



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

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

ОСНОВАН В 1933 ГОДУ

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

№ 3/2011

В НОМЕРЕ:

CONTENTS

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

В.В. Шахгильдян, чл.-корр. РАН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

ВЕДУЩИЙ РЕДАКТОР

Н.В. Ефимова

НОМЕР ГОТОВИЛИ

ТАКЖЕ:

И.А. Богородицкая
Е.В. Жарикова
Ю.М. Севрюкова
Е.М. Беленькая
Т.И. Марунич

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ДИЗАЙН, НАБОР, ВЕРСТКА

И.В. Волченкова

Подписные индексы

по каталогам:

«Роспечать» — 71107
«Пресса России» — 41411
«Почта России» — 61854

ISSN 0013-5771.

ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ. 2011, № 03. 1-56.

Сдано в набор 11.03.2011.

Подписано в печать 21.03.2011.

Печать офсетная. Формат 60×90%

Изд. № 64. Усл. кр.-отг. 14,12.

Уч.-изд. л. 19,6. Усл. печ. л. 7.

Тираж 3000 экз.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

© ООО "Инфо-Электросвязь"

Богородицкая И.А. ■ Отечественные производители. Кто они?	2
Голышко А.В. ■ Старые проблемы в новом году	3
Ковалева И.В. ■ Курсом инноваций: итоги 12-го Международного форума МАС	5
Тихвинский В.О. ■ LTE открывает эру мобильных инноваций. Итоги MWC-2011	8

АНТЕННО-ФИДЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Тематическая подборка

К читателям!	10
Бузов А.Л., Юдин В.В. ■ Использование эффекта сверхнаправленности в широкополосных приемных кольцевых антенных решетках	10
Сомов А.М., Титовец П.А., Отнякин С.П. ■ Зоны земной поверхности, влияющие на шумовую температуру антенн	15
Комяков А.В., Зайцев В.А. ■ Авиационная антенная техника ФНПЦ ФГУП "НПП "Полет": от антенн до антенных решеток и интегрированных систем авиации пятого поколения	21
Валов В.А., Телешов О.А., Телешов И.А., Фарафонов В.П. ■ Мобильный АИК для определения характеристик излучения антенн в КВ-, СВ-, ДВ- и СДВ-диапазонах	26
Метелев С.А., Волкова Е.Н. ■ Принципы построения активных адаптивных антенных решеток для авиационных комплексов связи	29
Митрофанова Т.В., Петров В.В. ■ Моделирование входных параметров мобильной передающей антенны МРМВ-диапазона	34
Маслов О.Н., Силкин А.А. ■ Частотные характеристики малогабаритной резонансной антенны с корректирующей реактивностью	37
Будагян И.Ф., Максимов М.А., Чебышев В.В. ■ Моделирование характеристик излучения микрополосковых спиральных антенн при работе со сверхкороткими импульсами	41

СЕТИ СВЯЗИ

Назаров А.Н., Сычев К.И. ■ Модели и методы исследования процессов функционирования и оптимизации построения сетей связи следующего поколения	43
Исмибейли Э.Г., Газиев Ю.Г. ■ Компьютерное моделирование СВЧ-устройств на основе программы HFSS	50
Ситников С.Г., Репина Н.Г. ■ Методологические основы построения модели комплекса технических средств систем оперативного менеджмента	54

ИНФОРМАЦИЯ

Решение Alcatel-Lucent 100G для оптических сетей	14
Вниманию специалистов	20, 56
Парад телеком-услуг	28, 33
АРОС выступает за честную конкуренцию	36
ГКРЧ: итоги работы по конверсии РСЧ в 2010 г. и планы на 2011 г.	49

