

Непосредственное спутниковое ТВ и вклад в его развитие компании "Дженерал сателайт". От поставок антенн — до создания "Национальной спутниковой компании"

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог Ростовской обл.

В 1991 г. в Санкт-Петербурге была учреждена частная компания General Satellite (GS) по продвижению и сервисному обслуживанию систем спутникового телевидения. Вначале "компания" состояла из двух человек. Руководителем GS был Андрей Георгиевич Ткаченко — сотрудник кафедры квантовой электроники радиофизического факультета политехнического института г. Санкт-Петербурга (*рис. 1 на 2-й с. обложки*). Сегодня А. Г. Ткаченко — гендиректор GSGroup.

В то время в России и Восточной Европе рынок спутникового телевидения только зарождался, а сегмент непосредственного спутникового телевидения (DBS — Direct Broadcast Satellite) вызывал повышенный интерес у энтузиастов и радиолюбителей. Нередко используется и другое название этого

сервиса — DTH (Direct-to-Home — непосредственно в дом). Отечественное оборудование для спутникового телевидения, а тем более для DBS (DTH) ещё не выпускалось. Поначалу GS закупала антенны и необходимые компоненты для приёмников в странах Прибалтики и на Западной Украине, впоследствии были заключены соглашения и контракты на поставку спутникового оборудования с несколькими ведущими зарубежными производителями, такими, как Pace Micro Technology (Великобритания), Humax (Южная Корея), Strong (Великобритания) и др.

К 1995 г. GS становится одним из основных поставщиков полного комплекта оборудования для телекомпаний Восточной Европы, СНГ и России, а также крупным интегратором, известным под брендом Корпорация

"Дженерал Сателайт" и магазинами "Мир антенн" в различных городах России и СНГ. В начале 90-х годов в России резко возрос интерес широкой публики к получению ранее недоступной зарубежной информации, в том числе к зарубежным телевизионным программам, передаваемым с геостационарных спутников. Не остались в стороне от этого направления и радиолюбители, автор также в этот период занимался конструированием систем приёма телевизионных сигналов со спутников.

Следует отметить, что принимать ТВ-программы можно и со спутников, не предназначенных для прямого вещания, однако для этого требуется дорогостоящее оборудование и громоздкие антенные системы. Основными достоинствами DBS (DTH) являются доступ-

ность приёмного оборудования для населения и антенны небольших габаритов. В этой связи имеет смысл коротко остановиться на основных моментах развития DBS в мире и в России.

Первую в мире систему DBS ввела в эксплуатацию в 1984 г. японская радиовещательная корпорация NHK. Экспериментальный спутник BSE (название на орбите — Yuri 1) разработала и изготовила компания Toshiba при поддержке компаний General Electric и RCA Astro, запуск произвела НАСА в 1978 г. Первый вещательный спутник BS-2A (Yuri 2a) был выведен на геостационарную орбиту в январе 1984 г., а в мае начало работы первое в мире прямое спутниковое телевидение. Спустя четверть века значимость этого события была отмечена на международном уровне — в 2011 г. Институтом инженеров электротехники и электроники (IEEE/ИИЭЭ) в честь этого события в Токио была установлена мемориальная доска (рис. 2). На рис. 3 на 2-й с. обложки — представитель ИИЭЭ (David Burger) и вице-президент NHK (Naoji Ono) на церемонии установки мемориальной доски.

Спутник BS-2A был выведен на орбиту японской ракетой N-II из Космического центра Танагасима, запуск осуществляло Национальное агентство космического развития Японии (NASDA). Впоследствии были запущены ещё несколько спутников серии BS (успешными были BS-2B/1986, BS-3A/1990, BS-3B/1991, BS-3N/1994). Вещание велось в аналоговом виде в диапазоне Ku (12 ГГц), мощность передатчика спутника — 100...120 Вт обеспечивала полное покрытие территории Японии и близких к ней территорий, в том числе ряда регионов Дальнего востока России.

