

BARL



АНТЕННЫЕ СИСТЕМЫ

2024



Назначение антенных систем

Антенные системы предназначены для высокоточного слежения за космическим аппаратом в течении всего сеанса связи. В зависимости от решаемых задач поставляются как в стационарном, так и в мобильном исполнении с различными диаметрами рефлектора.

Виды антенных систем:

Приёмные антенные системы. Предназначены для высокоскоростного приёма, передаваемой целевой информации с оптико-электронных и радиолокационных космических аппаратов дистанционного зондирования Земли, находящихся на орбитах высотой более 250 км. Линейка приёмных станций включает в себя антенны с апертурой: 2.4, 3.5 и 4 метра.

Приёмо-передающие антенные системы. Предназначены для управления космическими аппаратами в S и X-диапазонах частот. Задачи управления включают в себя: приём, обработка, хранение и интеллектуальный анализ телеметрической информации, принимаемой с борта космического аппарата, передача командно-программной информации, в том числе разовых управляющих воздействий на борт космического аппарата, проведение траекторных измерений (радиальная скорость и относительная дальность фазовыми методами и методами посылки псевдослучайной последовательности). Линейка приёмо-передающих станций включает в себя антенны с апертурой: 2.4, 3.5 и 4 метра.

Совмещенные антенные системы. Предназначены для одновременного высокоскоростного приёма целевой информации, передаваемой с борта космического аппарата и полноценного управления КА (Полное совмещение функционала приёмной антенной системы и приёмо-передающей). В X-диапазоне частот линейка совмещенных станций включает в себя антенны с апертурой: 2.4, 3.5 и 4 метра. Совмещение приёма в X-диапазоне частот с управлением в S-диапазоне возможно на антенной системе с зеркалом диаметром 4 метра.



Состав антенных систем

1. Состав антенных систем:

1.1 Приёмная антенна:

- карбоновый рефлектор;
- контррефлектор;
- облучатель (одновременно правая и левая круговые поляризации);
- малошумящий усилитель-преобразователь;
- усилитель мощности (для приёмо-передающих станций);
- активный дегидратор (для приёмо-передающих станций);

1.2 Опорно-поворотное устройство, построенное по кинематической схеме «гексапод»;

1.3 Радиопрозрачное укрытие*;

1.4 Основание для антенной системы*;

1.5 Комплекс обеспечивающих систем*.

2. Состав модуля управления антенной системой (стойка приёма и управления):

2.1 Аппаратный блок управления антенной системой;

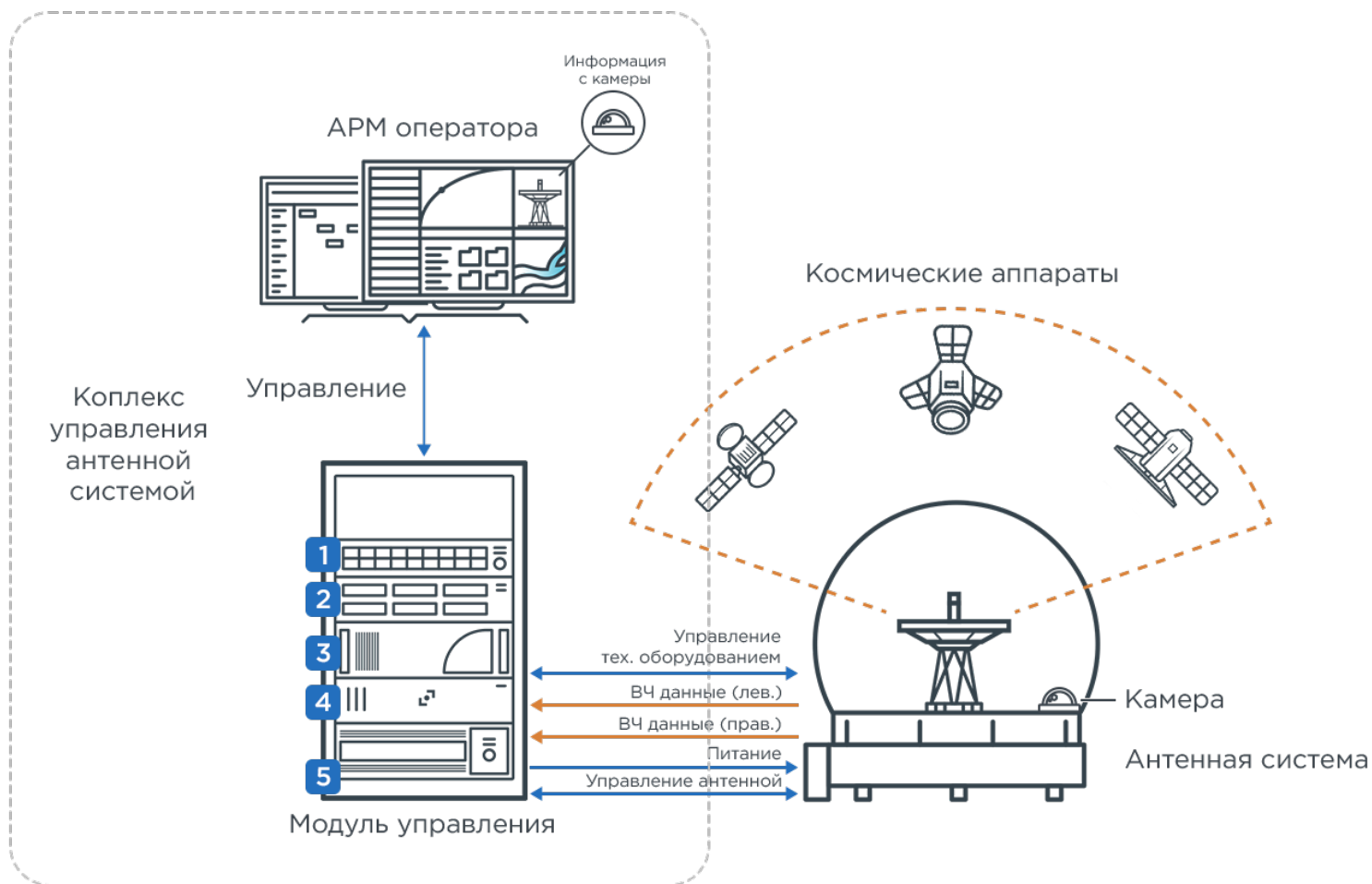
2.2 ПЭВМ планирования и управления антенным комплексом со специальным программным обеспечением;

