

# В СЕГМЕНТЕ СПУТНИКОВОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ Россия сможет занять достойное место

Рассказывает заместитель генерального директора  
АО "ВИСАТ-ТЕЛ" **В.Р.Анпилов**

DOI: 10.22184/2070-8963.2020.91.6.6.9



## **Валентин Романович, как вы пришли в спутниковую связь?**

Все началось осенью 1966 года в Московском научно-исследовательском радиотехническом институте (МНИРТИ), куда меня приняли в качестве радиомонтажника. Я, бывший "зlostным" радиолюбителем, собиравшим приемники в корпусах из мыльниц на основе транзисторов П401, а, если денег хватало, то и П403, имевший дипломы на выставках во дворцах пионеров, попал в лабораторию СВЧ-устройств, где даже паяльника не было. Одни

Для нашей страны, с ее географическими просторами и низкой плотностью населения, значение спутниковых телекоммуникаций трудно переоценить. Сегодня формируется новый сегмент спутниковой связи – спутниковый Интернет вещей. В последние годы этой тематикой активно занимается один из наиболее авторитетных специалистов в сфере космической связи – к.т.н. В.Р.Анпилов, заместитель генерального директора АО "ВИСАТ-ТЕЛ". "ПЕРВАЯ МИЛЯ" попросила его рассказать о пройденном пути и перспективах развития спутниковых телекоммуникаций.

волноводы и антенны. Я был возмущен таким отношением к специалисту и пошел в отдел кадров, дабы перевестись в лабораторию, где были паяльники. Но других вакансий не было. Так я уже без малого на 55 лет задержался в сфере антенн и техники СВЧ.

Но в качестве профессионально знаковой вехи я бы отметил участие в создании бортовой аппаратуры для первого гражданского геостационарного спутника связи "Горизонт". Тогда я уже закончил вечернее отделение МИРЭА и, проработав в итоге почти 12 лет в МНИРТИ, перешел в п/я Г4149, ныне ОАО "Российские космические системы" (РКС). Деятельность там я начал с того,

что доводил до ума бортовой шестиканальный мультиплексор С-диапазона и разрабатывал всяческие фильтры. Главным конструктором по ретрансляционному комплексу спутника был В.С.Ястребов. Почему-то в то время всегда был аврал, и мы с ним ночами выравняли неравномерность группового запаздывания в стволах ретрансляторов с двухкратным преобразованием сигнала. Спутник улетел в 1978 году (отмечу, без единого зарубежного "гвоздя"), а в 1980-м "Горизонты" обеспечили глобальную трансляцию XXII Олимпиады.

А далее были "Экспрессы", "Альтаиры" ("Лучи"), "Гелиосы"

и много еще чего. Отдельно следует выделить работы по космической станции "МИР" и многогоразовому кораблю "Буран". Добавлю, что в то время в проектах звездных войн была разработана бортовая аппаратура межспутниковых радиолиний в диапазоне 62–65 ГГц. Но в конце 1980-х годов пришла команда все прекратить. Завершил я свою трудовую деятельность в РКС в 2000 году, создав к тому времени антенные системы на корабле управления по проекту "Морской старт" и аппаратуру фазового пеленгатора для станции МКС.

В том же году начал работать в компании "ВИСАТ-ТЕЛ", гендиректором которой назначили А.Г.Эйдуса, моего товарища еще по МНИРТИ. Там я занялся системными вопросами в области VSAT – нового направления в России, да и в мире. Основной задачей было создание технологической спутниковой сети VSAT "Банкир" в интересах ЦБ РФ (если кто помнит, то платежи часто шли неделями).

За два-три года было разработано оборудование VSAT "Стела", и сеть заработала. Затем была создана модификация "Стела М". На то время это была самая большая VSAT-сеть в Европе. Но запомнилась не столько разработка, сколько борьба за нормативно-правовое упрощение применения VSAT в Ku-диапазоне, поскольку я возглавлял эту борьбу. В конечном итоге в Минсвязи поддержали упрощение – с благословения замминистра Б.Д.Антонюка.

В 2018 году "ВИСАТ-ТЕЛ" стала инициатором создания спутниковой системы Интернета вещей "Марафон IoT", которая является одной из инфраструктурных составляющих программы "Сфера".

### Как бы вы охарактеризовали завершающийся необычный год с точки зрения рынка спутниковой связи?

Конечно, заявленная пандемия сказалась на всех намеченных планах. Она стимулировала и ряд необычных событий. Самым неожиданным для меня стало банкротство Intelsat. У нее и раньше были финансовые проблемы, но не до такой же

развиваются. Вдруг получится что-то полезное, чего и не ждали. Посмотрев на это, и Китай устремился вдогонку и недавно заявил о планах создать аналогичную систему из 12998 низкоорбитальных спутников ШПД. Вероятно, следуя заветам Мао Цзедуна – пусть расцветают сто цветов. Думают о такой системе и в России – а чем мы хуже, только вот с принтером у нас беда.

