

# РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ – ОСНОВА ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММЫ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ



ДИРЕКТОР ДЕПАРТАМЕНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Александр Сергеевич Якунин

В ходе реализации проекта внедрения цифрового телевидения Министерства промышленности и торговли Российской Федерации была разработана и в настоящее время внедряется промышленная политика по переходу российских производителей от выпуска аналоговой телеаппаратуры к цифровой. В результате реализации этой политики в России создана производственная кооперация научно-исследовательских институтов, разработчиков и производителей аппаратуры для цифрового телевидения. Поэтому отечественная промышленность и отраслевая наука обладают необходимым потенциалом, который позволяет осуществлять полный цикл разработки и производства современной цифровой телевизионной техники, в том числе с поддержкой стандарта DVB-T2.

## От аналогового телевидения к цифровому

В России работы по подготовке к переходу на цифровой формат вещания были начаты в июле 1998 года. Они имели важнейшее значение для отечественной промышленности, так как позволили в кратчайшие сроки создать необходимый научно-технический задел в отрасли. Благодаря этому российскими производителями менее чем за два года были разработаны и изготовлены опытные образцы отечественного профессионального и абонентского оборудования стандарта DVB-T. На основе этого оборудования в Нижнем Новгороде в июне 2000 года была развернута первая в России опытная зона цифрового эфирного телевизионного вещания стандарта DVB-T. Благодаря этой опытной зоне Россия стала 4-й страной в мире, начавшей экспериментальное цифровое телевизионное вещание.

По результатам испытаний в опытной зоне цифрового вещания в Нижнем Новгороде российскими специалистами были разработаны и подготовлены к внедрению в производство цифровые передатчики, аналого-цифровые телевизоры, цифровые приставки, а также линейка контрольно-измерительного оборудования стандарта DVB-T. Поэтому после выхода распоряжения Правительства Российской Федерации от 25.05.2004 №706-р «О внедрении в Российской Федерации европейской системы цифрового телевизионного вещания DVB» российские предприятия были готовы приступить к серийному выпуску как приемной, так и передающей аппаратуры цифрового телевидения.

С учетом быстрого прогресса технологий и появления нового поколения аппаратуры цифрового телевидения стандарта DVB-T с алгоритмом сжатия MPEG-4/AVC/H.264, в 2005–2007 годах отечественными НИИ был проведен большой объем работ по созданию аппаратуры этого стандарта. В результате российская промышленность уже в 2007 году была готова предоставить полный спектр новой аппаратуры для построения приемной и передающей сети цифрового телевидения.

В настоящий момент переход на цифровое телерадиовещание в России осуществляется в соответствии с Федеральной целевой программой «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009–2015 годы», вторая редакция которой была утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 21.06.2012 №617. Согласно ФЦП в России к 2015 году должна быть развернута сеть цифрового вещания стандарта DVB-T2, программы которой должны принимать не менее 97,6% населения. При этом одним из приоритетов программы является активизация в России производства приемопередающего оборудования.

В ФЦП также отмечено, что реализация мероприятий программы позволит следующее:

- расширит масштабы промышленного производства телерадиовещательного оборудования, задействует неиспользуемые производственные мощности, создаст дополнительные рабочие места, в том числе в сфере научно-технической деятельности;
- разовьет высокотехнологичный сектор экономики, создаст технологическую и производственную основу для перехода к информационному обществу, а затем и к полному преодолению отставания Российской Федерации от мирового сообщества в области информационно-коммуникационных технологий.