BOGORODITSKAYA I.A. ■ Domestic producer – who is it?	2
GOLYSKO A.V. ■ Old problems in the new year	3
KOVALEVA I.V. ■ The results of ITA's XII Forum	5
TIKHVINSKY O.V. ■ The results of MWC-2011	8
BUZOV A.L., YUDIN V.V. ■ Using the superdirectivity effect in broadband receiving circular antenna arrays ..	10
SOMOV A.M., TITOVETZ P.A., OTNYAKIN S.P. ■ Earth surface areas having significant impact on the noise temperature of aerials	15
KOMYAKOV A.V., ZAYTSEV V.A. ■ The FRPC FSUE "NPP "Polyot" avionic antenna equipment – from antennas to antennas arrays and fifth generation integrated antenna systems	21
VALOV V.A., TELESHOV O.A., TELESHOV I.A., FARAFONOV V.P. ■ A mobile automated measuring complex for definition of antenna radiation characteristics	26
METELEV S.A., VOLKOVA E.N. ■ Basics of design of active adaptive antenna arrays for aeronautical telecommunication systems	29
MITROFANOVA T.V., PETROV V.V. ■ Simulation of VLF mobile transmitting antenna input parameters	34
MASLOV O.N., SILKIN A.A. ■ Frequency characteristics of a compact resonant correction reactivity antenna	37
BUDAGYAN I. F., MAKSIMOV M.A., CHEBYSHEV V.V. ■ Modelling emission characteristic of ultrashort pulse microstrip spiral antennas ..	41
NAZAROV A.N., SYCHEV K.I. ■ Models and methods of studying operation and next generation networks' design optimization ...	43
ISMIBEYLI E.G., GAZIYEV Y.G. ■ Computer modeling of microwave telecommunication devices based on the HFSS program	50
SITNIKOV S.G., REPINA N.G. ■ Methodological basics for a hardware model design of enterprise management systems	54
INFORMATION	14, 20, 28, 33, 36, 49, 56

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/common/img/uploaded/files/vak/enumeration/2010/mits-23-03-2010.doc>).

Адрес редакции журнала: 107031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6.
Тел.: 625-84-36, 621-09-13, 624-15-92. Факс: 624-52-90.
E-mail: elsv@garnet.ru Internet: www.elsv.ru

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ. КТО ОНИ?

Данный вопрос, несомненно, займет верхнюю строчку в рейтинге самых актуальных на данный момент для отрасли телекоммуникаций. Его обсуждали на совещании с участием представителей российских и зарубежных производителей, Минэкономразвития, Минпромторга и ФАС в Минкомсвязи России, на клубном дне НП «Телеком Форум», затрагивали на Форуме Международной академии связи и других отраслевых мероприятиях. Такое пристальное внимание отечественный производитель, точнее его статус, заслужил не случайно: по условиям конкурсов на развертывание сетей беспроводного широкополосного доступа в диапазоне частот 2,3–2,4 ГГц в 39 регионах России, выигранных ОАО «Ростелеком», эти сети должны быть построены на основе отечественного оборудования, а лицензионный срок истекает в конце года. Для решения вопроса, по словам министра связи и массовых коммуникаций И. Щёголева, «есть всего несколько недель». (Заметим, впрочем, что в соответствии с государственными гарантиями вопрос о сохранении лицензии может решить ГКРЧ.)

В сентябре прошлого года Минпромторг и Минэкономразвития разработали проект приказа, в котором критерии телекоммуникационного оборудования «российского происхождения» определялись на основе вклада в себестоимость конечной продукции отечественных комплектующих, материалов и труда. Претендовать на статус отечественного производителя могли только российские резиденты, причем они должны обладать исключительными правами на используемое в оборудовании ПО. Минкомсвязи участия в разработке документа не принимал. А 10 февраля текущего года приказ был отменен – Минюст отказался его регистрировать. Новость была с энтузиазмом воспринята всеми участниками рынка, поскольку проект документа не устраивал никого.

«Новые критерии 'отечественности' оборудования, на базе которого планируется строить сети связи нового поколения, учтут интересы российских разработчиков и зарубежных вендоров (добавим сюда же операторов, связанных обязательствами по строительству сетей на российском оборудовании. – *Прим. ред.*)», – пообещал, открывая совещание в Минкомсвязи России, глава ведомства **И. Щёголев**.

Перед участниками совещания стояла непростая цель – выработать совместную позицию по методике определения понятия «отечественный производитель». Вряд ли можно утверждать, что она была достигнута, тем не менее заинтересованные стороны имели возможность обозначить свою позицию по таким вопросам, как юридический статус производителя, право на интеллектуальную собственность, развитие отечественной микроэлектроники, таможенные пош-

лины, налоговый режим, «утечка мозгов», национальная безопасность и т.д. В частности, посетовал президент SPIRIT **А. Свириденко**, если не будут приняты меры, стимулирующие внутреннее производство и экспорт продукции из России, российским производителям легче будет продвигать новые разработки за рубежом, чем в собственной стране.

