СТАЦИОНАРНОЕ ИЗДЕЛИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ

ЗЕМЛЯ

Защита объекта от беспилотных летательных аппаратов

Четыре излучающих модуля в общей раме, сектор ответственности **60°×60°**, круглосуточная готовность к подавлению по команде. Диапазон радиоподавления **100–7200 МГц** формируется под требования заказчика.

- Круглосуточное дежурство
- Ручной режим и пуск по внешней команде
- IP65 · исполнение У1

100–7200 МГц
ДИАПАЗОН ПОДАВЛЕНИЯ

до 7 км
ДАЛЬНОСТЬ · МЕСТАМИ 10+

60°×60°
ДИАГРАММА НАПРАВЛЕННОСТИ

3,0 × 3,0 м
ГАБАРИТ ИЗДЕЛИЯ

ЗАДАЧА

Разорвать радиоконтур беспилотника на подходе к объекту

Любой беспилотник опирается на радиоканалы: управление от оператора, передача видео, телеметрия и спутниковая навигация. Изделие подавляет эти каналы в своём секторе, вынуждая аппарат потерять управление, уйти в режим возврата или отклониться от маршрута.

Каналы управления

Командные радиолинии 433 / 868 / 915 МГц, 1,2 · 2,4 · 5,8 ГГц — связь оператора с аппаратом.

Видео и телеметрия

Аналоговые и цифровые видеолинии FPV, каналы обратной связи и передачи разведданных.

Спутниковая навигация

GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou — диапазоны L1 / L2 / L5, полёт по маршрутным точкам.

Сотовые ретрансляторы

Управление через сети LTE / 5G и модемные вставки — отдельный класс угроз последних лет.

Почему стационарное изделие

- **Питание от сети объекта** — энерговооружённость не ограничена аккумуляторами.
- **Большая апертура антенн** — выше усиление, значит больше дальность подавления.
- **Дежурство 24/7** — готовность к немедленному включению, без развёртывания по тревоге.
- **Работа в составе комплекса** — пуск по команде от РЛС обнаружения, средств радиоконтроля и системы охраны объекта.

Что даёт сектор 60°×60°

Вся излучаемая мощность концентрируется в направлении угрожаемого сектора, а не рассеивается по горизонту. При равной мощности передатчиков это **кратно большая дальность**, чем у всенаправленных изделий, и меньшее влияние на собственные радиосредства объекта вне сектора.

Для круговой обороны объекта изделия ставятся группой: **шесть изделий перекрывают все 360°**.

ИЗДЕЛИЕ

Четыре модуля в общей раме

Модули собраны в портальной раме по схеме **два снизу, два сверху**: нижний ряд — две прямоугольные панели, верхний — третья панель и цилиндрический модуль. Все четыре апертуры смотрят в один сектор, цилиндр обращён торцом по оси луча. Вместе они перекрывают рабочую полосу изделия **100–7200 МГц** без разрывов; распределение полос между модулями определяется при конфигурировании под заказчика.



МОДУЛЬ 1 · НИЖНИЙ РЯД

Панельная решётка с рефлектором

Левая позиция нижнего ряда. Самая крупная апертура изделия.

МОДУЛЬ 2 · НИЖНИЙ РЯД

Панельная решётка с рефлектором

Правая позиция нижнего ряда, типоразмер общий с первым модулем.

МОДУЛЬ 3 · ВЕРХНИЙ РЯД

Вытянутая по высоте решётка

Верхний ряд, рядом с цилиндрическим модулем.

МОДУЛЬ 4 · ЦИЛИНДР

Цилиндрический обтекатель

Ось направлена по лучу, торец — излучающая апертура; наклонён вместе с панелями.

- Габарит 3000 × 3000 мм
- Панели наклонены на +20° к горизонту
- Замена любого модуля без демонтажа рамы
- Аппаратура — в отсеке основания рамы

СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Модульная конструкция под задачи клиента

Система построена по модульному принципу и по желанию клиента адаптируется под его задачи. В показанной конфигурации — четыре сменных модуля в портальной раме: две панели внизу, панель и цилиндрический модуль вверху.

МОДУЛЬ 1 · НИЖНИЙ РЯД

Панель нижнего ряда

Панельная антенная решётка с рефлектором. Вместе со вторым модулем задаёт всю ширину нижнего ряда.