Для достижения этих целей Минпромторгом России была разработана и реализована техническая концепция развития приемопередающей аппаратуры для отечественных сетей цифрового телевидения, создан опережающий научно-технический потенциал в области технологий цифрового телевизионного вещания, разработана и внедрена в производство современная конкурентоспособная приемная, передающая и контрольно-измерительная аппаратура. Благодаря созданному опережающему научно-техническому потенциалу российская промышленность сумела занять ведущие позиции на рынке цифрового телевидения. Особенно важно, что порядка 90% приемной аппаратуры производится в России. Цифровое телевидение в России станет реальностью только тогда, когда у населения сформируется парк приемных устройств нового стандарта DVB-T2. То же самое относится и к развитию различных интерактивных сервисов на базе технологий цифрового телевидения, так как для их реализации телезрителей необходимо обеспечить мультимедийными абонентскими терминалами нового поколения.

Однако организация выпуска аппаратуры – лишь часть комплексного проекта внедрения цифрового телевизионного вещания, требующего гармонизации интересов всех его участников и решения большого объема организационных и технических вопросов, многие из которых практически невозможно реализовать без участия промышленности. Например, при расчете сетей цифрового вещания важнейшим параметром, определяющим требования к напряженности поля цифрового передатчика в точке приема, является минимальный уровень чувствительности приемников. Проведенные исследования и результаты испытаний в опытных зонах вещания показали, что цифровые приемники различных фирм-изготовителей могут отличаться между собой по этому параметру в несколько раз. В результате, если при расчете сетей вещания исходить из минимального значения чувствительности, потребуется резко увеличить число и мощность телевизионных передатчиков, если же ориентироваться на самые чувствительные приемники, то большая часть приемников на границе зоны вещания не примет программы телевидения. Поэтому трудно пере-



1



ЭЛЕКТРОННАЯ НАЧИНКА ТЕЛЕВИЗОРА «РАДУГА 54/72ТЦ8112Г», 2004 ГОД

оценить значение разработки научно обоснованных требований к параметрам цифровых приемников, которые могут сделать только их разработчики и производители.

Специалистами промышленности предложено также не имеющее мировых аналогов техническое решение по реализации региональных новостных и рекламных вставок в цифровые мультиплексы синхронных одночастотных сетей вещания, позволяющее в 2–2,5 раза уменьшить требуемый для реализации ФЦП ресурс пропускной способности региональных спутниковых распределительных сетей.

Таким образом, роль и значение предприятий радиоэлектронного комплекса в реализации ФЦП на современном этапе развития цифрового телевидения выходят далеко за рамки решения только одной, хоть и очень важной, но частной, задачи – создания материальной базы сетей цифрового вещания.

Эти успехи стали возможны благодаря высокому научно-техническому уровню российских разработок в области цифрового телевидения, которые по ряду важных направлений опережают мировой уровень. В качестве примера приведем несколько инновационных разработок российских предприятий.

В 2001 году ЗАО «МНИТИ» была предложена концепция модернизации цифровых телевизоров путем замены сменного цифрового модуля стандарта DVB-T на новый, который подключался к шасси телевизора по унифицированному программно-аппаратному интерфейсу. Это значительно увеличивает жизненный цикл телевизора, так как по мере развития цифровых технологий требуется заменить только модуль декодирования и обработки цифровых сигналов, используя дисплей и большую часть схемы базовой модели. В рамках этой концепции ЗАО «МНИТИ» совместно с заводом имени Н.Г. Козицкого и ООО «Ратос» в 2004 году впервые в России разработали базовую модель отечественных аналого-цифровых телевизоров «Радуга 54/72ТЦ8112Г», которая серийно выпускалась в 2004 и 2005 годах (рис. 1).

С началом цифрового вещания предложенная 11 лет назад концепция была реализована на практике компанией Samsung Electronics Ltd. в ее «умных» телевизорах модельного ряда 2012 года. В этих моделях использован аналогичный принцип модернизации телевизоров – smart evolution: по мере совершенствования технологий в специальный разъем телевизора устанавливается блок evolution kit с новыми цифровыми процессорами и обновленным программным обеспечением.

Другой не менее революционной идеей, значительно опередившей время, является концепция «умных телевизоров», разработанная в МНИТИ в ходе выполнения ряда научно-исследовательских разработок по созданию опережающего научно-технического потенциала в 1993–1995 годах.

