

# СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ АНТЕНН

ООО "Технологии Радиосвязи"

В.Бобков, к.т.н., Н.Званцугов, к.т.н. / rc-tech@mail.ru

Компания "Технологии Радиосвязи" – российский разработчик и производитель оборудования спутниковой связи и систем спутникового мониторинга на базе GPS/ГЛОНАСС. Основные направления деятельности компании: разработка и производство спутникового оборудования; разработка, поставка и внедрение систем мониторинга транспорта на базе GPS-ГЛОНАСС-GSM-GPRS-технологий; разработка и производство GPS-ГЛОНАСС бортовых навигационных контроллеров. Отдельным большим направлением с 2009 года для компании стало производство систем наведения антенн на космические аппараты (КА).

Системы наведения антенн ООО "Технологии Радиосвязи" предназначены для работы с КА, находящимися как на геостационарной орбите (ГСО), так и на других орбитах – круговой, высокоэллиптической.

Были разработаны и представлены на производство блок обработки сигналов (БОС) (рис.1, табл.1), являющийся основным блоком моноимпульсной системы наведения, и блок управления антенной (БУА) модель 3700 (рис.2, табл.2), обеспечивающий работу в режиме автосопровождения по целеуказаниям и в режиме экстремального автомата.

Блок обработки сигналов входит в состав приемника пилот-сигнала (ППС) моноимпульсной системы наведения и предназначен для формиро-

вания направления и величины отклонения сигнала наведения от оси направления на космический аппарат. Кроме БОС в состав приемника ППС входят малощумящие конвертеры (LNB – Low Noise Block converter) и кабели межблочных соединений. БОС производит обработку принятых сигналов основного тракта земной станции и четырех сигналов с облучателей моноимпульсной системы и выдает обработанные данные в согласованном формате в контроллер наведения антенны. Обработка радиочастотных сигналов производится встроенным 16-разрядным АЦП с ценой младшего разряда 0,05 дБ с достаточно высоким быстродействием – 10 изм./с.

Применение в БОС радиочастотных входов диапазона частот 950–1950 МГц позво-

ляет широко использовать данное устройство в составе земных станций с промежуточной частотой стандартного L-диапазона.

БУА серии 3700 предназначен для наведения антенны в направлении КА в различных режимах работы и обеспечивает работу с антеннами L-, S-, C-, X- и Ku-диапазонов с диаметрами рефлекторов от 1,2 до 9,3 м. БУА обеспечивает работу при оснащении антенной системы приводами с асинхронными электродвигателями, инкодерами или датчиками углового положения. Сопряжение с датчиками углового положения производится по протоколу SSI.

В состав БУА входят частотные преобразователи, обеспечивающие гибкое управление электродвигателями. Номинал частотных преобра-



**Рис.1. Блок обработки сигналов моно-импульсной системы наведения**

зователей БУА выбирается в зависимости от мощности электродвигателей.

БУА имеет три режима работы: "Ручной" – движение антенны при нажатии клавиш на передней панели БУА; "Целеуказание" – движение антенны по ЦУ с передней панели или по интерфейсу дистанционного контроля и управления; "Автосопровождение" – автоматический поиск и установка антенны в направлении максимума диаграммы направленности по критерию достижения максимального уровня

**Таблица 1. Основные технические характеристики блока БОС**

Параметр	Значение
Диапазон рабочих частот	L, S, C, Ku, Ka
Промежуточная частота, МГц	950–1950
Вид сигнала наведения	Цифровой код
Число разрядов АЦП	16
Динамический диапазон, не менее, дБ	40
Цена единицы младшего разряда, дБ	0,05
Быстродействие, не менее, изм./с	10
Рабочая температура внутреннего оборудования, °С	1–40
Рабочая температура наружного оборудования, °С	-40...50
Длина кабелей питания и управления, м	100
Электропитание от сети переменного тока	220 В, 50 Гц
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Габаритные размеры	19" 3U

сигнала наведения с заданной ошибкой наведения.

В режиме "Автосопровождение" прибор может работать при различных типах сигнала наведения:

- от встроенного формирователя сигнала наведения (ФСН) L-диапазона;
- от встроенного ФСН диапазона входных частот 50–180 МГц;

- от внешнего приемника наведения – аналоговый сигнал 0–10 В, пропорциональный уровню мощности принимаемого радиочастотного сигнала;

- от внешнего приемника наведения – цифровой сигнал, пропорциональный уровню мощности принимаемого радиочастотного сигнала.

