

АНТЕННО-УСИЛИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ НАЗЕМНЫХ СТАНЦИЙ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА

КУБИК 1.6

Шесть диапазонов. Шесть усилителей. Один герметичный корпус.



850–5850

МГц РАБОЧИХ
ЧАСТОТ

6

УСИЛИТЕЛЬНЫХ
МОДУЛЕЙ

10 Вт

ВЫХОДНОЙ
МОЩНОСТИ

Multicam

ЗАВОДСКОЙ
КАМУФЛЯЖ

КУБИК 1.6 — это направленная панельная антенна, шесть независимых усилительных модулей и блок питания, собранные в одном корпусе-радиаторе из фрезерованного алюминия с защитой IP65. **Модуль перекрывает все рабочие диапазоны линии связи SkyLink 3.0 дрона Autel EVO MAX 4T / КРЕЧЕТ / ЧАПИ 4T/4N** — включая 800 и 900 МГц, 5,2 ГГц и недокументированный 1,4 ГГц.

МАКСИМУМ ОТ ДРОНА AUTEL EVO MAX 4T / КРЕЧЕТ / ЧАПИ 4T/4N

Система передачи данных SkyLink 3.0, установленная в EVO MAX 4T, работает в диапазонах 800 МГц, 900 МГц, 2,4 ГГц, 5,2 ГГц и 5,8 ГГц и переключается между ними адаптивно, по фактической помеховой обстановке. Помимо этого, борт поддерживает диапазон 1,4 ГГц, который не заявлен в официальной документации производителя.

В серийных поставках часть диапазонов открыта не для всех регионов. Аппараты с полностью раскрытым частотным планом получают ощутимо больший запас по линии связи — и именно им нужен усилитель, который этот план повторяет целиком, а не выборочно.

В чём проблема существующих решений. Практически все усилители для наземных станций рассчитаны на 2,4 и 5,8 ГГц. Как только SkyLink уходит на 800/900 МГц, 1,4 или 5,2 ГГц — усиление исчезает. Ровно в тот момент, когда борт сам решил, что остальные диапазоны забиты помехами.

Покрывание частотного плана SkyLink 3.0

ДИАПАЗОН БОРТА	УСИЛЕНИЕ TX	УСИЛЕНИЕ RX	ТИПОВОЙ УСИЛИТЕЛЬ 2,4 / 5,8
800 и 900 МГц · 850–925 МГц	22 ±2 dB	12 ±2 dB	не поддерживает
1,4 ГГц · 1350–1480 МГц	22 ±2 dB	12 ±2 dB	не поддерживает
2,4 ГГц · 2400–2500 МГц	30 ±3 dB	20 ±2 dB	поддерживает
5,2 ГГц · 5150–5250 МГц	32 ±3 dB	20 ±2 dB	как правило нет
5,8 ГГц · 5725–5850 МГц	32 ±3 dB	20 ±2 dB	поддерживает

Во второй колонке указан диапазон борта, за ним — фактическая полоса тракта КУБИК 1.6. Диапазон 1350–1480 МГц отсутствует в официальной документации Autel, но поддерживается бортом; усилителей наземных станций с покрытием этой полосы на рынке практически нет.

Что это даёт оператору

- **Непрерывный запас по линии.** Адаптивное переключение диапазонов больше не приводит к провалу усиления.
- **Два независимых канала.** Полноценная работа на разнесённых антеннах — схема 2×2 сохраняется, а не деградирует до одного тракта.
- **Отдельный тракт на каждый диапазон.** Параметры усиления и линейности оптимизированы под свою полосу, без компромиссов широкополосной схемы.
- **Своя антенна на каждый диапазон.** Излучатели — дисковые вибраторы — выполнены отдельно под каждую полосу и размещены над общим рефлектором в одном корпусе. Геометрия каждого рассчитана под свою частоту, поэтому усиление не усредняется по всей полосе, а растёт от 7–8 dBi на нижних диапазонах до 12 dBi на 5 ГГц.
- **Приём, а не только передача.** Шумовая фигура не более 3,5 dB — выигрыш на слабом сигнале с предельных удалений.
- **Одно устройство вместо стойки.** Антенна, шесть усилителей и питание 110–240 В — в одном корпусе IP65. Разворачивание в поле — минуты.

АРХИТЕКТУРА УСИЛИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ

В КУБИК 1.6 реализована модульная схема усиления: три независимых тракта на каждый из двух каналов, всего шесть усилительных модулей.

ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН	КАНАЛЫ	РЕАЛИЗАЦИЯ
850–925 МГц	Канал 1 и Канал 2	один усилительный модуль на канал
1350–1480 МГц	Канал 1 и Канал 2	один усилительный модуль на канал
2400–2500 и 5150–5850 МГц	Канал 1 и Канал 2	один усилительный модуль на канал

Рабочие диапазоны и стандарты

Рабочие диапазоны	850–925 МГц · 1350–1480 МГц · 2400–2500 МГц · 5150–5850 МГц
Количество диапазонов	6 (800 / 900 МГц, 1,4 / 2,4 / 5,2 / 5,8 ГГц)
Ширина канала	20 / 40 / 80 МГц
Поддерживаемые стандарты	IEEE 802.11 a/b/g/n
Режим работы	двунаправленный, полудуплекс, TDD
Тип ВЧ-разъёмов	N-K female