В 2004–2005 годах ЗАО «МНИТИ» совместно с ЗАО «Завод имени Н.Г. Козицкого» и ООО «Завод «Арсенал» провели экспериментальную проверку этой концепции. Для этого в рамках ОКР «Омнибус» был разработан первый российский мультимедийный телевизор «Радуга 76ИТТ-9001». Помимо приема аналоговых и цифровых сигналов стандарта DVB-T/C телевизор обеспечивал подключение к сети Интернет и навигацию по ней с помощью встроенного web-браузера. Кроме того, он имел подключаемый по порту USB модуль Wi-Fi, что позволяло использовать «Радугу 76ИТТ-9001» в качестве центрального элемента домашней мультимедийной сети LAN.



2



ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ СТЕНД С ОБРАЗЦАМИ ЦИФРОВЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ НОВОГО СТАНДАРТА 3DTV НА ВЫСТАВКЕ ИВС-2012 В АМСТЕРДАМЕ, 6–13 СЕНТЯБРЯ 2012 ГОДА

Фактически «Радуга 7БИТТ-9001» обладает всеми важнейшими элементами современных «умных» телевизоров, которые появились на российском и международном рынке только в конце 2010 года. Поэтому есть все основания рассматривать разработанную в 2005 году «Радугу 7БИТТ-9001» как прямой прототип smart TV.

Этот телевизор опередил свое время, так как в тот период еще не было доступной населению инфраструктуры широкополосного доступа в сеть Интернет. Поэтому социальный запрос на smart-телевизоры сформировался только в 2011 году, когда к их массовому выпуску приступили все ведущие заводы-изготовители, расположенные на территории России: ООО «Самсунг Электроникс Рус Калуга», ООО «ЛГ Электроникс Рус», ООО «ТПВ РУС», выпускающие свыше 85% продаваемых на российском рынке телевизоров под торговыми марками Samsung, LG, Philips и Sharp.

Наконец, нельзя не упомянуть и о проводимых в нашей стране по заказу Минпромторга России разработках в рамках ФЦП «Развитие электронно-компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 годы» перспективной системы эфирного стереоскопического цифрового телевидения стандарта 2D/3D DVB-T/T2, совместимой с имеющимися у населения аналоговыми и цифровыми телевизорами. Обеспечение возможности просмотра программ трехмерного телевидения на обычных телевизорах в виде плоского изображения обеспечивается представлением стереоскопического телевизионного сигнала двумя компонентами: сигналом изображения и дополнительным сигналом глубины, передаваемыми в составе общего цифрового потока.

Реализация этих предложений обеспечит передачу по сетям цифрового вещания стандарта DVB-T/T2 программ стереоскопического 3D-телевидения с возможностью их приема и отображения как на обычных телевизорах, так и на стереоскопических 3D-телевизорах со встроенным декодером сигнала трехмерного телевидения.

Во время международной выставки «Связь-Экспокомм – 2011» в Москве 10–13 мая впервые осуществлялось экспериментальное вещание 3D стереоскопической телевизионной программы по реальному каналу эфирного цифрового телевидения стандарта DVB-T. При этом все кодирующее/декодирующее оборудование для передачи 3D-программ было разработано и изготовлено в России.

Эксперимент убедительно доказал реальность создания совместимой системы передачи стереоскопического цифрового сигнала по сетям цифрового вещания без выделения дополнительных частотных каналов. При этом практически все необходимые для реализации этого проекта технологии, аппаратная платформа и программные решения имеются в России или могут быть разработаны российскими компаниями в ближайшее время.



Этот российский проект более чем на год опередил аналогичные зарубежные разработки, так как европейцы смогли показать работу прототипа совместимой системы цифрового 3DTV только в сентябре 2012 года на международной выставке IBC-2012 в Амстердаме (рис. 2).

