохраняет и поныне.

Региональное содружество в области связи, как один из учредителей журнала, рассматривает «Электросвязь» как важный источник информирования широкой аудитории о последних достижениях работы отрасли.

Отрадно отметить, что с момента создания РСС на страницах журнала постоянно публикуются материалы о деятельности Содружества, проблемные статьи, информация о достижениях в области развития связи и внедрении самых современных средств и систем в наших

странах.

Еще одним важным направлением являются публикации о всемирных международных форумах в области ИКТ, о новейших разработках в этой области, об особенностях внедрения современных технологий и оборудования.

Журнал является одним из ключевых инструментов совершенствования политики цифровизации экономики, которая в настоящее время является основополагающей на нашем региональном пространстве.

Журнал предоставляет возможность обмениваться опытом реализации задач цифровой трансформации, делиться экспертным мнением, в нем освещаются актуальные события, которые содействуют разработке и внедрению наукоемких технологий в традиционных отраслях и сферах общества.

Цифровые технологии, безусловно, повышают производительность труда специалистов нашей отрасли, но для этого они должны обладать необходимыми знаниями и квалификацией. Поэтому хотелось бы

отметить огромную научную базу журнала «Электросвязь», которая дает возможность молодым ученым донести свое видение перспективных направлений деятельности, профессионально расти, публиковаться для соискания ученой степени. Мы рады, что наши молодые ученые не теряют интерес к научным исследованиям, а наоборот — приумножают кадровый потенциал отрасли ИКТ. Не вызывает сомнения, что наличие такого журнала способствует повышению квалификации связистов, расширению их кругозора, а также поиску нужной специальной информации.

Основанный в 1933 году, журнал сыграл особую роль в становлении и развитии отечественной отрасли связи. Несмотря на свой солидный возраст, он не теряет актуальности, новизны научной мысли, оставаясь ведущим изданием в области связи и информатизации.

Мы, постоянные читатели, от всего сердца поздравляем весь коллектив журнала, желаем неиссякаемой творческой энергии, плодотворной работы, успехов и процветания на долгие годы! Всем сотрудникам, рецензентам и авторам — здоровья, удачи и благополучия!

Пусть журнал «Электросвязь» и дальше радует нас оригинальностью подходов к актуальной проблематике, исключительной глубиной проработки теоретических и практических аспектов инфотелекоммуникаций, строгой аргументированностью высказываемых профессиональных суждений.

*С искренним уважением,
Генеральный директор
Исполнительного комитета РСС
Нурудин Мухитдинов*



Марк Кривошеев,
научный консультант ФГУП НИИР, профессор, д.т.н.,
почетный председатель ИК6 МСЭ-Р

НУЖНА КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

85-летний юбилей «Электросвязи» совпал с важным историческим событием – завершением Федеральной целевой программы (ФЦП) «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009–2018 годы», обозначившей необходимость перехода на цифровые технологии в телевидении. Журнал, изначально уделяющий большое внимание освещению инноваций, способствовал широкому обсуждению выбора технологических направлений развития ТВ-отрасли и их реализации.

Сегодня, когда достигнуто повсеместное распространение услуг телевидения на территории всей страны, надо вспомнить, что старт этой масштабной работе был дан Постановлением Совета министров СССР № 2611-709с от 12 октября 1945 года. Тогда сотрудники Московского телецентра (МТЦ), пережившие только что закончившуюся разрушительную войну (в их числе и ваш покорный слуга), даже не мечтали о том, что когда-то вся наша огромная страна будет покрыта сетями телевидения. Перед нами были поставлены гораздо более прозаичные задачи: восстановление вещания МТЦ с четкостью 343 строки, переход на стандарт 625 строк, разработка отечественных телевизоров для приема по этому стандарту, строительство телецентров в Ленинграде и Киеве, обучение кадров для телевидения...

И вот наступает момент, когда можно подводить итоги титанического тру-

фото: Анатолий Гатилев

да нескольких поколений связистов: с января 2019 года Россия полностью переходит с аналогового телевидения на цифровое. Сети практически готовы: из 5028 передающих станций построено 5011, осталось запустить 17 станций на Крымском полуострове и смонтировать несколько десятков передатчиков второго мультиплекса. Сеть, включающая в себя два мультиплекса по 10 каналов и три радиоканала, станет доступна для 98% населения страны. Но возможность приема цифрового ТВ получит все население России, ведь операторы спутникового телевидения, имеющие возможность охватить цифровым сигналом 100% населения, будут транслировать обязательные общедоступные телеканалы, входящие в состав этих двух мультиплексов.

Как очевидец практически всех значимых этапов становления и развития ТВ-отрасли в нашей стране, а также международной стандартизации технологической сферы телевидения, должен назвать несколько эпохальных событий, в которых принимал участие. 7 мая 1945 года состоялась первая в Европе послевоенная передача Московского телецентра. 3 сентября 1948 года мне, как разработчику оригинального блока развертки, было доверено впервые в мире вывести в эфир сигналы экспериментальной передачи по стандарту 625 строк, разработанному советскими специалистами в 1944 году. Начало 1950-х годов связано с этапом становления и бурного строительства технологического комплекса и сети ТВ- и УКВ- ЧМ-вещания, радиорелейных линий в разных городах по всей стране. Конец 1950-х годов ознаменован строительством новой башни высотой 500 м для антенн телевизионного комплекса МТЦ.

На смену аналоговому ТВ в соответствии с мировым трендом пришло цифровое. Официальной датой начала внедрения цифрового телевидения в

России считается 19 августа 1997 года, когда состоялось совещание в Государственном комитете Российской Федерации по связи и информатизации. На этом совещании мной были сформулированы цели цифровизации и впервые представлены основные положения концепции развития ЦТВ, которые легли в основу ФЦП «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009–2015 годы», продленной до 2018 года.

Цифровая трансформация была бы невозможна без международной стандартизации. В 1948 году в Стокгольме на V Пленарной Ассамблее Международного консультативного комитета по радио (МККР; в 1992 году преобразован в Сектор радиосвязи МСЭ-R) была создана исследовательская комиссия по ТВ-вещанию – ИК11 МККР, на первом собрании которой утверждены основные положения по телевизионным стандартам. А 18 июля 1972 года в Женеве на заключительном собрании ИК11 было принято решение о переходе к телевидению, основанному на цифровых методах предоставления ТВ-сигнала. Рекомендации МСЭ-R по кодированию ТВ-сигналов для сжатия цифрового потока в цифровых студиях, по параметрам телевидения высокой четкости (ТВЧ) для производства и международного обмена программами, по цифровому наземному ТВ-вещанию – всего более 150 рекомендаций для телецентров, наземного и спутникового ТВ-вещания, приемной ТВ-сети, разработанных ИК11, которой я имел честь руководить почти 30 лет, создали фундамент для цифрового ТВ-вещания. Благодаря этому мир смог начать внедрение цифрового ТВ-вещания. И здесь необходимо подчеркнуть лидирующую роль специалистов нашей страны в международной стандартизации цифрового телевидения.

В наши дни цифровая трансформация является главным драйвером про-

гресса. И одним из первых ее реальных результатов стал переход целой отрасли в новое качество. Цифровое ТВ-вещание на деле доказало высокую востребованность, вездесущность и массовость предоставляемых услуг.

Существует довольно много подходов к реализации национальной программы цифровой экономики. Имея за плечами более чем 70-летний опыт телевизионщика, свыше 45 лет практики работы в области международной стандартизации цифрового ТВ-вещания, считаю, что первым шагом на этом многотрудном пути должно стать определение стратегии технологической. Нужна комплексная модель цифрового развития России, которая вберет в себя все отрасли, и они в приоритетном порядке будут задействованы в цифровой трансформации.