## Синергетический эффект программы "Сфера" в части космических систем и услуг может быть очень значительным

степени. Другим немаловажным событием в нашей сфере стало банкротство низкоорбитальной системы спутникового ШПД OneWeb. Но подобное прогнозировалось. Еще в 2000 году через это прошли аналогичные системы Teledesic и SkyBridge. OneWeb купила Великобритания, но уже начинает понимать, что купила чемодан без ручки.

Кстати, создание аналогичного своего чемодана активно рекламирует Элон Маск. Но его стремление понятно: делаем серийно ракеты, запускаем много (тысяч 12, а то и 40) недолго живущих спутников, опять делаем ракеты. Нужно же восполнять группировку каждые 4–5 лет. В общем, замкнутый цикл. "Хайли лайкли", у него есть уникальный цветной принтер. Но все же польза от этого круговорота есть. Ученые думают, инженеры работают, технологии

### Как вы оцениваете необходимость программы "Сфера" и перспективы ее реализации?

Проект программы "Сфера" начал формироваться в 2018 году по инициативе первого заместителя гендиректора "Роскосмоса" Ю.М.Урличича. Сегодня это подпрограмма в рамках проекта госпрограммы "Космическая деятельность России" на период до 2030 года". Насколько мне известно, "Сфера" прошла согласования во всех госинстанциях, кроме Минфина. Где как всегда – в соответствии с "денег нет, но вы держитесь".

Цель "Сферы" – стимулировать комплексное развитие космических информационных технологий (перспективных спутниковых систем связи, дистанционного зондирования Земли и частично навигации) в интересах развития всех отраслей экономики. Ее синергетический эффект

в части космических систем и услуг может быть очень значительным: достигается повышение потребительской ценности услуг за счет оптимизации технических решений систем связи, ДЗЗ и навигации. А мультипликаторы в экономике, если верить мировым оценкам, характеризуются как 8 долл. отдачи при вложении одного доллара.

В ЦНИИмаш создан проектный офис по "Сфере", задача которого сформировать мероприятия. Но вот кто будет конкретно отвечать за техническое существо этих мероприятий, пока непонятно. Дело в том, что в программу "ссыпали" все хотелки, особенно по ДЗЗ. И в результате требуемый объем финансирования зашкаливает за триллион. Если реализовать все системы ДЗЗ, то у России, полагаю, будет спутников ДЗЗ больше, чем в США и КНР, вместе взятых.

Я уверен, что программа "Сфера" нужна, но не застывшая в представлениях 2018 года с пролонгацией их в 2030-й, а "живая", которая предусматривает оперативное изменение приоритетов и, тем более, появление новых систем и задач. Насколько я понимаю, таких механизмов в Минфине не приемлют. Но все же я надеюсь, что финансирование и реальные работы начнутся в 2021 году.

**Как вы оцениваете результаты борьбы за РЧ спектр между наземной и спутниковой связью? Можно ли утверждать, что эти виды связи приходят к взаимодополнению?**

Ну, борьба обычно подразумевает участников с равными весовыми параметрами. В данном случае объем доходов операторов наземных сетей по отношению к доходам спутниковых

операторов соотносится как 100 к 1. Однако, борются-то сотовые операторы сегодня в основном с военными и спецслужбами, и тут уже шансы почти уравниваются.

Нужно понимать, что сотовые операторы загнаны в угол, поскольку потенциал их развития исчерпан – абонентская база не увеличивается, а трафик растет. В качестве пути развития рекламируется 5G, но проблема в том, что перспектива 5G может быть реализована при разумных финансовых тратах только в диапазонах до 2-3 ГГц, но там уже нет ничего свободного для 5G – от слова "совсем". Уходить в более высокие диапазоны, выше 6 ГГц, это бессмыслица, поскольку рабочая зона базовой станции съезживается в соответствии с законами физики. Наиболее желанным является "золотой" диапазон 3,4-3,8 ГГц, поскольку это нижняя часть С-диапазона, и есть еще проникающие способности. Но в России он закреплен для применения на совместной основе для спутниковых РЭС гражданского и РЭС иного назначения. Последнее и является камнем преткновения.

Попытки взаимодополнения предпринимаются, но все усугубляется тем, что спутниковая связь для 5G не нужна (поскольку она недостаточно широкополосна), и наоборот. Кроме того, через спутник невозможно играть в онлайн-игры, а это, по прогнозам, 15% всего объема трафика в 5G. Тем не менее спутниковые операторы в надежде на живительный источник финансирования 5G очень хотят примкнуть к этой нише, предлагая свою функцию по доставке видеоконтента. Только в России из бюджета планируется оказать помощь

операторам 5G на десятки миллиардов рублей.

**Насколько значимыми для операторов спутниковой связи могут стать ниши 5G?**

5G хорошо разрекламированный бренд, и уже мало кто задается вопросом о его существовании. Если спросить апологетов 5G, то польется поток слов о дополненной реальности, тактильном интернете, беспилотных средствах и т.д. Это все сценарии в сегментах eMBB и urLCC, где скорости для базовой станции 5G исчисляются от 1 до 10 Гбит/с. Вся спутниковая группировка России обеспечивает примерно 50 Гбит/с, а во всем мире примерно 2000 Гбит/с с учетом Ка-диапазона (но без учета Э.Маска).

