

# 100 систем наведения за два года

## Системы наведения антенн в современных сетях спутниковой связи



Владимир БОБКОВ,  
генеральный директор  
ООО «Технологии  
Радиосвязи», к. т. н.



Николай ЗВАНЦУГОВ,  
технический директор  
ООО «Технологии  
Радиосвязи», к. т. н.

Разработка, изготовление и поставка СНА для земных станций спутниковой связи и телевидения осуществляются ООО «Технологии Радиосвязи» с 2010 г. За это время изготовлено и поставлено около 100 комплектов различных модификаций СНА.

Работа ведется по трем направлениям:

- поставка типовых комплектов СНА;
- модернизация СНА существующих (установленных) антенн;
- участие в НИОКР с разработкой и изготовлением новых СНА.

Несмотря на то что для сетей VSAT («титовая» видимая и самая многочисленная часть сетей спутниковой связи) по большому счету в СНА необходимости нет, рынок данного продукта достаточно востребован по ряду причин.

### 1. Нестабильность КА на ГСО и освоение новых диапазонов частот

Известно, что при достигнутых в современных системах спутниковой

Под системами наведения антенн (СНА) мы будем подразумевать как системы наведения, так и системы автосопровождения, являющиеся одним из алгоритмов работы СНА.

связи параметров удержания КА в точке стояния на ГСО с точностью  $\pm 0,05^\circ$  потребность в оснащении системами наведения антенн возникает при диаметре антенны  $\geq 8,0$  м для С-диапазона,  $\geq 4,5$  м для Ku-диапазона и  $\geq 3,5$  м для Ka-диапазона. При снижении параметров удержания КА в точке стояния на ГСО до  $\pm 0,1^\circ$  диаметры антенн снижаются соответственно примерно до 6,0, 2,4 и 1,8 м.

Поэтому даже относительно небольшие антенны в Ku и Ka-диапазонах целесообразно оснащать системами наведения при работе через КА на ГСО.

С другой стороны, в российской группировке имеются спутники, точность «удержания» которых в точке стояния по ряду причин достигает  $\pm 5^\circ$ , что приводит к необходимости оснащения аппаратурой наведения антенн с диаметром от 2,4 м.

### 2. Необходимость модернизации старого парка антенн

В России имеется довольно большое количество антенных систем как отечественного (ТНА-57, ТНА-24, НАС-4,5 6/4 и др.), так и зарубежного (Vertex, Andrew и др.) производства, установленных и эксплуатирующихся

с 1980–1990-х гг. Аппаратура СНА в этих антеннах давно выработала свой ресурс, не соответствует современным требованиям и должна быть заменена новой.

### 3. Работа через КА на НКО и ВЭО

В последние годы отмечено значительное возрастание количества услуг систем спутниковой связи с КА на негеостационарной орбите. К этой нише относятся работа с ДЗЗ, с КА на ВЭО, управление КА на низких полярных орбитах, работа с группировкой ГЛО-НАСС и др. Это привело к увеличению объемов применения полноповоротных антенн с системами наведения различного типа.

ООО «Технологии Радиосвязи» решает все перечисленные выше задачи.

На рис. 1 схематично показано освоенное ООО «Технологии Радиосвязи» «пространство наведения» (реализованные варианты) в координатах диаметр антенны / тип ОПУ.

В состав поставки для типовых комплектов СНА входят:

- блок управления антенной БУА3700 или БУА9300 (рис. 2);
- приводы (азимутальный и угломестный) с энкодерами (см. рис. 2);

На сегодняшний день реализованы (разработаны и поставляются) СНА для следующих антенн:

по типам ОПУ и диаметрам рефлекторов	• полноповоротные 1,8; 2,4; 3,7, 4,5 и 12,0 м; • неполноповоротные 2,4; 3,7; 4,5; 6,0; 7,2; 8,2 и 9,3 м;
по диапазонам частот	• L, C, Ku и Ka;
по производителям	• ОАО «НПО ПМ-Развитие», «Орбита», Vertex, SunCom;
по типам приводов:	• асинхронные, постоянного тока;
по алгоритмам наведения:	• ручное; • по целеуказаниям; • автосопровождение в режиме экстремального автомата; • моноимпульс.