Опыт телевидения – единственной пока уже построенной цифровой инфраструктуры развития целой отрасли, основанной на международных стандартах, гармонизации систем, необходимо использовать при форсированной стандартизации цифровых моделей в разных сферах деятельности. Такой глобальный подход поможет исключить параллелизм, обеспечить частотным ресурсом сети и системы связи, поддерживающие информационную инфраструктуру цифровой экономики.

В завершение хочу поздравить коллег и пожелать журналу «Электросвязь» и дальше следовать избранным курсом – приближать будущее, о котором мечтаем сегодня. Интерактивные системы телерадиовещания, изображения в формате высокой четкости, ТВ-системы ультравысокой четкости, видеоинформационные системы, всемирный вещательный роуминг, вещание с объемным звуковым сопровождением, видео- и аудиокомпрессия – над решением этих вопросов ведут работу исследователи всего мира, в том числе российские специалисты. ■



**КАЛЮ КУКК,
ГЛАВНЫЙ ЭКСПЕРТ МНИТИ,
ПРОФЕССОР, Д.Т.Н.**

История как предвестие будущего

Журналу «Электросвязь» исполняется 85 лет. Находясь в непрерывном поиске наиболее важных телекоммуникационных проблем, издание достойно демонстрирует долголетие и устойчивость. Благодаря журнальным публикациям успешно сложились карьерные судьбы многих инженеров и ученых в области электросвязи.

Являясь научно-техническим изданием, журнал не стоял в стороне от просветительской миссии. Более того, в период с 2005 по 2009 год ежеквартально выпускалось приложение «Электросвязь: история и современность». Работа, финансово поддерживаемая, в том числе, основателем «ВымпелКома» Дмитрием Зиминим, была возложена на профессора Марка Быховского — признанного историографа электросвязи. «ЭиС» стало первым отечественным периодическим изданием, посвященным развитию телекоммуникаций.

В сборниках «ЭиС» публиковались статьи о выдающихся советских и российских ученых, инженерах и организаторах науки: академиках В.А. Котельникове и А.А. Расплетине, члене-корреспонденте АН СССР А.А. Пистолькорсе, профессорах Г.З. Айзенберге и М.И. Кривошееве, многих других.

Знание истории науки и техники, как подчеркивал В.И. Вернадский, имеет исключительную важность для прогресса человеческой мысли. То, что произошло секунду назад, становится достоянием истории, а то, что произойдет через секунду, относится к будущему. Своеобразным интерфейсом между этими пространственно-временными категориями служит настоящее. Чтобы как-то обозначить это ускользающее понятие, человечество пользуется такими понятиями, как «современность», «поколение», «эпоха» и др.

«История — наставница жизни. Первый закон истории — бояться какой бы то ни было лжи, а затем — не бояться какой бы то ни было правды». Этому постулату Цицерона следуют члены редколлегии журнала, многие сотрудники исследовательских организаций, в том числе МНИТИ, НИИ Радио, ЦНИИС, когда делятся своими познаниями в области истории радиоэлектроники и телекоммуникаций на страницах «Электросвязи» и других изданий.

В настоящее время курирование издания книг, посвященных истории радиоэлектроники и связи, отчасти взял на себя Департамент радиоэлектронной промышленности Минпромторга России. Их выпуском занимается Торговый дом «Столичная энциклопедия» (Москва). В 2013 году это издательство подготовило к публикации уникальное фундаментальное издание «История отечественных средств связи». Активное участие в написании статей для него приняли члены

редколлегии «ЭС» М.А. Быховский, Л.Я. Кантор, К.И. Кукк.

С 2011 года выпущено не менее десяти хорошо иллюстрированных томов, посвященных электронной промышленности, радиолокационной и вычислительной технике, радиоэлектронной технике для Сухопутных войск, авиационной радиолокационной технике. На днях вышла «История отечественной морской радиоэлектронной техники». В начале 2019 года ожидается издание, посвященное космической радиоэлектронике.

Кроме исторической информации, в этих монографиях дается анализ современного состояния и перспектив развития отечественных радиоэлектронных систем (см., например, Житомирский С.М., Кукк К.И. От Попова до наших дней. Промышленность средств связи для ВМФ // История отечественной морской радиоэлектронной техники. — М.: Столичная энциклопедия, 2018).

Важно то, что авторами этих исторических изысканий, написанных с большой любовью и вобравших в себя огромный опыт и знания, являются, как правило, убеленные сединами главные конструкторы систем, комплексов или изделий, продолжающие работать на предприятиях отрасли. Причем трудятся они совершенно бескорыстно, получая в качестве гонорара один экземпляр книги.

Сохранение и приумножение исторических материалов по радиоэлектронике и связи (будь то журнал или монография) в интересах перспективного развития этих направлений народного хозяйства есть и всегда будет одной из важнейших задач отрасли. Эта работа способствует привлечению молодых людей к телекоммуникационным специальностям, воспитанию у них духа творчества и гордости за свою родину. ■



Россия избрана в Совет МСЭ и Радиорегламентарный комитет

В Дубае (ОАЭ) состоялась Полномочная конференция (ПК-18) Международного союза электросвязи. В важнейшем мероприятии отрасли приняли участие 166 государств-членов МСЭ, 89 министров, представители частных компаний, академических учреждений, национальных, региональных и международных органов.

Делегацию администрации связи нашей страны возглавил министр цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Константин Носков. Выступая на форуме, он сообщил, что в условиях цифровой трансформации и стремительного развития информационных технологий МСЭ должен оставаться ведущей площадкой ООН для согласования коллективных подходов к решению актуальных задач в сфере развития ИКТ.

В рамках ПК-18 было избрано высшее руководство. Пост генерального секретаря вновь доверен Хоулиню Чжао, получившему 176 голосов из 178. Малколм Джонсон (Великобритания) переизбран

на пост заместителя генерального секретаря МСЭ; Чхе Суб Ли (Республика Корея) сохранил пост директора Бюро стандартизации электросвязи МСЭ-Т; Марио Маневич (Уругвай) стал директором Бюро радиосвязи МСЭ-Р; Дорин Богдан-Мартин (США) избрана на пост директора Бюро развития электросвязи МСЭ-Д.

«Мы продолжаем соединять тех, кто лишен “соединения”, — сказал Хоулинь Чжао. — Мы укрепляем партнерства, чтобы воплотить в жизнь нашу общую концепцию единого мира, где информационно-коммуникационные технологии являются источником благ для всех людей в мире».

Российская Федерация активно участвует в деятельности Совета МСЭ и является его членом с 1947 года. На ПК-18 Россия избрана в Совет МСЭ, а начальник международного отдела ФГУП НИИР Николай Варламов — в Радиорегламентарный комитет МСЭ-Р. Представитель России получил наибольшее число голосов в группе стран региона «С» (Восточная Европа и

Северная Азия).

Федеральное агентство связи на ПК-18 представлял руководитель ведомства Олег Духовницкий. Он участвовал в пленарном заседании, собрании РСС и встречах с представителями Саудовской Аравии, Малайзии и Руанды. С российской стороны с руандийскими коллегами беседовали также генеральный директор ФГУП НИИР Валерий Бутенко и сотрудники предприятия Владимир Минкин и Сергей Пастух.

На ПК-18 Хоулинь Чжао вручил диплом и серебряную медаль МСЭ советнику генерального директора ФГУП «Морсвязьспутник» Виктору Стрельцу. Этими наградами МСЭ российский специалист отмечен за вклад в деятельность МСЭ и Радиорегламентарного комитета.