В Европе первенство в области DBS принадлежит "Европейской спутниковой компании" SES из Люксембурга, известной широкой публике как оператор спутников Astra. Отметим, что ряд проектов SES осуществлялся с российским участием. Компания SES (Societe Europeenne des Satellites) основана в 1985 г. как первый в Европе частный оператор спутниковой связи. В том же году президент аэрокосмической компании Arianespace и председатель правления SES (Corneille Bruck) подписали соглашение о запуске первого спутника. В 1986 г. SES начала работы по строительству центра управления спутниками (SCF) в удалённом от населённых пунктов местечке Шато-де-Бецдорф, введённого в эксплуатацию в 1987 г. На рис. 4 на 2-й с. обложки показан центр управления спутниками в Шато-де-Бецдорф, где располагалась бывшая резиденция герцога Люксембургского.

Созданием первого спутника SES Astra 1A занималась американская компания RCA Astro на основе уже действующих в США моделей спутников. После нескольких отстрочек в ночное декабрьское небо 1988 г. с космодрома Куру во Французской Гвиане стартовала ракета-носитель Ариан 4 со спутником Astra 1A, которой был успешно выведен на геостационарную орбиту в точку 19,2 град. в. д. Первые телевизионные трансляции через транспонеры спут-

ника начались в феврале 1989 г. К тому времени антенны и оборудование для приёма сигналов Astra 1A имели около 100 тысяч домохозяйств некоторых европейских стран, в частности, Великобритании и Швеции.

Принятие Европейским союзом директивы "Телевидение без границ", а также "падение" Берлинской стены 9 ноября 1989 г. создали предпосылки для бурного роста DTH в Европе. К концу 1990 г. вещание Astra 1A охватило 16,6 млн европейских домохозяйств, а пропускная способность всех его 16 транспондеров была исчерпана. Для дальнейшего развития проекта в марте 1991 г. SES вывела в ту же точку на орбиту спутник Astra 1B с 13 транспондерами.

рис. 5 на 2-й с. обложки показана сборка "Протона" с блоком "Бриз-М" для Astra 2G), 4A (2007 г., "Протон-М"), 4B (2012 г., "Протон-М"), 2C (2001 г., "Протон"), 1K (2002 г., "Протон").

Начиная с 1999 г. SES начала активное наращивание своих возможностей, действуя по разным направлениям — наращивание числа спутников и частотных диапазонов, точек на орбите и районов покрытия, видов услуг и, наконец, приобретение пакетов акций других компаний. В 2001 г. SES завершает сделку по приобретению компании Geameric, включая её 13 спутников DTH, обслуживающих Северную Америку, Азию и Латинскую Америку. В результате SES стала крупнейшим в мире оператором спутниковой связи с более