Еще одним сегментом 5G является mMTC, который ориентирован на массовый Интернет вещей (IoT) с плотностью подключений до 1 млн чайников, холодильников и т.п. на квадратный километр. Где тут место спутниковой связи?

Вполне очевидно, что 5G, даже в перспективе, – это инфраструктура для мегаполисов, и то не везде. 99% территории России (как и во многих других странах) – это вне мегаполисов, и нужно обеспечивать цифровое развитие этих пространств. Надеюсь, что не только мне очевидно, что эти территории должны быть приоритетом государственного внимания и финансирования. А в мегаполисах, где сходятся финансовые потоки, операторы 5G соберут деньги на развитие сами.

**Каковы ваши прогнозы развития отрасли спутниковой связи на ближайшие годы?**

Пока оптимизма они не вызывают. Объективный анализ

новых систем ШПД типа OneWeb, Starlink показывает, что спутники запускают, но абонентских терминалов с приемлемыми техническими и ценовыми параметрами нет. И в обозримой перспективе не предвидится. Проблема в том, что существуют физические законы в антенной технике, которые не позволяют создать дешевые терминалы для низкоорбитальных систем ШПД. Кроме того, дешевые спутники живут от силы пять лет. Достичь окупаемости за такой срок невозможно, даже если предположить, что потребителей достаточно. Если отбросить рекламные шумы, то окажется, что король-то голый.

Второй тренд – создание геостационарных спутников с емкостью до 1000 Гбит/с. Но и тут проблемы: стоимость такого аппарата с учетом запуска более 600 млн долл. Довести его загрузку до 70–80% практически невозможно даже за 15 лет, поскольку темп подключений абонентов должен составлять не менее 100 тыс. в год. Во-первых, где же взять миллионы новых подписчиков? Там, где есть эти миллионы, нет денег. Второе, даже если деньги есть, то почему эти миллионы уйдут из сотовых сетей, и отдадут деньги оператору спутниковой сети ШПД, если цены примерно такие же, но эксплуатационные возможности несоизмеримо хуже и неудобнее для абонента? Конечно, остаются ниши для применения на морях и в воздушном пространстве. Но это все же нишевые приложения, поскольку абонентское оборудование стоит десятки и сотни тысяч долларов за комплект.

Резюмируя, надо отметить, что очаги успеха есть, но прогнозировать на весь мир, что из них возгорится пламя, нет никаких оснований.

### Что такое "Марафон IoT"?

"Марафон IoT" – многоспутниковая система с использованием низкоорбитальной группировки микроспутников массой 45–50 кг. Она ориентирована на новый рынок для спутниковой связи, который оценивается в перспективе более чем в десять миллиардов долларов в год.

## Интернет вещей, по сути, это одна из информационных основ искусственного интеллекта

Система не имеет никакого отношения к спутниковому ШПД. Ее целевая функция – Интернет вещей с эксплуатационными и ценовыми параметрами услуги, соизмеримыми с наземными сетями. По сути, это одна из информационных основ искусственного интеллекта. В качестве опций заявлены задачи контроля беспилотных систем, АЗН-В, АИС и трансляция дифференциальных поправок к навигационным сигналам.

Отличается "Марафон IoT" от спутниковых систем связи тем, что в качестве канала образующего протокола и абонентских устройств применяются, по сути, те же решения, как в сетях LoRaWAN, тогда как все спутниковые системы (и ШПД, и IoT) используют проприетарные технологии, что сводит на нет перспективу массового пользования их услугами.

Система "Марафон IoT" входит в подпрограмму "Сфера", но финансирования еще нет.

Однако, работы по ее созданию начались в кооперации. "ВИСАТ-ТЕЛ" отвечает за земной сегмент и системные решения, и я, по сути, главный конструктор системы. АО "ИСС им. академика М.Ф.Решетнева" разрабатывает космический сегмент, МФТИ – окончательные устройства и ПО приложений,

ФГУП НИИР – модули полезной нагрузки на спутнике, НП ГЛОНАСС – приложения для "кнопки жизни". В проекте участвуют еще примерно 15 компаний, и кооперация постоянно расширяется. Причем в отсутствии финансирования сегодня каждый вносит свой вклад в создание системы за счет внутренних резервов. На моей памяти это первый пример объединения усилий компаний с госучастием и коммерческих компаний во имя идеи.

Следует отдать должное "Роскосмосу", который поддерживает нас. Немало и недоброжелателей, но надеюсь, что в этом новом сегменте рынка спутниковой связи Россия сможет занять достойное место. Мы открыты для взаимодействия и с российскими, и с зарубежными компаниями.

**Спасибо  
за увлекательный рассказ.**

С В.Р.Анпиловым  
беседовал С.А.Попов.