На Полномочной конференции в Дубае были рассмотрены вопросы разработки и внедрения ИКТ на глобальной основе, проблемы совместного использования радиочастотного спектра, международного сотрудничества при присвоении орбитальных позиций для спутников, совершенствования инфраструктуры связи и цифровых навыков и создания универсальных стандартов для систем связи. Были обозначены направления развития информационного общества, цифровой трансформации и цифровой экономики, включая задачи интернета вещей, облачных технологий, распределенного реестра, искусственного интеллекта, больших данных и др.

«Уверен, что участие России в работе Совета МСЭ и Радиорегламентарного комитета будет способствовать укреплению позиций и повышению роли Международного союза электросвязи в информационном мире, а также дальнейшему развитию и процветанию МСЭ», — заявил глава Минкомсвязи России Константин Носков. ■



Повышение эффективности международного регулирования использования ресурса орбита/спектр



**ВИКТОР СТРЕЛЕЦ,
ЧЛЕН РАДИОРЕГЛАМЕНТАРНОГО
КОМИТЕТА МСЭ, К.Т.Н.**

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире практически все аспекты жизнедеятельности – бизнес и развлечения, корпоративные ценности и бытовые условия – так или иначе оказываются вовлечены в сферу инфокоммуникационных технологий (ИКТ). Число контрактов на подвижную телефонную связь исчисляется миллиардами. Почти пять миллиардов человек получают услуги телерадиовещания, а число пользователей интернета ежегодно увеличивается на десятки миллионов. Сотни миллионов людей во всем мире потребляют услуги спутниковой радиосвязи, спутниковой навигации, обращаются на сайты метеопрогнозов и принимают ТВ-программы на спутниковые терминалы в труднодоступных районах. Миллионы человек ежедневно используют технологии сжатия изображений в мобильных телефонах, музыкальных проигрывателях и фото- и видеокамерах.

В эпицентре отрасли ИКТ – Международный союз электросвязи (МСЭ), специализированное учреждение ООН. Иницируя создание эффективных, устойчивых, надежных и постоянно развивающихся систем глобальной связи, МСЭ утверждает новые стандарты и технологии, регулирует распределение глобальных ресурсов, таких как радиочастотный спектр и орбитальные спутниковые позиции. Изначально являясь организацией, основанной на партнерстве государственного и частного секторов, МСЭ в настоящее время насчитывает в своем составе 193 страны и почти 800 коммерческих и академических организаций.

Сердцем МСЭ является Сектор радиосвязи (МСЭ-R), который играет ключевую роль в управлении использованием радиочастотного спектра и спутниковых орбит. Благодаря деятельности МСЭ-R государствам-членам на практике гарантировано рациональное, равноправное, эффективное и экономичное использование радиочастотного спектра и спутниковых орбит на основе исследований, которые за-

вершаются одобренными рекомендациями и решениями всемирных конференций по радиосвязи (ВКР).

В интервью, опубликованном в ЭС'2018, № 10, директор Бюро радиосвязи Франсуа Ранси глубоко и профессионально показал ведущую роль Сектора радиосвязи в глобальном регулировании использования ограниченных ресурсов РЧС и спутниковых орбит при стремительных темпах появления и внедрения новых радиотехнологий в условиях перехода всех сфер жизни общества на цифровые методы сбора и обработки данных. МСЭ – это пример конструктивного и долговременного (более 150 лет!) международного сотрудничества по поиску компромиссных решений в интересах каждого государства и сообщества в целом.

Франсуа Ранси также отметил, что в настоящее время сложилась эффективная структура международного регулирования использования частотно-орбитального ресурса: законодательная ветвь – всемирные конференции по радиосвязи, решения которых отражаются в Регламенте радиосвязи и одобряются правительствами стран; исполнительная ветвь – непосредственно Бюро радиосвязи МСЭ; судебная ветвь – Радиорегламентарный комитет (РРК), который рассматривает, в том числе, жалобы стран в отношении других государств-членов, а также касающиеся заключений Бюро радиосвязи.

Являясь на протяжении восьми лет членом Радиорегламентарного комитета (судебная ветвь) и участвуя в его собраниях при рассмотрении наиболее сложных проблем международного регулирования использования частотно-орбитального ресурса, хочу поделиться своим видением вопросов регулирования ресурса орбита/спектр и предложить пути их решения.

ИСТОРИЧЕСКИЕ ВЕХИ И КЛЮЧЕВЫЕ РЕШЕНИЯ

За более чем полторы сотни лет, с момента образования Радиотелеграфного союза в 1865 году, МСЭ претерпел значительные изменения, которые отражали потребности стран в регулировании всех видов связи.

Если обратиться к истории МСЭ, увидим, что **действующая структура Сектора радиосвязи была принята 26 лет назад:**

1865 – создание МСЭ.

1906 – первая международная радиоконференция. Принятие Международного радиотелеграфного устава (Регламента радиосвязи).

1927 – организация Международного консультатив-

ного комитета по радио (МККР).
1947 – образование Международного комитета по регистрации частот (IFRB).

1992 – реформа МСЭ. Преобразование МККР в Сектор радиосвязи МСЭ. Создание Радиорегламентарного комитета.

Последняя реформа МСЭ 1992 года была ориентирована на формирование такой структуры Сектора радиосвязи, которая обеспечивала бы достижение целевых результатов. Однако в последние годы отмечаются новые тенденции в его деятельности, несколько меняющие первоначальную структуру. Например, вся подготовка к ВКР сейчас организована через Подготовительное собрание к конференции (ПСК). Проводится два таких собрания: одно сразу после прошедшей конференции и второе примерно за 8–9 месяцев до следующей. Первое ПСК по сути определяет программу подготовки к предстоящей ВКР, назначает рабочие группы (РГ), ответственные за формирование пунктов повестки дня, и согласовывает докладчиков для подготовки текстов проекта Отчета ПСК по техническим и регуляторным основам конференции. Второе ПСК готовит окончательную версию Отчета. При этом Ассамблея радиосвязи (АР), определяющая методы и программу работ исследовательских комиссий (ИК) и состав их рабочих групп, практически не вовлечена в подготовку к конференции, так как ПСК-1 собирается после ВКР и, соответственно, Ассамблеи радиосвязи, а ПСК-2 завершает свою работу до АР. На Ассамблею радиосвязи может быть вынесен только вопрос утверждения отдельных рекомендаций, связанных с пунктами повестки дня ВКР, по которым не было достигнуто согласие до окончания ПСК-2.

Для того чтобы исключить ситуацию, когда рабочие группы по вопросам подготовки к ВКР находятся под прямым управлением ПСК, а не председателя ИК, имеет смысл возобновить практику собраний председа-



телей и вице-председателей исследовательских комиссий. Такое собрание фактически должно быть первым ПСК. Также было бы целесообразно, чтобы докладчиками по тематическим главам Отчета ПСК назначались соответствующие председатели ИК.

Приведем **ключевые решения МСЭ-Р:**

1977 – принятие Плана радиовещательной спутниковой службы (РвСС) (Приложение 30/30А).

1988 – принятие Плана фиксированной спутниковой службы (ФСС) (Приложение 30В).

1995 – полный пересмотр Регламента радиосвязи и определение его настоящей структуры.

2006 – Региональное соглашение по планированию цифрового наземного радиовещания (Женева-06).

Как следует из перечня, **полный пересмотр Регламента радиосвязи и**

его структуры был произведен 23 года назад, Планы для спутниковых служб (РвСС и ФСС) приняты 41 год и 30 лет назад соответственно, а Планы для наземного цифрового радиовещания – 12 лет назад.

Для более полного анализа сложившейся ситуации автор обратился за консультацией к ведущим российским специалистам, принимавшим непосредственное участие в подготовке и принятии вышеприведенных решений на всемирных (в том числе на административных) и региональных конференциях радиосвязи.