2.3 Модемное оборудование (для приёмо-передающих станций);

2.4 Универсальный высокоскоростной приёмник-демодулятор (для станций X-диапазона).

*Опционально

Функциональная схема управления антенной системой



Состав модуля управления антенной системой (стойка приёма и управления):

1. Приёмник демодулятор / модемное оборудование
2. Блок управления антенной
3. ПК с СПО управления антенной системой
4. ПК с СПО приёма и регистрации информации
5. Система электроснабжения

Внешний вид антенной системы





Преимущества антенных систем

АО НПК «БАРЛ» имеет многолетний опыт успешных поставок антенных систем с 2009 года и постоянно улучшает их технические характеристики. На сегодняшний день антенные системы имеют следующие преимущества:

- Функциональная возможность работы со всеми существующими космическими аппаратами ДЗЗ как российского, так и иностранного производства;
- Опорно-поворотное устройство (ОПУ), построенное по кинематической схеме «гексапод», имеет значительно меньшую массу, что позволяет размещать на крышах любых зданий и на малогабаритных транспортных средствах;
- Коррекция трека по уровню принимаемого сигнала производится за счет кинематики ОПУ, что позволяет избежать потери в показателе добротности (G/T) по сравнению с классически применяемым пеленгационным методом «моноимпульс»;
- Высокая точность при изготовлении карбонового зеркала (возможность работы во всех диапазонах, включая Ка-диапазон) позволяет достичь больших значений коэффициента направленного действия по сравнению с классическими алюминиевыми зеркалами;
- Составные части опорно-поворотного устройства рассчитаны на непрерывную работу в течение 20 000 часов - исходя из проведения 20-ти десятиминутных сеансов в сутки ресурс изделия составляет 15 лет;
- Программное обеспечение способно определить неисправность линейного привода и его расположение, при этом конструкция ОПУ предусматривает замену линейного привода из комплекта ЗИП за время, не превышающее 10 минут. После замены линейного привода не требуется дополнительная калибровка или другие действия по настройке ОПУ;



Преимущества антенных систем

- Для работы при низких температурах ОПУ может быть оборудовано системой термостабилизации, которая обеспечивает соответствующие температурные режимы для отдельных элементов конструкции, что позволяет антенной системе работать на открытом воздухе при температурах до -55 градусов С;
- Наведение антенны на космический аппарат (КА) производится по заранее рассчитанной траектории с учетом баллистических данных по движению космического аппарата. Программное обеспечение позволяет работать с баллистическими данными различных форматов, такими как: начальные условия движения КА в виде векторов состояния, вторичные баллистические данные, двухстрочные элементы орбиты (TLE), предоставляемые службой NORAD т.д. рассчитанная траектория представляет из себя массив данных: азимут, угол места, время;
- Опорно-поворотное устройство поддерживает два режима работы:
 - 1) сопровождение КА по заранее загруженному треку;
 - 2) сопровождение КА по заранее загруженному треку с автоматической коррекцией трека по уровню принимаемого сигнала;