Приведенные примеры свидетельствуют о высокой эффективности проводимой Минпромторгом России технической политики по созданию опережающего научно-технического потенциала на основе долгосрочной стратегии развития промышленности. Эта стратегия реализуется посредством федеральных целевых программ, направленных на создание базовых технологий нового поколения аппаратуры. Отечественные производители, участвующие в реализации их мероприятий, в частности ФЦП «Развитие электронно-компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 годы», получают возможность создать необходимый научно-технический ресурс с частичным финансированием затрат за счет средств бюджета. В условиях вступления России в ВТО важность и эффективность этих мероприятий по поддержке российских производителей трудно переоценить.

## Российская телевизионная отрасль

Российская промышленность активно участвует в реализации ФЦП «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009–2015 годы». В программу вовлечено 45 производителей оборудования и 62 строительно-монтажных компании от Санкт-Петербурга до Камчатки. Доля российского оборудования составляет 88%. Сейчас в стране цифровые телепередатчики мощностью от 1 до 5000 Вт выпускает ряд предприятий различных форм собственности, их продукция дешевле зарубежных аналогов: разница – от 15 до 40%. Технические характеристики по энергосбережению, надежности и массогабаритным показателям аналогичны, а по ремонтпригодности – превышают зарубежные аналоги. Отечественное оборудование со встроенной системой дистанционного мониторинга адаптировано к российским условиям эксплуатации.

Российские компании выпускают полный модельный ряд профессиональных антенн, схем сложения, оборудования для антенно-фидерных устройств цифровых телепередатчиков. Доля отечественного оборудования при построении объектов телерадиовещания в 2010–2011 годах составила 88%, среди них: цифровые передатчики различной мощности – 98%; антенны – 37%; контейнеры – 100%.

В рамках этого проекта Министерством был разработан рекомендуемый перечень отечественного профессионального передающего и сетевого оборудования для цифрового телевизионного вещания, в который вошло около 120 позиций оборудования российских предприятий различных форм собственности.

Он включает в себя следующие виды продукции:

- передатчики эфирные;
- антенны телевизионные передающие;
- устройства сложения мощностей;
- сетевое оборудование цифрового телерадиовещания (кодеры, декодеры, мультиплексоры, профессиональные приемники, адаптеры одночастотных сетей, инкапсуляторы и декапсуляторы MPEG-IP-MPEG, конвертеры, формирователи регионального потока одночастотных сетей, ремультимплексоры и т.д.);
- радиорелейное оборудование доставки телепрограмм;
- силовое оборудование, в том числе источники бесперебойного питания;
- контрольно-измерительное оборудование.

Внедрены и внедряются новые требования. Так, например, для передатчиков это встроенные системы ГЛОНАСС (GPS), унификация систем мониторинга и управления, автоматическое восстановление работы после кратковременных перерывов энергоснабжения и др.

Производственные мощности наших ведущих предприятий ОАО «МАРТ», ООО «Алмаз-Антей Телекоммуникации», ОАО «ОмПО Иртыш», ООО «НПП Триада-ТВ» позволяют обеспечить такие поставки.





Аналогичное положение существует с разработками антенн, основными поставщиками которых являются ОАО «Прима Телеком», ОАО «МАРТ», ООО «Алмаз-Антей Телекоммуникации». Для необслуживаемых РТПС российскими предприятиями «Радиотехник» и «Телемир» разработаны и поставляются термоустойчивые контейнеры.

В связи с переходом на цифровое вещание формируется огромный рынок приемной аппаратуры – до 8–10 млн телевизоров в год. При средней цене телевизора 10 тыс. рублей в денежном выражении это составит до 100 млрд рублей ежегодно, что соизмеримо с объемом финансирования всей ФЦП «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009–2015 годы». Поэтому отечественные производители считают его одним из приоритетных направлений активности и вкладывают большие средства в разработку и производство новейших образцов цифровых приставок и цифровых телевизоров. В настоящее время российские производители технологически готовы начать массовый выпуск приемников цифрового телевидения и способны обеспечить до 90% их потребности (рис. 3).