Думаю, экспертное мнение о назревших реальных проблемах, предложения по улучшению регуляторного режима использования спектра и спутниковых орбит, а также по коррекции планов спутниковых служб, которые сегодня тормозят развитие спутниковой отрасли, будут интересны читателям «Электросвязи».

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЧС



**ВАЛЕРИЙ ТИМОФЕЕВ,
ДИРЕКТОР БЮРО РАДИОСВЯЗИ
МСЭ В ПЕРИОД С 2003 ПО 2010
ГОД, ОДИН ИЗ ОСНОВАТЕЛЕЙ
СОВЕТСКОЙ И РОССИЙСКОЙ
ДИПЛОМАТИИ В МСЭ**

— Во все периоды своего длительного существования МСЭ реагировал на изменения в отрасли соответствующими изменениями систем и принципов международного регулирования. И именно поэтому остается востребованным более 150 лет. В качестве примера можно привести развитие положений Регламента радиосвязи с появлением космического радио. К сожалению, не все инновации оказались в долгосрочном плане позитивными. Перенос наземных принципов в космические процедуры с регистрацией частотных присвоений привел к практическому разрыву между реальным использованием и данными в Международном справочном регистре частот. Также, по моему мнению, неудачной оказалась инициатива принятия долгосрочных Планов (Приложения 30/30А и 30В) — прежде всего потому, что вместе с национальными гарантиями пытались ввести возможность гибкого дополнительного использования. Это практически разрушило Планы и убило главную идею гарантий для будущего использования орбиты и спектра новыми пользователями.

Накопились проблемы и по наземным службам. Прежде всего они касаются потребностей в перспективных полосах для будущих систем подвижной связи (например, 5G и т.д.). Кроме того, в Регламент радиосвязи ввели термин «идентификация», который, я считаю, только запутывает ситуацию, так как не определен в Регламенте и его юридическое значение не понятно.

Можно и дальше перечислять подобные проблемы международного регулирования спектра и орбит. Но если вернуться к началу, то, как мне представляется, с переходом к цифровому обществу пора проанализировать соответствие регуляторных принципов и положений МСЭ потребностям сегодняшнего периода.

При этом имеет смысл дать возможность соответствующей группе специалистов подготовить «революционные» предложения по кардинальным изменениям процедур как для космоса, так и для наземных служб.



**МАРК КРИВОШЕЕВ,
ВСЕМИРНО ИЗВЕСТНЫЙ
ПАТРИАРХ ТЕЛЕВИЗИОННОГО
ВЕЩАНИЯ И МСЭ,
ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЙ НАШУ СТРАНУ
В МСЭ С 1947 ГОДА**

— Целесообразно было бы на ПК-18 поднять вопрос и разработать соответствующую резолюцию, призывающую ИК МСЭ-R провести исследования, направленные на доработку технических основ ряда существующих Планов и региональных соглашений. Такая коррекция, требующая учета прогресса технологий и новых задач, должна быть нацелена на подготовку предложений по их модернизации, для того чтобы облегчить доступность к спектру государствам-членам МСЭ, а также для расширения возможностей и повышения качества соответствующих служб и услуг.

Прогресс в видео- и аудиокомпрессии привел к появлению значительного резерва в стандартных радиоканалах практически вездесущего наземного и спутникового цифрового ТВ-вещания, который, наряду с другими его пре-

имуществами, позволяет передавать значительные объемы дополнительных широкополосных данных и для задач цифровой экономики.

На собрании РГ 6А в апреле 2018 года была проведена презентация новой системы наземного цифрового телевизионного вещания ATSC 3.0, которая позволяет передать около 25 Мбит/с в радиоканале шириной 6 МГц. Добавочную пропускную способность намечено реализовать для увеличения числа программ и передачи различных широко используемых данных, чтобы разгрузить сети ШПД и избежать перегрузки сетей сотовой связи 5G.

Участие МСЭ-R в обеспечении инфокоммуникационных задач при мировом цифровом развитии также предстоит учесть при пересмотре технических основ многих частотных планов.



**ИОСИФ ПОВОЛОЦКИЙ,
ДИРЕКТОР ПО ВОПРОСАМ
РАДИОЧАСТОТНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГП КС**

— Принятие Планов для радиовещательной и фиксированной спутниковых служб (Приложения 30/30А и 30В) в 1977 и 1988 годах носило политический характер и было нацелено на то, чтобы обеспечить каждой стране возможность создания национальной системы спутниковой связи или вещания независимо от времени ее создания и общей загрузки геостационарной орбиты. Под эти Планы для стран всех трех Районов в общей сложности было зарезервировано: 1-ГГц полосы частот в диапазоне Ки для Плана РСС и 500- и 300-МГц полосы частот в диапазонах С и Ки соответственно для Плана ФСС.

Условия использования плановых ча-

стотных присвоений и выделений были жестко увязаны с энергетическими параметрами, использованными при создании этих Планов, и не допускали их произвольного изменения. Если при составлении Планов в них закладывались достаточно адекватные технические параметры, соответствовавшие времени их создания, то по прошествии нескольких десятков лет базовые технические параметры Планов безнадежно устарели.

Другими существенными недостатками Планов являются весьма ограниченный частотный ресурс (180–200 МГц полосы для РСС и 500 МГц в диапазоне 14/11 ГГц, а также 300 МГц в диапазоне 6/4 ГГц для ФСС) и исключительно национальное покрытие, что не позволяет или затрудняет создание совместной системы даже соседним странам. Использование исключительно национальных систем актуально только для небольшого числа располагающих протяженными территориями государств, таких как РФ, США, Канада, Австралия, Индия, Китай и др. Для стран с небольшой территорией создание сугубо национальных систем не представляет существенного интереса и коммерчески не выгодно. Поэтому за все время существования Планов лишь весьма ограниченное количество плановых частотных присвоений было введено в действие; основная масса плановых частотных присвоений остается неиспользуемой и попросту «заморожена».

В то же время полосы частот, выделенные для Планов в диапазоне Ки, представляют существенный интерес для спутниковых операторов, которые строят глобальные системы спутниковой связи и вещания, поэтому со временем в документы, регламентирующие использование плановых частот, были введены положения о «дополнительном использовании». Эти положения допускают применение плановых частот различными пользователями при условии обеспечения адекватной защиты собственно частотных присвоений и выделений Планов.

«Дополнительное использование» получило широкое распространение,

что в определенной мере компенсирует недостатки, обусловленные «замораживанием» плановых частот, и повышает эффективность использования геостационарной орбиты. Однако существующие правила проведения координации между частотными присвоениями «дополнительного использования» оказывают обратный эффект из-за чрезмерно сложных правил координации между ними. Целесообразно существенно упростить правила координации между частотными присвоениями «дополнительного использования», например, путем распространения на этот случай положений статей 9 и 11 Регламента радиосвязи и прекращения расчета и поддержания для них *reference situation*.

Выражаю глубокую благодарность Валерию Викторовичу Тимофееву и Иосифу Семеновичу Поволоцкому за квалифицированный анализ ситуации и предложения по дальнейшему повышению эффективности деятельности МСЭ. Должен также сказать, что интервью с Марком Иосифовичем Кривошеевым было, наверное, одним из последних, которое он дал. Этот удивительный человек – легенда мировой отрасли инфотелекоммуникаций – навсегда останется в нашей памяти.

Продолжим рассмотрение вопросов, которые нашли отражение в ответах ведущих специалистов. Парадокс ситуации еще и в том, что над улучшением тех или иных положений Планов для радиовещательной и фиксированной спутниковых служб (Приложения 30/30А и 30В) трудится большое число специалистов, анализируя эти вопросы в рамках пункта 7 повестки дня ВКР-19. Понятно, что в общем-то Планы безнадежно устарели и их косметический ремонт вряд ли изменит общую картину.