Противоречия, возникшие в процессе обсуждения статуса оборудования российского производства между Общественной рабочей группой (ОРГ), объединившей представителей российской промышленности и научно-исследовательских организаций, с одной стороны, и Минэкономразвития и Минпромторгом – с другой, сообщила генеральный директор «Райтек Технолоджис» **С. Аполлонова**, возникли по трем принципиальным моментам. В приказе нет ограничений по доле иностранных лиц в компании, ОРГ же считает, что такой производитель должен быть резидентом РФ и более 50% его акций должно находиться в собственности либо органов госвласти, либо частного лица РФ, не имеющего двойного гражданства. «Отказ от контрольного пакета может замедлить дальнейшее развитие отечественного производства современного оборудования и вместо этого стимулировать 'отверточную сборку'» – таков главный аргумент ОРГ. Второй принципиальный момент – владение правами на интеллектуальную собственность. Третий: производитель должен иметь конструкторскую документацию в объеме, достаточном не только для производства, но и для дальнейшей модернизации, – иначе не обеспечивается возможность передачи технологий и ноу-хау зарубежной компании.

«Российские специалисты сильны в разработке и производстве инфраструктурного оборудования, где большую часть стоимости занимает интеллектуальная составляющая. По данным Руссофт, годовой экспорт российского программного продукта составляет \$3 млрд. Мы имеем достаточное количество заводов, которые оснащены для производства современного оборудования и сейчас недогружены», – заявила **С. Аполлонова**.

Генеральный директор Nokia Siemens Networks **К. Тихонова**, представлявшая консолидированное мнение Nokia Siemens Networks, Ericsson, Alcatel-Lucent, Huawei и ZTE, также высказала претензии в адрес отмененного приказа: к разработке методики не привлекались зарубежные вендоры, не были услышаны и голоса отдельных российских производителей; документ не учитывал НИОКР, передачу компетенций и ноу-хау, что является главной составляющей для производства высокотехнологичного оборудования, а также реальные соотношения стоимостных показателей сырья, сборки, производства и ПО; методика, прилагаемая к проекту приказа, не дает четкого понимания, что такое добавленная стоимость.

Мировые компании предлагают альтернативную методику, которая, по их мнению, базируется на учете всех звеньев цепочки создания стоимости, включая два вида НИОКР: продуктовый (разработка ПО) и производственный (передача компетенций и ноу-хау). Данный документ рассчитан только на телекоммуникационное оборудование связи, дает возможность четко определить локальные составляющие в продукте и учесть интересы как мировых, так и российских производителей, а кроме того, устанавливает пороговые значения каждой из составляющих стоимости, что сужает возможности недобросовестного использования методики.

Обеспокоенность отечественных производителей по поводу того, что «их» статус получают компании, подконтрольные иностранцам, высказал гендиректор «Кроникс телекома» **С. Кутейников**, напомнивший, что обязанность государства – стимулировать российского производителя. Однако у государства есть и не менее важная задача – содействовать скорейшему строительству в стране сетей связи, предоставляющих качественную услугу, парировал министр,

подчеркнув при этом, что иностранные поставщики готовы вступать в кооперацию и делиться технологиями, но им нужны четкие правила игры.

Пока же в заданные критерии «отечественности» не вписывается ни один зарубежный производитель, а российским вроде как нечего предложить. В ответ на это замечание С. Аполлонова поведала историю о том, как ее компания для участия в конкурсах «Ростелекома» на строительство в регионах сетей 4G, начальные условия которых предполагали использование стандарта WiMAX, договорилась с зарубежными поставщиками о закупке необходимых чипов. Изменение условий конкурсов (LTE вместо WiMAX), естественно, не спо-

собствовало росту бизнеса российской компании.

Идея Минкомсвязи об условии обязательного использования отечественного оборудования для построения сетей беспроводного ШПД в конкурсах на диапазон 2,3–2,4 ГГц, пояснил заместитель министра связи и информатизации **Н. Мардер**, предполагала определение статуса отечественного оборудования связи только для этой технологии. В нынешних условиях необходимо в кратчайшие сроки разработать опытную методику определения статуса оборудования связи российского производства пока только для одной технологии, чтобы победитель конкурсов мог выполнить лицензионные условия. В дальнейшем, для

остальных технологий, считает Н. Мардер, придется разрабатывать две разные методики, поскольку существует два направления работы: стимулирование производства российского оборудования и обеспечение ввоза в страну новых технологий, чтобы в дальнейшем развивать на их базе отечественное производство.