Характеристики антенной системы X-диапазона

Основные характеристики антенных систем на базе ОПУ типа «гексапод»

Характеристика	Значение			
Диаметр рефлектора	2,4 м	3,0 м	3,5 м	4,5 м
Материал рефлектора	Карбон			
Схема	Двухзеркальная			
Тип опорно-поворотного устройства	Гексапод			
Наличие радиопрозрачного укрытия (РПУ)	Опционально	Опционально	Обязательно	Обязательно
Шумовая добротность (на частоте 8200) при угле места 5°	22 дБ	23.6 дБ	25.5 дБ	27.1 дБ
Потери в РПУ*	Не более 1,5 дБ			
Пределы вращения антенны:	по оси азимут без ограничений по оси угла места от 5° до 175°			
Режимы наведения антенны	Программный, автосопровождение по траектории			
Максимальная скорость перемещения	10°/с в любом направлении			
Максимальная скорость сопровождения КА	5°/с в любом направлении			
Корректировка траектории по уровню сигнала	Есть			

* **Примечание:** Для антенных систем с диаметром рефлектора менее 3 метров РПУ устанавливается опционально, в зависимости от проектных требований.



Характеристики антенной системы X-диапазона

Основные характеристики антенных систем на базе ОПУ типа «гексапод»

Характеристика	Значение
Диапазон рабочих температур для устройств, расположенных вне помещений	от -55°C до +50°C
Точность наведения	лучше 0,07°
Срок эксплуатации (с учётом проведения планового ТО)	до 15 лет
Рабочая ветровая нагрузка без РПУ	25 м/с
Рабочая ветровая нагрузка под РПУ	50 м/с

Характеристики антенных систем на приём данных

Характеристика	Значение
Диапазон частот	X
Частота сигнала на приём X-диапазон	8000-8400 МГц
Поляризация сигнала на приём	Правая / Левая круговая
Промежуточная частота на приём	520-920 МГц
Коэффициент усиления МШУ (малошумящий усилитель)	50 дБ



Характеристики антенной системы X-диапазона

Характеристики антенных систем на передачу данных*

Характеристика	Значение
Диапазон частот	X
Частота сигнала на передачу X-диапазон	7190-7250 МГц
Поляризация сигнала на передачу (опционально)	Правая / Левая круговая
Промежуточная частота на передачу	690-750 МГц
Выходная мощность усилителя в режиме насыщения	10 Вт
Диапазон регулировки коэффициента усиления на передачу	30 dB

Характеристики блока управления

Характеристика	Значение
Потребляемая мощность	Не более 8,2 кВт
Тип источника внешнего питания и его основные параметры	Переменный трёхфазный с номинальным напряжением 380В и частотой 50Гц
Масса блока управления	не более 50 кг
Диапазон рабочих температур для устройств	от -5°C до +30°C

* **Примечание:** Опционально антенны могут оснащаться каналом передачи X-диапазона (по запросу S-диапазон).



Свидетельства и патенты

При создании антенных систем применены уникальные технологии, запатентованные АО НПК «БАРЛ», а именно:

Наземный специальный комплекс приёма и обработки изображений	Патент на изобретение № 2460136
Способ и устройство демодуляции сигнала	Патент на изобретение № 2713206
Космическая система дистанционного зондирования Земли	Патент на изобретение № 2747240
Специальное программное обеспечение регистрации и хранения информации для космических аппаратов метеорологического назначения и дистанционного зондирования Земли	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012615064
Специальное программное обеспечение системы планирования и управления антенно-поворотным устройством для космических аппаратов метеорологического назначения и дистанционного зондирования Земли	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2012615062
Специальное программное обеспечение системы приёма и обработки информации для космических аппаратов метеорологического назначения и дистанционного зондирования Земли	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012615063



АО НПК «БАРЛ» — многопрофильная российская компания с обширным опытом в разработке и внедрении космических систем дистанционного зондирования Земли и ГИС-решений.



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНЦЕРН «БАРЛ»**

ул. Докукина, д.8, стр.2, г. Москва, 129226
тел./факс: +7 495 775 91 09
mail@barl.ru