Революционным путем решения этой проблемы могла бы стать отмена Планов 30/30А/30В. Это позволило бы спутниковым операторам получить доступ к зарезервированному, но неиспользуемому ресурсу. При этом вместо удаленных Планов для компенсации потерь стран, которые не заявили в

МСЭ частотные присвоения спутниковым сетям, можно предложить ввести фонд так называемого универсального обслуживания: обязать операторов спутниковой связи при развертывании спутников на орбите резервировать 3–5% от их заявляемой емкости (при этом только в лучах, выходящих за пределы национальной территории). Такая емкость может предоставляться бесплатно (или по себестоимости) странам, которые нуждаются в спутниковой связи, но не используют частотно-орбитальный ресурс и никакие частотные присвоения в Международном справочном регистре не заявили. Это заставит задуматься некоторых спутниковых операторов, злоупотребляющих резервированием частотно-орбитального ресурса, о величине заявляемого ресурса и сокращении большого количества заявок. У операторов связи практически всегда имеется свободная емкость на борту, и такой подход поможет поднять интерес ряда стран к спутниковой связи. Планы должны были обеспечить равноправный доступ к ресурсам орбитального спектра, и, после того как они перестали работать, необходимо найти выход, который, с одной стороны, позволит использовать резервируемый Планами частотно-орбитальный ресурс, а с другой – компенсировать потерю ресурса странам, которые не смогли реализовать свои выделения в Планах.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛОС ЧАСТОТ ДЛЯ ИМТ

Как отмечалось выше, принципы и регуляторика, которые закладывались в пересмотренный (улучшенный) РР, перешагнули 20-летний рубеж. Появились не очень понятные термины, которые юридически нигде не определены, и в их числе «идентификация».

Начиная с ВАКР-92, когда была идентифицирована полоса радиочастот для систем ИМТ в диапазоне 2100 МГц, механизм идентификации полос радиочастот для ИМТ не имел нормативного определения в Регламенте радиосвязи и не накладывал каких-либо специфических требований на системы ИМТ при их внедрении. Идентификация полос ИМТ преследовала

своей целью гармонизацию условий использования выбранных полос радиочастот, главным образом для массового производства оборудования и формирования рынков данного оборудования. Без существенного регуляторного статуса в РР идентификация для ИМТ приобрела большое значение при формировании частотных планов, стандартизации оборудования и распределении радиочастотного ресурса на национальном уровне. Особенно это было важно в первые десятилетия становления сотовой подвижной связи, когда она еще не стала массовой, а национальные регуляторы не накопили опыта внедрения этой новой технологии.

Однако ситуация значительно изменилась после принятия решений на ВКР-15. Для поиска компромисса по идентификации нескольких полос радиочастот для ИМТ, уже выделенных ранее подвижной службе (ПС), в РР были добавлены положения, вводящие ограничения на станции ИМТ. На предыдущих конференциях ограничения всегда накладывались на ПС, как, например, на ВКР-07, когда были введены ограничения на уровень плотности потока мощности на границе государства в полосе радиочастот 3400–3600 МГц. При этом ограничения на станции ИМТ в ряде полос оказались настолько жесткими, что многие государства-сторонники внедрения ИМТ отказались от включения своих стран в примечания для идентификации ИМТ и сохранили для себя только положения о распределении полос радиочастот ПС без каких-либо ограничений. Так, всего несколько стран идентифицировали полосы радиочастот 3300–3400 и 4800–4990 МГц. Страны Европы, которые инициировали процесс идентификации полосы 1452–1492 МГц для ИМТ, не стали вписывать свои страны в примечания РР для идентификации ИМТ в этой полосе частот.

Следует понимать, что сложившаяся ситуация может иметь долгосрочные последствия. Если ранее идентификация для ИМТ была механизмом формирования рынка безотносительно к международному регулированию использования полос радиочастот, то

сейчас идентификация ИМТ превратилась в способ включения новых ограничений для уже действующей службы ПС. Некоторые операторы задумываются: нужна ли такая идентификация полос ИМТ для новых полос радиочастот, если они уже распределены ПС.

В настоящее время за пределами МСЭ сложились мощные стандартизирующие организации, ассоциации производителей и операторов сотовой связи, способные в значительной степени формировать рынок без механизма идентификации. Такой подход можно видеть на примере полосы радиочастот 27,5–29,5 ГГц, в которой началось внедрение сетей 5G (при том, что данная полоса радиочастот была исключена из рассмотрения на ВКР-19). Это делает невозможным наложение на ПС в этой полосе новых ограничений через идентификацию для ИМТ, что уже происходит, например, для полосы радиочастот 24,25–27,5 ГГц (вопрос изучается в преддверии ВКР-19). И хотя отдельные предлагаемые ограничения, действительно, оправданны, некоторые из них в настоящее время рассматриваются как излишние. Если на ВКР-19 вновь возникнут трудно преодолимые разногласия, мы можем стать свидетелями того, что только незначительное количество стран вписывают себя в примечания с идентификацией ИМТ вместе с ограничениями. А другие страны, которые планируют реально внедрять такие системы в рамках ПС, не намерены брать на себя обременения. Если это произойдет, идентификация ИМТ, да во многом и весь процесс подготовки к ВКР по таким вопросам, потеряет смысл, по крайней мере с точки зрения регулирования использования радиочастотного спектра.

По всей видимости, администрации связи недостаточно настойчиво работают в МСЭ над этим сложным и важным вопросом. Необходимо констатировать, что мы наблюдаем признаки некоего распараллеливания функций, которые раньше были прерогативой МСЭ. Так, производители 5G разрабатывают релизы в рамках 3GPP, а МСЭ утверждает высокоуровневые

стандарты ИМТ: видение, требования к характеристикам, спецификации. Облик будущих перспективных технологий, детализированные стандарты готовят другие организации, МСЭ же остается обслуживать производителей частотами и придавать международное признание этим релизам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены основные проблемные вопросы международного регулирования использования радиочастотного спектра и спутниковых орбит и предложены некоторые пути их возможного решения.

Справедливый доступ к геостационарной орбите и радиочастотному спектру разным странам или группам стран должен обеспечиваться путем аккуратного применения Устава МСЭ, Конвенции МСЭ и Регламента радиосвязи на основе максимально доброй воли и взаимной помощи. Все страны связаны этими принципами, и всем странам выгодно, когда это требование соблюдается, поскольку они получают равный доступ к ресурсам спектра и орбиты. Поэтому МСЭ является такой востребованной и практически важной для всех стран организацией системы ООН.

При этом следует отметить, что любая организация должна постоянно совершенствоваться. Принципы и регуляторная база, которые закладывались в пересмотренный (улучшенный) Регламент радиосвязи более 20 лет назад, а также Планы для спутниковых служб, имеющие 30–40-летнюю историю, требуют серьезного анализа и пересмотра с учетом потребностей развития технологий. Необходимо обновить понятийный аппарат тех или иных служб и применений технологий и закрепить эти термины в Регламенте радиосвязи или других основополагающих документах МСЭ.

Пользуясь случаем, хочу поздравить журнал «Электросвязь» с юбилеем и пожелать коллегам новых творческих удач и достижений!



ОРИЕНТИР СМАРТС – МАСШТАБИРОВАНИЕ ЦОДОВ, ЗАЩИЩЕННЫХ КВАНТОВЫМ ШИФРОВАНИЕМ, НА ВСЮ СТРАНУ

Цифровая экономика стала лозунгом момента. Но многозадачность и широкая матрица ответственности не сулят быстрого и однозначного успеха. Для достижения конкретных результатов требуется пошаговая, научно обоснованная стратегия. И начинать надо с подготовки фундамента – инфраструктуры, считает председатель совета директоров СМАРТС Геннадий Кирюшин.