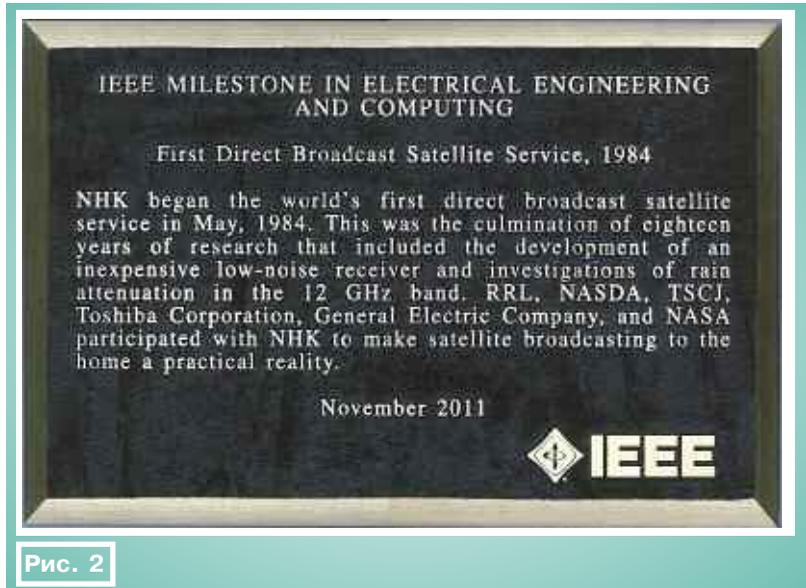


Рис. 2

В первой половине 90-х годов SES вела большую работу в области цифрового ТВ, продвигая формат DVB-S для спутникового вещания, внедрение которого могло значительно увеличить число ретранслируемых каналов. Другая возможность расширения своего присутствия на рынке появилась у SES после создания американо-российской компании ILS (International Lunch Services), продвигающей коммерческие запуски спутников. Первым спутником серии Astra, запущенным ILS в 1996 г., был Astra 1F, затем последовали Astra 1G (1997 г.), Astra 2A (1998 г.), Astra 1H (1999 г.).

Компания ILS (г. Рестон, штат Вирджиния, США) была создана как совместное предприятие компании Lochhead Martin, ГКНПЦ им. М. В. Хруничева и РКК "Энергия" в 1995 г. для осуществления космических запусков на ракетаносителях AtlasV и российских "Протонов". В настоящее время ILS переводит запуски на ракеты-носители "Ангара".

В 1998 г. ракета-носитель "Протон" вывела с космодрома "Байконур" спутник Astra 2A в точку 28,2 град. в. д. (модель спутника HS-601HP компании Hughes). Другие запуски спутников Astra российскими ракетами: 1M (2008 г., "Протон-М"), 2E (2013 г., "Протон" + "Бриз-М"), 2G (2014 г., на

чем 40 спутниками. Новую точку на орбите 23,5 град. в. д. в 2002 г. занимает Astra 3A, но в том же году случилась и первая неудача — запущенный "Протон-М" спутник Astra 1K не смог занять своё место на орбите.

В 2004 г. SES запускает передачи телевидения высокой чёткости в Северной Америке (канал HD-PRIME) и Европе в формате 2K (1920×1080, канал Euro1080). В 2006 г. Astra 2Connect начинает предоставлять услуги "трипл плей" (телевидение, интернет, телефония), а географический охват SES достигает 99 % населения Земли. В 2008 г. SES открывает новую позицию на орбите 31,5 град. в. д. для расширения возможности в Восточной Европе, включая Россию, и на Ближнем Востоке.

К своему 25-летию юбилею в 2013 г. SES имела 55 космических аппаратов на 37 орбитальных позициях, охват составил 276 млн домохозяйств по всему миру. В 2014 г. начались трансляции в формате сверхвысокой чёткости UHD (3840×2160), а в 2015 г. запущен глобальный канал Ultra HD Fashion One 4K (в Европе Fashion 4K). В настоящее время охват SES в Европе превысил 110 млн домохозяйств в HD и 29 млн в UHD, число транслируемых каналов превысило 2600 (675 HD, 29 UHD).

В начале 90-х годов спутниковое телевидение вызывало большой интерес и в России, многие энтузиасты и радиолюбители увлечённо занимались этим направлением, хотя это было и не просто, поскольку для приёма сигналов ТВ со спутников того времени требовались антенны больших размеров (автор использовал цельнометаллическую антенну диаметром 2,5 м). В одном из номеров журнала "Радио" (1995 г., № 2, **рис. 6**) была опубликована статья о развитии спутникового телевидения в России начала 90-х годов (речь идёт о телекомпании "ТВ-6 Москва"), в рек-

ция вращением) Hughes HS-376HP. Спутник под двойным названием "Мост 1"/"Бонум 1" был запущен ракетой Boeing Delta-2-7925 с мыса Канаверал 22-го (23-го по МСК) ноября 1998 г. и выведен на орбиту в точку 36 град. в. д. Это был уже 53-й по счёту HS-376 (на **рис. 7** показан эскиз внешнего вида космического аппарата "Бонум 1"). Ретранслятор спутника предназначен для работы с цифровыми сжатými сигналами и содержит восемь транспондеров, обеспечивающих вещание до 50 каналов ТВ (при сжатии MPEG-2). В качестве усилителя мощности передатчика применена лампа бегущей волны с выходной мощностью 80 Вт, что обеспечивало DBS-вещание с абонентскими антеннами от 60 см (в зависимости от точки приёма).