Параметры усиления

ПАРАМЕТР	КАНАЛ 1	КАНАЛ 2
Входная мощность	0–20 dBm	0–20 dBm
TX 850–925 МГц	22 ±2 dB	22 ±2 dB
TX 1,4 ГГц	22 ±2 dB	22 ±2 dB
TX 2,4 ГГц	30 ±3 dB	30 ±3 dB
TX 5,2 / 5,8 ГГц	32 ±3 dB	32 ±3 dB
RX 850–925 МГц	12 ±2 dB	12 ±2 dB
RX 1,4 ГГц	12 ±2 dB	12 ±2 dB
RX 2,4 ГГц	20 ±2 dB	20 ±2 dB
RX 5,2 / 5,8 ГГц	20 ±2 dB	20 ±2 dB

Макс. выходная мощность	850–925 МГц и 1,4 ГГц: 36 ±1 dBm; 2,4 / 5,2 / 5,8 ГГц: ≥ 40 dBm
P1dB	соответствует указанным уровням выходной мощности
Шумовая фигура	не более 3,5 dB
Частотная неравномерность	±4 dB

АНТЕННАЯ ЧАСТЬ

Рабочие частоты	850–925 МГц · 1350–1480 МГц · 2400–2500 МГц · 5150–5850 МГц
Усиление 850–925 и 1350–1480 МГц	7–8 dBi
Усиление 2400–2500 МГц	10–11 dBi
Усиление 5150–5850 МГц	12 dBi
Волновое сопротивление	50 Ом
Тип	направленная панельная; отдельные дисковые вибраторы на каждый диапазон над общим рефлектором

Питание, корпус, условия эксплуатации

Входное питание	110–240 В AC (блок питания встроен)
Материал корпуса	фрезерованный алюминий, корпус-радиатор с вертикальными рёбрами
Раскраска	камуфляж Multicam
Степень защиты	IP65
Рабочая температура	от –25 до +70 °C
Допустимая влажность	до 90 %
Габариты	435 × 205 × 110 мм (Д × Ш × В)
Масса	4,322 кг с поворотным кронштейном

Не только Autel: аппараты с меньшим числом диапазонов

Модуль рассчитан на самый широкий частотный план, поэтому подходит и там, где диапазонов нужно меньше: DJI Matrice 4T (2,4 / 5,2 / 5,8 ГГц) и линейка DJI Mavic 3 (2,4 и 5,8 ГГц) укладываются в его рабочие полосы целиком. Часть усилительных трактов при этом просто не задействуется и остаётся в резерве — на работу в используемых диапазонах это не влияет, тракты независимы. Одна антенна закрывает весь парк наземных станций, а при переходе на многодиапазонный аппарат менять оборудование не придётся.

Область применения

- Наземные станции управления БПЛА военного, гражданского и промышленного назначения
- Увеличение рабочего радиуса и устойчивости канала управления и телеметрии
- Работа в условиях плотной радиоэлектронной обстановки и застройки
- Мониторинг протяжённых объектов: ЛЭП, трубопроводы, дорожная сеть, лесные массивы
- Поисковые и аварийно-спасательные работы на удалённых участках

КОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

- **Корпус работает как радиатор.** Фрезерованный алюминиевый корпус с вертикальными рёбрами охлаждения отводит тепло сразу от всех шести усилительных модулей. Вертикальная ориентация рёбер обеспечивает естественную конвекцию в рабочем положении — без вентиляторов и без движущихся частей.
- **Камуфляж Multicam.** Заводская камуфлированная раскраска корпуса — модуль не выделяется на позиции и не требует доработки на месте.
- **Звуковая индикация включения.** При подаче питания модуль воспроизводит короткую мелодию — оператор сразу слышит, что антенна вышла на режим. Светодиодных индикаторов в конструкции нет: изделие не даёт световой засветки в темноте и не нуждается в дополнительной маскировке после развёртывания.
- **Силиконовые крышки разъёмов.** Все высокочастотные разъёмы N-K и силовой разъём закрываются плотными силиконовыми колпачками: контакты остаются чистыми при транспортировке и хранении, влага и песок в разъёмы не попадают.
- **Два варианта установки и всё для монтажа.** Поворотный кронштейн, совместимый с поворотным механизмом «ШЕЯ», и отдельный поворотный узел для крепления на трубу или мачту. Винты и монтажный ключ входят в комплект — ни крепёж, ни инструмент подбирать не нужно.

Комплект поставки

ПОЗИЦИЯ	КОЛИЧЕСТВО
Антенно-усилительный модуль КУБИК 1.6	1 шт.
Поворотный кронштейн под механизм «ШЕЯ»	1 шт.
Поворотный узел крепления на трубу / мачту	1 шт.
Винты для монтажа кронштейнов	комплект
Монтажный ключ	1 шт.
Силиконовые защитные крышки разъёмов	установлены

ВАЖНО УЧЕСТЬ ПРИ ЗАКАЗЕ

Кабель питания в комплект не входит. Силовой кабель приобретается отдельно — уточняйте его наличие при заказе, чтобы модуль можно было ввести в работу сразу после получения.

Длина выноса антенны от пульта. Предварительный усилитель для Инкубатора, компенсирующий затухание в коаксиальном кабеле и позволяющий увеличить вынос до 45 м, работает только в диапазонах 2,4 / 5,2 / 5,8 ГГц. С аппаратами DJI такая связка возможна. С Дрона Autel EVO MAX 4T / КРЕЧЕТ / ЧАПИ 4T/4N Предварительный усилитель от Инкубатора 2.0, 3.0, 2.10 применять нельзя: он не пропускает 800, 900 и 1400 МГц — усилителей этих диапазонов в нём нет. Для Autel длина выноса ограничена стандартными 15 м, максимум 30 м.