«ЭС»: Геннадий Васильевич, вы предлагаете вернуться к элементам, как сейчас говорят, плановой экономики? – Построить горизонтальную проекцию необходимо. Но нужен план не как обязательный элемент, а как прогноз, ориентир для экономики: что и в какой последовательности делать. А иначе, не имея строгих расчетов, можно опоздать: спрос на цифровые сервисы и платформы созреет, а удовлетворить его будет нечем.

У всех на слуху бренд 5G. В текущем году запущены опытные сети. Но сроки массового развертывания технологии весьма расплывчатые: с 2020 по 2024 год. В этих же временных пределах, естественно, их повсеместное использование в проектах цифровой экономики, многие из которых, например беспилотники, без сетей 5G просто не будут реализованы. Огромная пропускная способность при минимальной задержке необходима большинству современных сервисов. В частности, при проведении опера-

ций с использованием универсального робототехнического комплекса с дистанционным управлением DaVinci счет времени идет на микросекунды.

Сегодня даже трудно себе представить, какой спектр услуг станет доступен пользователям, когда сети 5G реально заработают.

«ЭС»: А как перегонять такой трафик? Есть ли у операторов ресурсы для этого? Считал ли кто-нибудь пропускную способность на абонента, стоимость развертывания сети, расход в день, месяц, год?..

– Объем информации, передаваемой через компьютерную сеть, может быть и несколько сотен килобайт, и терабайты... Но об этом мало кто задумывается! Необходимо учитывать не только количество базовых станций (БС) на один квадратный километр, что, в принципе, нетрудно, но и плотность абонентской базы, востребованность услуг связи, объем потенциального рынка. Таких данных у нас нет.

Существует множество мнений по проблеме трафика. Может быть, беспилотнику и не надо куда-то передавать информацию, пусть он сам ее обрабатывает и сам принимает решение – как суперкомпьютер? У любой машины есть физические пределы, а значит, ее придется подключать к системе искусственного интеллекта либо к диспетчеру, т.е. задействовать когнитивные технологии, которые, как известно, большой пропускной способности не требуют. Этот вопрос необходимо изучать.

Позиция СМАРТС действенная и простая: мы реализуем проект «Создание автодорожных телекоммуникационных сетей» (см. ЭС № 6 '2016). Фактически строим инфраструктуру, устанавливая на каждом километре колодцы, из которых можно делать отводы для подключения любого оконечного оборудования для телекоммуникаций и элементов интеллектуальных транспортных сетей (ИТС).

«ЭС»: Под фундамент сетей следующего поколения должна быть заложена «подушка безопасности».

– Действительно, стремительная цифровизация экономики страны, персонализация услуг медицины и банковской деятельности, развитие технологий биометрического доступа, активизация хакерских атак на критические инфраструктуры, взломы и внедрения в правительственные и частные системы передачи информации – все это стимулирует разработку и внедрение новых решений для обеспечения безопасности передачи и хранения данных.

На все эти вызовы отвечает сеть, которую мы строим. В качестве примера

можно привести реализуемый сегодня в Самарской области проект транспортной многоканальной коммуникации (ТМК) (уже построено ~800 км). Там замкнуты три кольца и проложены резервные пути в соседние регионы. В Российской Федерации 85 субъектов, и в каждом имеется около пяти путей выхода за пределы этой территории – если один оборвется, останутся еще четыре. Такая «паутина», когда покрывает всю Россию, образует «неубиваемую» сеть с бесконечным множеством резервных обходных путей. Вывести ее из строя невозможно.

К тому же, благодаря кольцам, сохраняется замыкание и в обратную сторону. Сейчас, если порвется одна

НАУКА ПЛЮС БИЗНЕС

Подобная модель сотрудничества весьма перспективна, но в России портфолио по-настоящему успешных кейсов довольно скромное. Один из немногих – запуск высокотехнологичных ЦОДов в рамках совместного проекта АО «СМАРТС» и Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (ИТМО).

Предыстория партнерства такова: в 2016 году СМАРТС и Университет ИТМО вошли в число финалистов конкурса Минобрнауки России по субсидированию совместных проектов бизнеса и учебных организаций по разработке наукоемких решений. В 2017 году стороны подписали контракт, по условиям которого обязались к концу 2019 года создать систему управления географически распределенными ЦОДами. Коммерческая компания (СМАРТС) получила государственную субсидию в размере 160 миллионов рублей на оплату обозначенных в контракте исследований ИТМО. Таковую выплату можно назвать «делкой с обременением»: СМАРТС принял на себя обязательство инвестировать такую же сумму в создание технической базы для НИР и последующее предоставление сервисов хранения данных сторонним организациям.

Окупаемость проекта рассчитана

на пять лет. Уже готов пилотный вариант географически распределенного ЦОДа, объединившего три технологические площадки. В самой большой из них – в головном офисе группы компаний СМАРТС в Самаре, а также на одном из ее объектов в Тольятти завершены работы по реинжинирингу и размещению серверного и сетевого оборудования. Третий центр будет построен в технопарке «Жигулевская долина». Здесь будут сконцентрированы ИТ-решения для госструктур и областной администрации. «Мы предлагаем технологии управления распределенными вычислительными мощностями, ресурсами надежного хранения и защищенной передачи данных, которые государство сможет использовать в проектах построения цифровой экономики», – пояснил руководитель проекта со стороны СМАРТС Алексей Николаев.

КРИПТОШИФРОВАНИЕ

Идея решения не нова, но у него есть уникальный маркер – использование технологии квантовых коммуникаций для защиты линий связи, соединяющих географически распределенные ЦОДы. Университет ИТМО давно занимается исследованиями в области управления виртуализированными вычислительными ресурсами, распределенного хранения данных. Более того, в его лабораториях разрабатыва-

какая-нибудь «ниточка» в районе Челябинска, без связи остается весь Дальний Восток. Наше решение гарантирует возможность перевести трафик на магистрали соседнего региона.

Если говорить о цене вопроса, то, по нашим расчетам, на строительство магистральной части проекта потребуются примерно 88 миллиардов рублей.

На решение проблемы безопасности нацелен еще один проект СМАРТС – создание системы управления географически распределенными центрами обработки данных (ЦОД), включая виртуализацию ресурсов и использование квантовых технологий для защиты линий связи.

ется оборудование для организации квантовых каналов, по которым можно передавать с высокой скоростью ключи шифрования с лучшими в мире эксплуатационными характеристиками.

«Сегодня доступны два вида защиты каналов передачи данных – шифрование и исключение доступа посторонних лиц путем физической защиты, – рассказал представитель ИТМО Андрей Шевель. – Защитить передаваемую по линиям связи информацию от прослушивания третьими лицами можно только шифрованием с периодической сменой ключей. Сейчас это происходит в лучшем случае один раз в неделю, а порой и не более одного раза в год. Разработка ИТМО позволит менять ключи шифрования несколько десятков раз в секунду, что сделает бессмысленными попытки перехвата передаваемых данных, так как расшифровать их будет практически невозможно».

«Географическая распределенность вычислительных ресурсов обеспечивает надежность системы в целом, – подчеркнул Алексей Николаев. – Она сохранит работоспособность, даже если какой-то ЦОД вдруг выйдет из строя. Некоторые системы при этом могут работать медленнее, но резервирование линий связи и виртуализированных ресурсов ЦОДов позволит избежать полной остановки системы».