Позиция	**нижний ряд**
Тип	**АФАР панельная**
ДН	**60° × 60°**

МОДУЛЬ 2 · НИЖНИЙ РЯД

Панель нижнего ряда

Полностью идентична первому модулю: один типоразмер, один крепёж, взаимозаменяемы без переделок.

Позиция	**нижний ряд**
Тип	**АФАР панельная**
ДН	**60° × 60°**

МОДУЛЬ 3 · ВЕРХНИЙ РЯД

Панель верхнего ряда

Вытянутая по высоте решётка. Занимает верхний ряд рядом с цилиндрическим модулем.

Позиция	**верхний ряд**
Тип	**АФАР панельная**
ДН	**60° × 60°**

МОДУЛЬ 4 · ВЕРХНИЙ РЯД

Цилиндрический модуль

Радиопрозрачный обтекатель, ось направлена по лучу: излучающая апертура — торец цилиндра.

Позиция	**верхний ряд**
Тип	**решётка в обтекателе**
ДН	**60° × 60°**

Аппаратный отсек основания

В основании рамы — защищённый отсек с возбудителями и усилителями мощности по трактам, блоком управления, интерфейсом внешнего целеуказания и вторичным электропитанием. Внешних отдельно стоящих шкафов не требуется: изделие поставляется единым конструктивом.

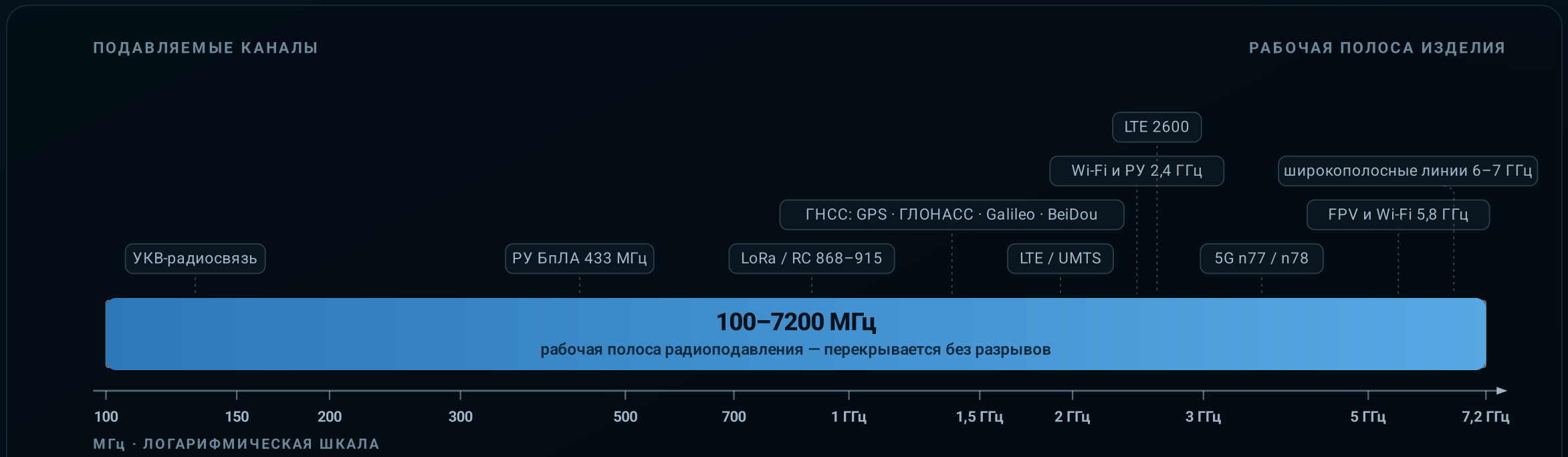
Конструктив и обслуживание

- Каждый модуль — **отдельная сменная единица**, замена без разборки рамы.
- Рабочие полосы **настраиваются под требования заказчика** — состав согласуется в ТЗ.
- Встроенный контроль исправности: отказ любого модуля отображается на пульте.

ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН

Рабочая полоса от 100 до 7200 МГц

Полоса перекрывается без разрывов. Перечень приоритетных каналов подавления и режим работы по каждому участку полосы настраиваются под требования заказчика*: от избирательного подавления отдельных каналов до сплошной заградительной помехи.