Специальное программное обеспечение (СПО) БУА обеспечивает выполнение всех алгоритмов и функций устройства, а также взаимодействие с внешними автомати-

**Таблица 2. Основные технические характеристики БУА модель 3700**

Параметр	Значение
Диапазон рабочих частот	L, S, C, X, Ku
Точность наведения в режиме автосопровождения, дБ, не хуже	0,4
Диапазон частот встроенного ФСН L-диапазона, МГц	950–1950
Шаг перестройки частоты ФСН L-диапазона, МГц	1
Полоса пропускания ФСН L-диапазона, МГц	От 10 до 40 с шагом 2 МГц
Диапазон частот встроенного ФСН 70/140 МГц, МГц	50–180
Аналоговый сигнал наведения, В	0–10
Цифровой сигнал наведения	RS-485/RS-232
Интерфейс дистанционного контроля и управления	RS-485
Сеть переменного тока 50 Гц, В	180–264
Рабочая температура, °С	1–40
Температура хранения, °С	-50...80
Относительная влажность при температуре 25°С, %	до 85
Габаритные размеры	482×330×132 (19" 3U)
Масса, кг	7,5



**Рис.2. Блок управления антенной (БУА) модель 3700**

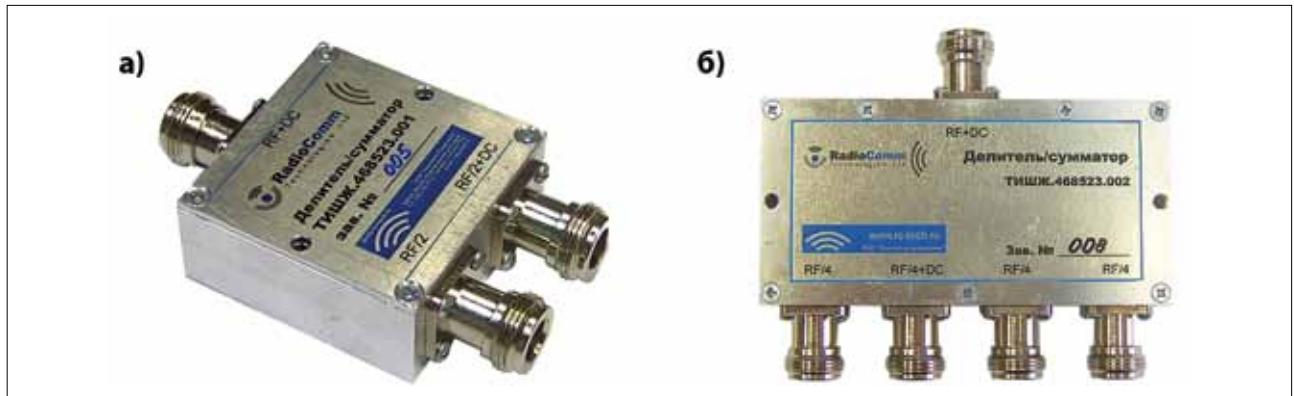


Рис.3. Делитель/сумматор L-диапазона: а – 1/2; б – 1/4

зированными рабочими местами (АРМ). Обновлять СПО можно дистанционно.

Таким образом, разработанные ООО "Технологии Радиосвязи" блоки управления антеннами и системы наведения в целом выполнены на самом современном техническом уровне, не уступая по характеристикам аналогичным импортным блокам.

Для использования в интересах силовых ведомств России немаловажно, что БУА является отечественным продуктом, который обеспечивает, с одной стороны, полноценную замену импортных блоков управления антеннами, а с другой, – дальнейшую модернизацию устройства под требования конкретного

заказчика.

Сегодня в процессе разработки и производства найдутся еще несколько видов систем наведения для антенн земных станций спутниковой связи. Это моноимпульсные системы для антенн диаметром 6,0 м Ка-диапазона и 9,0 м Ку-диапазона, а также системы типа экстремальный автомат, включая режим работы по целеуказаниям, для антенн 6,0; 9,0 и 9,3 м С-диапазона; 3,7 м Ку-диапазона и полноповоротных антенн 1,8 и 3,7 м С-диапазона.