Распределенные ЦОДы гаранти-

руют надежность хранения данных в случае любых технологических инцидентов и природных катаклизмов: пожара, отключения электричества, наводнения, терроризма. В ближайшее время SMARTS начинает испытания опытного образца системы интегрированного управления на технических мощностях ЦОДов, построенных в регионе.

«Мы рассчитываем, что масштабирование этого проекта может быть на два порядка выше того, что сейчас тестируем, т.е. не три ЦОДа, а минимум 300, – отметил Андрей Шевель. – Естественно, ЦОДы могут быть удалены друг от друга на очень значительные расстояния, например от Самары до

Владивостока или до Калининграда, причем безопасность передачи информации между ними гарантирована. Это критически важное решение могут использовать госструктуры, банки и коммерческие предприятия. В планах – масштабирование проекта на всю страну».

ПОТЕНЦИАЛ

Эффективный, легко масштабируемый проект магистральной сети повышенной надежности, с защитой линий передачи данных посредством квантовых технологий, может «вытянуть» всю отрасль электросвязи/ИКТ, убежден Геннадий Кирюшин.

Обладая большим потенциалом

пропуска транзитного трафика в направлении и Западной Европы, и Юго-Восточной Азии, ТМК будет строиться на суперсовременных технологиях. Это поможет подняться с колен отечественным производителям, тем более что многие российские компании уже выпускают оборудование, не уступающее мировым образцам. Мощную поддержку в виде спроса получают новые технологии, подобные квантовым. Научные и исследовательские организации, взаимодействуя с производственными предприятиями, смогут довести их до конкурентоспособного уровня и выйти на внешние рынки. ■



ФГУП РСВО – 85!



Одно из крупнейших и старейших предприятий в отрасли связи – ФГУП РСВО, которое обеспе-

чивает проводное радиовещание в Москве, Санкт-Петербурге и Севастополе, а также создание и

обслуживание систем оповещения населения о чрезвычайных ситуациях (ЧС), отмечает 85-летний юбилей.

Инфраструктура, созданная ФГУП РСВО, позволяет в случае угрозы ЧС оповестить более 20 млн жителей страны. При этом имеющаяся сеть является энергонезависимой, устойчивой к электромагнитным помехам и сетевым перегрузкам. Станционные объекты сетевой инфраструктуры рассредоточены по всей территории городов федерального значения, дистанционно управляются и контролируются из единого центра.

Персонал предприятия осуществляет эксплуатационно-техническое обслуживание сети трехпрограммного проводного вещания (ПВ), а это более 1,5 млн радиоточек, километры линейных сооружений, множество усилительных станций и звуковых трансформаторных подстанций, тысячи стоечных и столбовых опор.

СТАНОВЛЕНИЕ

История предприятия уходит корнями к двадцатым годам прошлого века. Впервые уличные громкоговорители заработали 17 июня 1921 г., в день открытия III Конгресса Коминтерна в Москве на Театральной, Серпуховской, Елоховской и Андроньевской площадях, на Девичьем поле и у Краснопресненской заставы. Жители столицы услышали передачу последних известий. Для этого в одном из помещений Московской телефонной станции были установлены два усилителя, изготовленные Казанской радиобазой. С этого дня радиопередачи велись ежедневно с 21 до 23 часов. Так начиналась эра массового радиовещания в привычном

нам понимании.

Этапы развития ПВ в СССР определялись уровнем отечественной науки, техники и промышленности. От отдельных устройств с одним усилителем и громкоговорителем, которые устанавливались на улицах и площадях городов и сел, произошел переход к групповым устройствам. Позже они появились не только на улицах, но и в помещениях городских и сельских клубов.

Масштабы применения групповых установок увеличивались, росла мощность их усилителей и протяженность сети. Уже в 1924 г. в Москве в ряде клубов работали собственные громкоговорители, их питание осуществлялось по специально построенным линиям длиной в километры. Такие установки по существу были прообразами современных радиотрансляционных узлов. По сети проводов, проложенных по трамвайным мачтам, обслуживалось 80 громкоговорителей в клубах и на площадях Москвы, некоторые из них установили в квартирах. В 1925 г. в Доме Союзов был развернут первый построенный в СССР трансляционный радиозел с центральным усилителем мощностью 1–3 Вт.

Среди московских связистов появилась новая профессия — монтер проводного вещания. Энтузиасты этого дела не только в Москве, но и в других городах стали создавать первые сети проводного вещания. После радиофикации улиц, площадей и клубов повсеместный переход к радиофикации жилых домов. Уже к 1931 г. московская сеть насчитывала 25 тысяч радиоточек. С ростом числа абонентов увеличивался и радиус действия сети. Сооружались усилительные подстанции ПВ, программы к

которым передавались так же, как и к домовым усилителям — по телефонным линиям. Увеличение нагрузки на телефонную сеть потребовало создания отдельной организации, ответственной за обслуживание и развитие радиосети столицы. Для этих целей в 1933 г. из радиотелефонной Дирекции МГТС было выделено самостоятельное предприятие — Московская городская радиотрансляционная сеть (МГРС).

Развитие сети ПВ МГРС проходило в три этапа:

- однозвенное построение без трансформации напряжения в сети;
- двухзвенное построение с одной ступенью трансформации;
- трехзвенное построение с двумя ступенями трансформации.

Мощность усилителей, применявшихся на разных этапах развития ПВ, возросла от нескольких долей ватта до 30 и более киловатт.

Практически одновременно с этим в 1934 г. образовалась Радиодирекция Ленинграда (ЛГРС). Она была создана путем вывода Радиотрансляционной сети города из состава широковещательного радиозула с переподчинением Наркомату связи СССР. К тому времени ленинградская сеть насчитывала 51 тысячу радиоточек, а к 1941 г. были радиофицированы практически все дома города — сеть обслуживала 459 тысяч радиоточек. В том же году завершилась реконструкция системы оповещения населения, которая была испытана во время войны с Финляндией. На главных магистралях и площадях было установлено 1172 уличных рупора-громкоговорителя, на территориях заводов и фабрик — 400 электросирен. На сети трудились 1140 человек,

которые обслуживали 33 опорно-усилительных станции, около 100 трансформаторных подстанций общей мощностью 160 кВт и 1600 км линий.

ВОЕННОЕ ВРЕМЯ

Говоря об истории проводного вещания, нельзя не вспомнить годы Великой Отечественной войны, когда оно во многих случаях оставалось единственным надежным средством массовой информации для населения, так как эфирные приемники были изъяты. ПВ сыграло исключительную роль в организации оповещения и в системе гражданской обороны. Те, кто пережил войну, хорошо помнят, как важны были радиоточки, особенно в Ленинграде, Москве и других прифронтовых городах.

Следует отметить, что существовавшая в СССР в довоенное время система оповещения не в полной мере отвечала требованиям местной противовоздушной обороны (МПВО). Не отличались совершенством и ее технические средства. Начавшаяся в 1939 г. Вторая мировая война потребовала принятия быстрых мер по решительному улучшению всей системы городского оповещения. Специалисты МГРС предложили создать принципиально новую систему оповещения, проект которой был одобрен в Наркомате связи и Моссовете. Но прежде потребовалась огромная предварительная работа, в ходе которой было решено множество научно-технических и организационных задач. В результате напряженного труда инженерно-технического состава МГРС система оповещения была построена и принята специальной комиссией с оценкой «отлично». Это произошло в мае 1941 г., за 25 дней до начала Великой Отечественной войны. В



тяжелое военное время эта система успешно выдержала все испытания.

В 1941 г. в системе Московской городской радиотрансляционной сети были задействованы 82 крупные радиотрансляционные станции и подстанции общей мощностью свыше 162 кВт, которые обслуживали 468500 радиотрансляционных точек. Протяженность линий радиофикации превышала 1700 км, а штат работников составлял 1200 человек.