После запуска в мае 2000 г. коммерческого спутника Eutelsat W4 (позже переименован в Eutelsat 36A) "НТВ-ПЛЮС" арендовало на нём 16 транспондеров для трансляции передач на европейскую часть России, а спутник "Бонум 1" впоследствии был перемещён в точку 56 град. в. д. для вещания на восточные регионы страны. К концу 2006 г. число подписчиков (домохозяйств) "НТВ-ПЛЮС" превысило 500 тысяч.

После запуска в мае 2000 г. коммерческого спутника Eutelsat W4 (позже переименован в Eutelsat 36A) "НТВ-ПЛЮС" арендовало на нём 16 транспондеров для трансляции передач на европейскую часть России, а спутник "Бонум 1" впоследствии был перемещён в точку 56 град. в. д. для вещания на восточные регионы страны. К концу 2006 г. число подписчиков (домохозяйств) "НТВ-ПЛЮС" превысило 500 тысяч.

В 2007 г. "НТВ-ПЛЮС" впервые в России запустила пакет из четырёх программ высокой чёткости, в 2008 г. вышла на рынок Украины (28 каналов), а в 2010 г. началось вещание в формате 3DTV.

Вернёмся к деятельности GS. В 1996 г. было принято стратегическое решение о будущем корпорации с приоритетом наукоёмких направлений. Компания является подрядчиком большого числа объектов нового строительства, на которых квалифицированные специалисты занимаются построением слаботочных сетей. Компания строит не только локальные сети коллективного приёма телевидения, но и сети систем условного доступа, видеонаблюдения, охраны, пожарной сигнализации.

Не осталась без внимания и дистрибуторская деятельность по поставкам приёмного оборудования для спутникового ТВ. В связи с большим спросом компания открыла в 1999 г. собственную линию по сборке спутниковых ресиверов Numax. Для поддержки ведущихся разработок и выхода на международные рынки GS создала зарубежные подразделения в шести европейских странах — Германии, Чехии, Турции, Сербии, Румынии и Болгарии, что обеспечило переход компании в статус крупнейшего по территории присутствия (СНГ, Восточная Европа) дистрибутора и интегратора спутникового оборудования.

Практически значимый результат в работе инженерингового подразделения GS появился в 2003 г. после выпуска первого цифрового спутникового ресивера российской разработки General Satellite FTA-6900 (**рис. 8**, сверху), за разработку которого компания получила первую премию на конкурсе выставки CSTB-2004. Международная выстав-

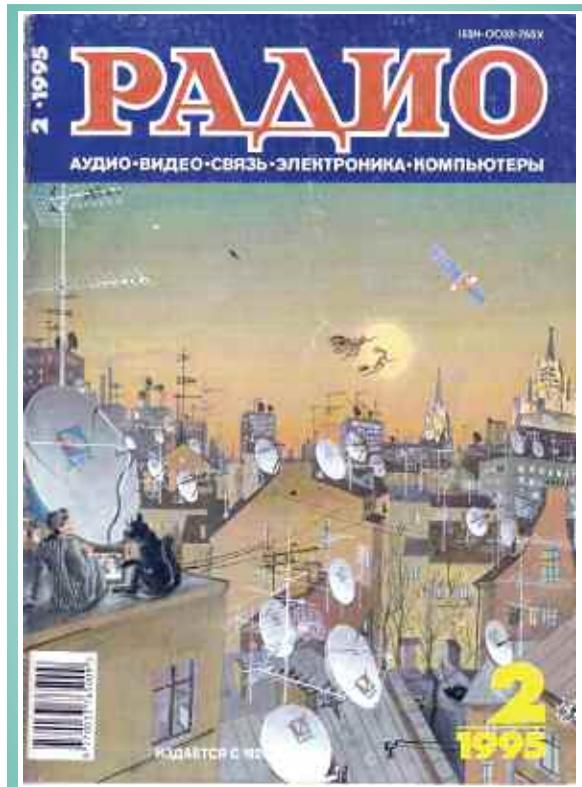


Рис. 6

лампой информации этого журнала приведены предложения спутникового оборудования того времени различных зарубежных фирм (Hirschman, Gardiner, Nokia, Pace, DLS и др.).