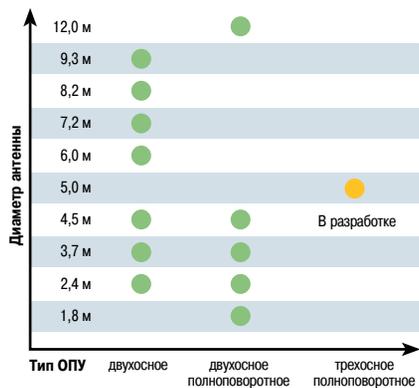


Рис. 1. «Пространство наведения», освоенное ООО «Технологии Радиосвязи»

- комплект соединительных кабелей;
- датчики углового положения (опция);
- приемник сигнала наведения/маяка (опция) (см. рис. 2).

В состав производимой ООО «Технологии Радиосвязи» продукции для систем наведения также входят:

- приемники пилот-сигнала (ППС) моноимпульсной системы наведения;
- блоки контроллера резервирования (БКР);
- блоки дроссельные (БД);
- программное обеспечение СНА (АРМ СНА).

Производимая аппаратура не уступает импортным аналогам по техническим характеристикам и функциональности и при прочих равных условиях имеет меньшую стоимость и значительно более короткий срок поставки. При этом есть возможность модернизации аппаратуры и ПО под конкретные требования заказчика.

Разработаны несколько вариантов АРМ СНА с различным программным обеспечением, а также варианты реализации режима резервирования 1:1 аппаратуры системы наведения. Отметим, что ПО АРМ СНА обеспечивает контроль и управление не только аппаратурой и режимами СНА, но и другим оборудованием земных станций: ИБП, дегидраторами, СВЧ аппаратурой (МШУ, усилителями мощности), модемами и т. п.

Блоки управления антенной БУА3700 и БУА9300 предназначены для наведения антенн в направлении КА в различных режимах работы и обеспечивают работу с антеннами L-, S-, C-, X-, Ku- и Ka-диапазонов с диаметрами рефлекторов от 1,2 до 12 м (управление приводами до 0,7 кВт и до 2,2 кВт соответственно).



Рис. 2. Оборудование типовых комплектов СНА

Особенностью приемника наведения/маяка ТИШЖ.464349.101 является наличие уже в базовой конфигурации узкополосного (3 кГц) и широкополосного (перестраиваемая полоса 10...70 МГц) режимов, обеспечивающих работу как по сигналу «маяка» с КА, так и по части или всему стволу ретранслятора.

Опции приемника наведения по диапазонам частот:

- 950–2150 МГц – базовая конфигурация;
- 50–180 МГц – опция «70/140»;
- 3400–4200 МГц – опция «С»;
- 10950–11750 МГц – опция «Ku».

Приемник наведения/маяка ООО «Технологии Радиосвязи» является полноценной альтернативой широко применяемого в России оборудования Satellite System, Vertex RSI и других компаний, причем более дешевой и функциональной.

### Модернизация антенных систем

В течение двух лет реализовано несколько проектов по замене и модернизации устаревших или неработающих систем наведения для различных антенн, в том числе импортного производства:

- 12,0 м ТНА-57 станций «Орбита»;
- 4,5 м китайского производства;
- 8,2 м производства Vertex RSI.

Разработаны предложения по модернизации систем наведения антенн 4,5 м производства ОАО «НПО ПМ-Развитие».

Учитывая, что во многих сетях спутниковой связи используется довольно

большое количество антенн, срок службы которых уже превышает десять лет, проведение модернизации электронной части данных антенн, а именно систем наведения, включая приводы, кабели, блоки управления антенной, датчики углового положения, позволяет значительно улучшить показатели надежности радиолиний.

### Дальнейшие разработки

В настоящее время находятся в разработке следующие модификации СНА:

- моноимпульсная система наведения для антенн S-диапазона;
- система наведения конического сканирования для различных диапазонов частот.

Компани, использующие наши системы наведения: ОАО «НПО ПМ-Развитие», ОАО «ИСС им. М.Ф. Решетнева», ОАО «НПЦ «Вигстар», ФГУП НИИР, ОАО «ОНПЦ» (ГК «Кросна»), ОАО «НПО «Орион», ОАО «Газпром космические системы», ФГУП «Космическая связь», ЗАО «Зонд-Холдинг» и др.

ООО «Технологии Радиосвязи», являясь разработчиком и производителем оборудования для спутниковой связи и VSAT терминалов, предлагает вам:

- минимальный срок поставки;
- конкурентоспособную цену;
- качественное и оперативное гарантийное и послегарантийное обслуживание;
- реализацию блоков с нетиповыми (уникальными) параметрами.

Более подробно ознакомиться с оборудованием можно на сайте компании [www.rc-tech.ru](http://www.rc-tech.ru).