Во время войны на предприятие была возложена важнейшая миссия — информировать население о положении на фронтах, международной обстановке и внутренней жизни страны. Сложно переоценить роль радиоточки, оповещавшей о вражеских авианалетах

и бомбардировках и буквально спасавшей жизни людей.

Помимо основной работы по оповещению населения, специалисты сети трудились непосредственно и для фронта. Они разработали и смонтировали блиндажные радиоустановки для вещания через линию фронта и на освобожденные от врага районы Московской области, а также специальные установки для поездных госпиталей. Кроме того, в ведении МГРС был ремонт поврежденных радиоузлов специальной связи.

В самое тяжелое время блокады Ленинграда зимой 1941—1942 гг. система оповещения города работала четко и надежно. Каждый раз при опасности по приказу штаба МПВО дежурный Центральной

станции прерывал вещание, включал электропроигрыватель с записью текста тревоги и более тысячи громкоговорителей и 400 тысяч радиоточек разносили над городом вой сирены и устную информацию. Их работу дополняли 400 мощных электросирен. Вслед за грамзаписью включался метроном с учащенным ритмом 160—180 тактов в минуту. После налета вновь включался электропроигрыватель и на улицах, в домах раздавался сигнал отбоя тревоги, сопровождавшийся звуками фанфар, и метроном переходил в медленный режим работы — 50—55 ударов в минуту.

После разгрома немецко-фашистских войск под Москвой была проведена огромная работа по восстановлению радиофика-

ции на освобожденных территориях, а также радиоузлов в других областях страны. В 1943–1945 гг. коллектив МГРС значительно расширил сеть проводного вещания, и к концу войны в Москве насчитывалось уже более 760 тысяч радиоточек.

ПЕРЕХОД К ЦИФРОВОМУ ВЕЩАНИЮ

В послевоенные годы ПВ продолжало интенсивно развиваться и по праву заняло ведущее место в отрасли связи страны. В 60-х годах в Москве внедрялась система трехпрограммного проводного вещания. Постепенно в этот режим было переведено около 3,5 млн радиоточек, что еще больше повысило популярность проводного вещания.

Решения в сфере ПВ были полностью реализованы советскими учеными и радиоинженерами. Значительный вклад в развитие проводного вещания в СССР внес Иван Александрович Шамшин — главный инженер МГРС в 1936–1987 гг. Под его началом крупнейшая в стране сеть проводного вещания стала передовым, мощным, хорошо автоматизированным предприятием. За заслуги перед отечеством МГРС и ЛГРС были награждены орденом Трудового Красного Знамени.

В 1971 г. Министерство связи СССР образовало в составе московской радиосети специализированное хозрасчетное предприятие — Технический Центр Радиотелевизионного обслуживания (ТЦРТ), которому поручались работы по звукотехническому и телевизионному обеспечению массовых и социально значимых мероприятий в СССР и за границей. ТЦРТ обеспечивал озвучивание не только ответственных деловых переговоров, но и многих значимых событий в области культуры, искусства и образования: молодежных фестивалей в Гаване, Берлине, Софии, Пхеньяне, выставок в Японии.

Значимым для Центра стал 1980-й год. Для московской Олимпиады было подготовлено более 40 передвижных звукоусилительных станций (ЗУС), 30 комплектов переносных ЗУС, свыше 40 комплектов установок синхронного перевода речи.

Доброй традицией для предприятия стало озвучивание торжественного марша в честь Парада Победы в Великой Отечественной войне на Красной и Дворцовой площадях, а также звуковое сопровождение Мемориального комплекса «Могила Неизвестного солдата».

Профессионалы ТЦРТ являются авторами многих технических новшеств, которые были заимствованы ведущими западными компаниями. Именно сотрудники Центра сформулировали принципы работы многоканальных устройств для синхронного перевода речи и мобильных студий звукоусиления.

Развитие телекоммуникационных технологий в XXI веке определило дальнейший путь предприятий РСВО. В конце 2000-х — начале 2010-х гг. был осуществлен перевод проводного вещания в Москве и Санкт-Петербурге с аналогового на цифровой сигнал, проведена большая работа по обновлению сетей, получили развитие новые направления деятельности.

Сотрудниками предприятия были разработаны передовые технические решения в области оповещения. Например, «Электронная рында» способна работать с любыми доступными каналами связи — от линии таксофонов до GSM-канала или интернета — и может использовать как аналоговые, так и цифровые протоколы передачи данных. В целом руководству и коллективам двух предприятий удалось не только сохранить, но и модернизировать имеющиеся сети вещания, переориентировать часть инфраструктуры для оказания новых

услуг юридическим и физическим лицам.

В июле 2013 г. произошла реорганизация московской радиосети (ФГУП МГРС) путем присоединения к ней Санкт-Петербургской (ФГУП РС СП). Объединенное предприятие ФГУП «Российские сети вещания и оповещения» вошло в десятку крупнейших телекоммуникационных операторов России по числу абонентов — 3,6 млн. Таким образом, сети проводного вещания стали технической основой систем оповещения о чрезвычайных ситуациях на территории, где проживает более 20 млн человек. После воссоединения Крыма с Россией, в 2015 г. РСВО расширило зону своего присутствия, открыв филиал в Севастополе. Правительство города передало комплекс сети проводного вещания и оповещения в хозяйственное ведение предприятия.

В настоящее время РСВО предоставляет услуги по проектированию и строительству сетей проводного вещания, ВОЛС, комплексных систем безопасности, объектовых и локальных систем оповещения, осуществляет их эксплуатационно-техническое обслуживание. Отдельным направлением деятельности является звукотехническое и видеопроекционное обслуживание важных городских и государственных мероприятий, таких как Парад Победы, форум «Армия», авиасалон МАКС, а также предоставление услуг по синхронному переводу.

Сейчас предприятие проходит плановую трансформацию в системного интегратора технических решений в сфере построения систем обеспечения комплексной безопасности объектов критической инфраструктуры, построения конвергентных сетей связи, автоматизации технологических процессов, организации оповещения и информирования о ЧС на производстве и в жилом фонде. ■



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИО



*ФГУП НИИР поздравляет журнал
«Электросвязь» с 85-летием!*



ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

ЕДИНАЯ СЕТЬ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Единая сеть электросвязи Российской Федерации
- Инфраструктура цифровой экономики Российской Федерации
- Современные сети связи: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Кадровый потенциал отрасли ИКТ

В НОМЕРЕ:

- Новаторские технологии в ИТ-секторе: последние новости
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Дополненная реальность

В НОМЕРЕ:

- Новаторские технологии в ИТ-секторе: последние новости
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Защита интеллектуальных прав

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Защита интеллектуальных прав
- Специальность: последние новости
- Радиоконтроль: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Радиочастотные аспекты цифрового развития

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Радиочастотные аспекты цифрового развития
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Новые вызовы цифровой среды

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Новые вызовы цифровой среды
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Электромагнитная безопасность

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Электромагнитная безопасность
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Цифровая экономика и производство

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Цифровая экономика и производство
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Информационная безопасность. СОРМ

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Информационная безопасность. СОРМ
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Технологии квантовой связи

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Технологии квантовой связи
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Космические системы связи

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Космические системы связи
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Спутниковые телекоммуникации

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Спутниковые телекоммуникации
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Радиоконтроль

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Радиоконтроль
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Цифровая экономика

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Цифровая экономика
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Цифровое ТВ-вещание в авангарде цифровой трансформации

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Цифровое ТВ-вещание
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости

ISSN 0013-5771

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

Частное регулирование

В НОМЕРЕ:

- Тема номера: Частное регулирование
- Сети связи: последние новости
- Специальность: последние новости