Хотя спутниковое вещание телекомпании "ТВ-6 Москва" не относится к категории DBS/DTH, оно стало первым негосударственным телевидением России, охватывающим вещанием почти всю территорию страны. Впервые заставка "ТВ-6 Москва" появилась на экранах телевизоров 1 января 1993 г., для охвата российской территории был арендован ствол бортового ретранслятора спутника "Горизонт", расположенного в точке 80 град. в. д. Передатчик ретранслятора "Горизонт" работал в диапазоне 4 ГГц, для приёма его сигнала на земле с хорошим качеством изображения (отношение сигнал/шум — 46...51 дБ) требовались антенны диаметром около пяти метров, что, конечно же, исключало приём ТВ-6 на домашнем оборудовании. Станции для приёма

Первый выход в эфир "НТВ-ПЛЮС" с каналом "Наше кино" состоялся 1 сентября 1996 г., позже добавилось ещё несколько каналов, вещание велось в аналоговом виде со спутников "Галс-1", "Галс-2" и "TDF-2", находящихся на геостационарной орбите в точке 36 град. в. д. К концу 1996 г. у компании было более 17000 подписчиков.

Эра цифрового вещания "НТВ-ПЛЮС" началась с заключения контракта ЗАО "Бонум-1", входившего в холдинг "Медиа-Мост", и американской компанией Хьюз (Hughes Space and Communications International Inc, в 2000 г. поглощена корпорацией Боинг). Контракт предусматривал создание спутника для DBS и его запуск, поставку наземного оборудования для центра управления спутником и обучение специалистов центра управления.

В качестве спутника была использована мощная версия серийной модели космического аппарата с так называемой "спин-стабилизацией" (стабилиза-



Рис. 7



Рис. 8



Рис. 9

ка CSTV (ранее Cable&Satellite Russia), ежегодно проводимая в Москве, уже более 20 лет является крупнейшим событием в области кабельного, спутникового, эфирного телевидения, вещательных и телекоммуникационных технологий.

Заказ на производство приставок FTA-6900 (затем и других моделей) был размещён на заводе в г. Шэньчжэнь (КНР), там же было открыто постоянное представительство GS для обеспечения организации производства и контроля качества продукции. Таким образом, реализована модель организации бизнеса ODM (Original Design Manufacture), при которой компании разработчики, не имеющие собственного производства, размещают заказы на изготовление продукции у сторонних производителей, называемых контрактными.

Ресивер FTA-6900 предназначен для приёма открытых спутниковых каналов (FTA — Free-to-Air) и имеет полностью собственное программное обеспечение (ПО), разработанное IT специалистами и программистами GS. В этой связи следует отметить, что заложенное в аппараты ПО во многом определяет качество изображения, звука и функциональность спутниковых тюнеров, а его создание требует очень высокой квалификации инженеров и знаний в различных областях радиоэлектроники. Основные характеристики и возможности ресивера: диапазон входных сигналов

950...2150 МГц; форматы принимаемых сигналов MPEG-2 (изображение), MPEG-2/Musicam/Dolby Digital 5.1/стерео (звук). В конструкцию и схемотехнику аппарата заложены большие возможности для расширения функциональности путём обновления ПО через интерфейс RS-232, реализованные, в частности, в последующих модификациях модели FTA-6900.

В 2004 г. была выпущена модель приставки собственной разработки (включая дизайн и ПО) GS FTA-7001S (рис. 8, внизу), также предназначенная для приёма открытых каналов ТВ и радио. Приёмник выполнен на основе однокристального декодера для спутниковых ресиверов STi5518 фирмы STMicroelectronics, возможности которого, в основном, и определяют технические характеристики ресивера.