«Трудно предположить, что будет найдено одно универсальное решение, потому что само оборудование очень разноплановое», – обобщил результаты совещания И. Щёголев, предложив пока сфокусироваться на инфраструктуре, необходимой для развертывания сетей связи нового поколения.

И.А. Богородицкая



СТАРЫЕ ПРОБЛЕМЫ В НОВОМ ГОДУ

На клубном дне НП «Телеком Форум» в феврале под руководством заместителя министра связи и массовых коммуникаций **Н.Мардера** в очередной раз обсуждались возможности отечественного производства средств связи, ЗВ и ТВ вещания. Первой с докладом «Перезагрузка или перегрузка?» выступила **С. Аполлонова**, генеральный директор ООО «Райтек Технолоджис». Она сосредоточила внимание собравшихся на ряде событий, отражающих внимание чиновников к этой проблеме. В частности, Минкомсвязи провело конкурс на развертывание в 40 регионах сетей 4G в диапазоне 2,3–2,4 ГГц, реализованных с использованием оборудования отечественных производителей; Комиссия по модернизации экономики РФ определила вектор развития телекоммуникаций; сформирован перечень поручений Президента от 04.01.2010, где отражена забота об отечественном производителе; распоряжением Правительства № 858 от 31.05.2010 запущен процесс выработки критериев «отечественности»; появились предложения по форме старшей школы, рекомендующие оставить четыре обязательных предмета ЕГЭ, в число которых не входят ни математика, ни физика, ни русский язык.

В докладе С. Аполлоновой приводились примеры разночтений, которые возникли у общественной рабочей группы с Минпромторгом и Минэкономразвития в отношении регламентации понятия «отечественный производитель». В частности, достаточно ли быть просто резидентом РФ или обладателем контрольного пакета акций. Или же: рабочая группа считает необходимым наличие у

«производителя» прав на ПО, используемое в телекоммуникационном оборудовании в объеме, достаточном для его производства, дальнейшей модернизации и развития, тогда как упомянутые министерства полагают, что заявитель должен обладать исключительными правами на используемое ПО. По мнению рабочей группы, заявитель (производитель) должен владеть конструкторской документацией в объеме, достаточном для производства, модернизации и дальнейшего развития продукции. Министерские же требования сводятся к тому, чтобы заявитель предоставлял номенклатуру телекоммуникационного оборудования в соответствии ОКП от 1994г. и перечень обозначений производимого заявителем телекоммуникационного оборудования в соответствии с ГОСТ 2.201-80.

В целом аргументы рабочей группы сводятся к необходимости: переноса на территорию РФ операций с высокой добавленной стоимостью, обеспечения информационного контроля и безопасности, развития отечественной микроэлектроники, получения прав на интеллектуальную собственность, предотвращения утечки мозгов, первоочередной кооперации с разработчиками ключевых технологий, создания рынка сбыта. При этом экспорт продукции должен стать выгодным.

Основной контраргумент министерств таков: «Китай на стадии отвлеченного производства тоже не ставил ограничений по доле собственности нерезидента, вот и мы должны начинать с этого». Однако Россия находится не на такой же стадии развития, как Китай 15

лет назад. Мы по телекоммуникационному оборудованию уже готовы на паритетное сотрудничество. Отказаться от 51% акций означает стимулирование отвлеченного производства с низкой долей добавленной стоимости и попросту отказ от дальнейшего развития. В целом у наших проблем две причины. Во-первых – социальная политика. У нас не настолько дешевый труд, чтобы весь мир перенес производство в Россию по коммерческим соображениям. Во-вторых, таможенная политика, удорожающая экспорт.

В целом же для достижения лидирующих позиций в мире необходимо:

- **Поддерживать** российских производителей, причем не только в госзаказах. Надо открывать рынки для «своих».

- Заранее **объявлять** о новых проектах и конкурсах, чтобы у российских разработчиков было время обеспечить надлежащие характеристики и цены.

- **Анонсировать** конкурсы с преференциями российскому оборудованию, что обеспечит финансирование отечественных инновационных предприятий.

- **Разработать** нефинансовые меры стимулирования интеграторов и операторов на использование отечественного оборудования.

- Максимально **привлекать** СРО (саморегулируемые организации), ассоциации для подготовки новых правил игры в отрасли связи и создания механизма экспертизы.

Следует также иметь в виду, что при оценке различных инфокоммуникационных продуктов необходим дифференцированный подход. Зачастую более половины стоимости «неотвлеченного»