Глобализация экономики приводит к резкому ужесточению конкуренции на рынке аппаратуры для цифрового телерадиовещания. Современные технологии достаточно затратные, например стоимость завода по производству жидкокристаллических (LCD) мониторов достигает 5–10 млрд долларов, поэтому инвестиции в них могут окупиться только за счет огромного количества выпускаемой аппаратуры и ее электронных компонентов. Как правило, сегодня емкости внутреннего рынка большинства стран, за исключением США, Китая, Японии и Германии, уже недостаточны для окупаемости сделанных инвестиций, тем более с учетом короткого жизненного цикла современных технологий – оборудование заводов, производящих цифровые СБИС, устаревает после пяти-шести лет работы. Поэтому отечественные производители аппаратуры цифрового телевидения испытывают все более нарастающее ценовое давление на рынок со стороны импортной продукции, в первую очередь из стран Юго-Восточной Азии.

Для повышения конкурентоспособности отечественной продукции Минпромторгом России осуществлялась государственная поддержка предприятий по следующим направлениям:

- защита внутреннего рынка методами таможенно-тарифного регулирования;
- стимулирование спроса на продукцию российских предприятий путем создания им различных преференций при проведении закупок аппаратуры за счет бюджетных средств;
- стимулирование экспорта аппаратуры российского производства, в первую очередь в страны СНГ и ближнего зарубежья;
- стимулирование переноса зарубежными компаниями производства аппаратуры и оборудования в Россию, а также экспорта инновационных технологий;
- разработка российских стандартов на приемную и передающую аппаратуру с целью защиты отечественного рынка от низкокачественного оборудования.

В результате проводимой Минпромторгом России промышленной политики по стимулированию российских производителей три крупнейших мировых производителя телевизоров построили в 2008–2011 годах собственные заводы на территории Российской Федерации.



Так, компания Samsung Electronics Ltd. и правительство Калужской области 9 июня 2007 года заключили инвестиционный договор о строительстве завода по производству бытовой техники на территории индустриального парка «Ворсино» в Боровском районе. Всего через год, 4 сентября 2008 года, состоялась церемония открытия завода по производству жидкокристаллических и плазменных телевизоров. Площадь участка составляет 473 тыс. кв. м, площадь цехов – 40,6 тыс. кв. м. Компания Samsung стала одним из крупнейших инвесторов не только в Калужской области, но и в России. Общий объем инвестиций в строительство завода по производству телевизоров, логистического центра и цеха по производству корпусов для телевизоров к концу 2009 года превысил 200 млн долларов. Планируемые на 2012 год производственные мощности превысят 3,5 млн телевизоров в год.

Аналогичный завод по производству телевизоров построила компания LG Electronics Ltd.

Наконец, 21 июня 2011 года в пос. Шушары мировой лидер по производству мониторов TPV Technology открыл на территории России завод по производству телевизоров TPV CIS Ltd. Объем инвестиций в российский проект в 2011 году составит 30 млн долларов. На момент открытия компания уже вложила около 25 млн долларов. В 2011 году доля компании TPV CIS составила 18% российского рынка LCD-телевизоров, и к 2015 году руководство компании планирует увеличить его до 40%.

Уже на первой стадии запуска проекта производительность завода TPV CIS составила 1,2 млн LCD-телевизоров в год. На второй стадии в 2012 году производство телевизоров достигнет 3,5 млн единиц, а выпуск мониторов превысит 600 тыс. единиц в год.

Для координации технической политики предприятий различных форм собственности по инициативе Минпромторга России 18 ноября 2008 года была образована Ассоциация разработчиков и производителей аппаратуры телерадиовещания (АРПАТ). По состоянию на начало 2012 года в состав АРПАТ входят 24 предприятия России, которые выполняют большинство научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области цифрового телерадиовещания.