Основные особенности и характеристики микросхемы:

- 32-разрядное процессорное ядро с тактовой частотой до 81 МГц;
- поддерживаемые форматы и стандарты сигналов: 5.1 Dolby Digital, MPEG-2 (видео, аудио), ИКМ (PCM), DTS, MP3, конвертор NTSC в PAL и др.;
- высококачественные экранные меню (2—8 бит на пиксель);
- кодирование NTSC, PAL, SECAM, выходы RGB, Y/C (S-Video), ПЦТВ (композитный);
- поддержка системы кодирования Macrovision® 7.01/6.1;

— интегрированные интерфейсы: UARTx 2, Smartcardx 2, I²C, 3 ШИМ (PWM) выхода и др.;

— корпус PQFP208.

В 2005 г. началась реализация самого крупного и амбициозного проекта непосредственного цифрового спутникового телевидения в России — "Триколор ТВ". Реализацией проекта занимался ЗАО "Национальная спутниковая компания", финансируемая коммерческими инвесторами. В настоящее время "Триколор ТВ" принадлежит АО "Непубличное акционерное общество" "Национальная спутниковая компания", Председателем Совета директоров которой с 2013 г. является Андрей Ткаченко. Основным техническим подрядчиком и техническим интегратором проекта стала корпорация "Дженерал Сателайт".

Цели создания проекта и принципы деятельности оператора "Триколор ТВ" озвучил в одном из интервью журналу "Телеспутник" (№ 11, 2005) Дмитрий Волобуев — один из руководителей проекта и член межведомственной рабочей группы по разработке государственной программы о переходе России на телевизионное вещание стандарта DVB. Коротко изложим эти принципы и цели.

В начале 2000-х годов 50 млн человек в России имели возможность принимать пять и менее телеканалов, причём многие с низким качеством,

20 млн человек смотрели одну программу, реже другую с очень низким качеством. Если отъехать от телевизора в больших городах в среднем на 20 км, изображение начинает портиться, в 30 км возникают серьезные проблемы с приёмом, а в 50 км уже можно "забыть", что такое эфирное телевидение. В то же время открытые спутниковые каналы общероссийских телекомпаний расположены на различных спутниках, имеют невысокую мощность, работают на разных диапазонах, что значительно затрудняет индивидуальный приём.

Цель проекта — вещание всех открытых общероссийских каналов с одного спутника Eutelsat W4 в точке 36 град. в. д. (та же позиция, что и у "Бонум 1"). Целевая аудитория зрителей — сельские жители России с

небольшими доходами, не желающие смотреть платное телевидение в принципе. Абонентская плата в начале проекта не была предусмотрена в принципе, однако смотреть пакет кодированных программ проекта можно было только с помощью специально распространяемого дистрибьюторами оборудования, причём только для жителей России.

Тестовое вещание "Триколор ТВ" со спутника Eutelsat W4 началось 1 октября 2005 г., в ноябре началось регулярное вещание на европейскую часть России телеканалов "Россия", "Культура", "РЕН-ТВ", "ДТВ", "ТВ-3". В качестве ресивера в первых комплектах абонентского оборудования для приёма сигналов "Триколор ТВ" использовалась модель DRE-4000 китайской компании Digi Raum Electronics. Его внеш-

ний вид показан на **рис. 9**. В аппарат встроен аппаратно-программный декодер сигналов специальной системы условного доступа DRECrypt, используемой для защиты от несанкционированного доступа к просмотру пакета каналов "Триколор ТВ". В то же время ресивер может принимать открытые каналы со спутника Eutelsat W4, а также имеет слот для карт DVB CI, что позволяет принимать платные каналы с этого спутника, например "НТВ-ПЛЮС", естественно, при оплаченных картах. В качестве центрального процессора ресивера используется упомянутая выше БИС ST15518.

Цифровые ресиверы для приёма сигналов "Триколор ТВ", "НТВ-ПЛЮС", кабельного и эфирного телевидения собственной разработки GS начала выпускать в 2005—2007 гг. ■