Кроме систем наведения антенн ООО "Технологии Радиосвязи" разрабатывает и производит следующее спутниковое оборудование:

- системы автоматического

резервирования малошумящих усилителей (МШУ) и LNB;

- системы автоматического резервирования усилителей мощности и ВУС (Block Up Converter);
- малошумящие усилители L-диапазона;
- делители/сумматоры L-диапазона (рис.3);
- одно-, двух- и трехканальные инжекторы питания L-диапазона различного исполнения (рис.4);
- усилители мощности 70/140 МГц и L-диапазона и ряд других приборов.

Разработанный спектр оборудования позволяет по некоторым позициям, входящим в состав земных станций спутниковой связи, в том числе,

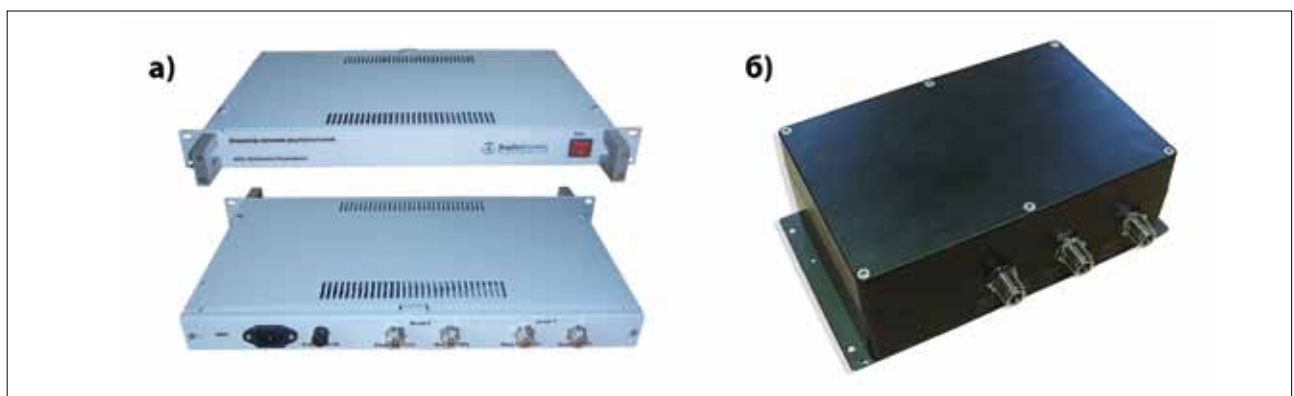


Рис.4. Инжектор питания L-диапазона: а – двухканальный 19", б – трехканальный герметичного исполнения

## Новые разработки нормативных документов для строительства кабельных линий связи

В 2010 году в России начала реализовываться новая тенденция в разработке нормативно-технической документации в области связи. Она заключается в том, что разработку этой документации инициируют предприятия-производители средств связи. Один из крупнейших кабельных заводов – ЗАО "Самарская оптическая кабельная компания" (ЗАО "СОКК") – заказал и принял участие в разработке сразу трех инструкций, среди которых следует отметить инструкцию по проектированию, прокладке, монтажу, ремонту и эксплуатации оптических

и типа VSAT, практически полностью отказаться от поставки импортных комплектующих.

Среди потребителей спутникового оборудования ООО "Технологии

кабельных линий на сетях широкополосного доступа с оптическими кабелями ЗАО "СОКК". Назначение этой инструкции – установить правила применения оптических кабелей на сетях широкополосного доступа. Инструкция позволяет ответить на главные вопросы проектирования, строительства и эксплуатации сетей широкополосного доступа.

Данная инициатива нуждается в поддержке со стороны крупных телекоммуникационных операторов: чтобы правила указанных инструкций выполнялись, необходим контроль. Такой контроль требует

Радиосвязи" такие известные компании как ОАО "ИСС им. М.Ф. Решетнева", ФГУП "НИИ точных приборов", ОАО "Газпром – космические системы", ОАО "НПО "ПМ-Развитие",

наличия инструкций по проведению технического надзора за строительством. То есть на повестке дня стоит вопрос разработки инструкций по проведению технического надзора за строительством кабельных линий. Эту работу пока могут организовать только крупные телекоммуникационные операторы. В дальнейшем инициатива по разработке нормативно-технической документации перейдет в саморегулируемые объединения (СРО) и Ассоциации производителей и потребителей продукции связи.

*В. Спирidonov, rcom@sstk.ru*

ФГУП "НИЦ "ВИГСТАР", ЗАО "Сетьтелеком", ЗАО "СатисСвязь" и др.

Более подробно познакомиться с оборудованием можно на сайте "Технологии Радиосвязи" [www.rc-tech.ru](http://www.rc-tech.ru). ■