Предприятиями АРПАТ разрабатываются и производятся серийно современные модели цифрового передающего и антенно-фидерного оборудования, аналого-цифровых телевизоров и цифровых телевизионных приставок. Продукция предприятий АРПАТ по своим характеристикам не уступает зарубежным аналогам, а по некоторым превосходит их. Так, передающее оборудование при равных технических характеристиках дешевле импортного от 15 до 40%, а по ремонтнопригодности и адаптации к условиям эксплуатации на территории России превосходит импортные аналоги.

Предприятиями АРПАТ также разработана широкая номенклатура цифровых телевизионных приставок: базовые модели с минимальным набором функций в ценовом диапазоне 1500–2200 рублей, модели среднего класса с расширенным набором функций и улучшенным качеством отображения в ценовом диапазоне 2500–2800 рублей и, наконец, модели высшего класса в ценовом диапазоне более 3000 рублей, которые обеспечивают наилучшее качество изображения за счет приема цифровых телевизионных программ стандарта HDTV.

Предприятиями АРПАТ также выпускается широкий номенклатурный ряд цифровых приставок для приема кабельного (DVB-C) и спутникового (DVB-S) телевидения. Освоено производство приставок IP TV для приема телевидения высокой четкости, а также приставка IPTV STB с беспроводной передачей сигнала по Wi-Fi.

Производственный потенциал предприятий АРПАТ позволяет обеспечить потребности российского рынка: до 85% в отечественных цифровых радиопередатчиках, до 60% – в антенно-фидерном и измерительном оборудовании для цифрового телерадиовещания. Доля приемного оборудования цифрового телерадиовещания, произведенного на предприятиях, расположенных на территории России, к 2015 году составит, по расчетам специалистов, не менее 90% от общего объема рынка. Из них доля оборудования, произведенного на предприятиях – членах АРПАТ, достигнет 70% рынка телевизоров, а также цифровых приставок – до 60%.

Поворотным моментом в развитии проекта российского цифрового телевидения является разработка ЗАО НТЦ «Модуль» по заданию Минпромторга России цифрового процессора K1879XB1Я декодера MPEG-4 для приставок и телевизоров стандарта DVB-T2. В рамках ОКР «Муль-



тимедиамодули» ЗАО «МНИТИ» совместно с ЗАО НТЦ «Модуль» на основе этой сверхбольшой интегральной схемы (СБИС) разрабатывают мультимедийную цифровую приставку нового поколения с функциями smart TV.

В результате этого в России созданы объективные предпосылки к тому, чтобы отечественная радиоэлектронная промышленность смогла занять значительную часть рынка приемного оборудования для цифрового телевизионного вещания.

Таким образом, отечественная промышленность и отраслевая наука обладают необходимым научно-техническим потенциалом, который позволяет осуществлять полный цикл разработки и производства современной цифровой телевизионной техники, в том числе стандарта DVB-T2 на основе цифровых СБИС российского производства. Созданные в России опережающий научно-технический потенциал и научно-производственная кооперация позволят отечественным производителям на долгие годы сохранить конкурентоспособность и лидирующие позиции на отечественном рынке аппаратуры для цифрового телевидения.

В свете вышеизложенного можно утверждать, что успешное освоение российской промышленностью технологий цифрового телевидения создаст реальные предпосылки для нового витка технологического развития средств связи специального и военного назначения. В первую очередь цифровой радиосвязи тактического звена, радиолинии БПЛА, систем управления высокоточным оружием и т.д. С учетом того что smart TV включает также радиомодули Wi-Fi, сетевые функции и технологию навигации по сети Интернет, освоение всех этих технологий, включая разработку российских цифровых СБИС нового поколения, позволит отечественной промышленности выйти на передовые технологические рубежи.

Хочется верить, что отечественная промышленность займет достойное место в проекте внедрения цифрового вещания.