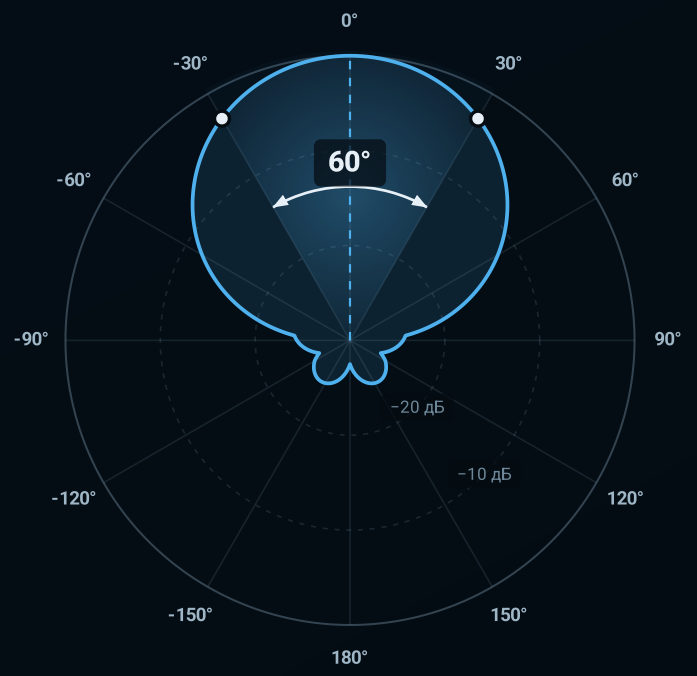
ЧТО ПОДАВЛЯЕТСЯ	ТИПОВЫЕ ЦЕЛИ
Командные радиолинии и УКВ-связь	каналы РУ 433 МГц, аналоговые линии, связь расчётов противника
Каналы управления и видео БпЛА	868–915 МГц, 1,2 ГГц, 2,4 ГГц, FPV 5,8 ГГц
Спутниковая навигация	GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou — диапазоны L1 / L2 / L5
Сотовые сети и ретрансляция	GSM-900, LTE-800/1800/2600, 5G n77 / n78, линии 6–7 ГГц

*Число рабочих диапазонов — по желанию заказчика; базовый минимум — 15 диапазонов.
Режим и мощность по каждому участку полосы задаются независимо.

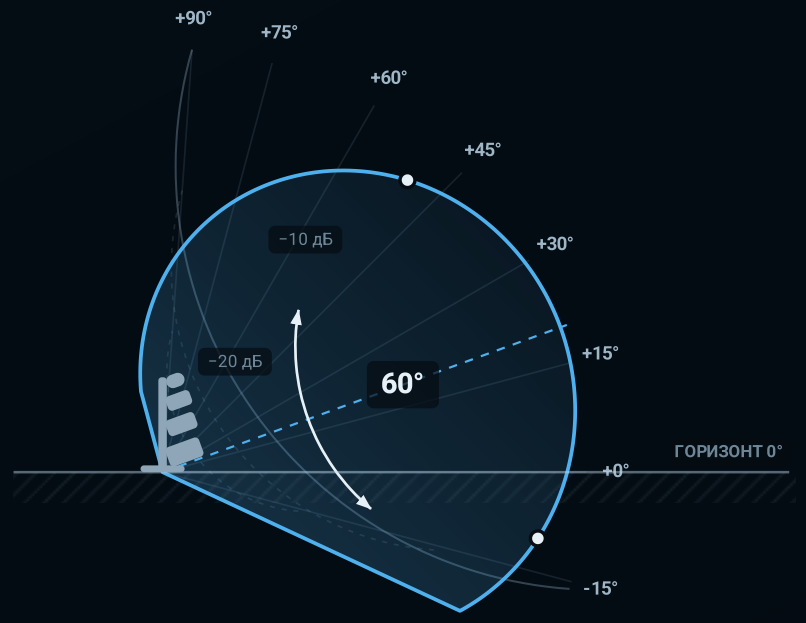
ДИАГРАММА НАПРАВЛЕННОСТИ

60° по азимуту и 60° по углу места

Ширина главного лепестка по уровню половинной мощности (−3 дБ) составляет 60° в обеих плоскостях. Энергия сосредоточена в секторе ответственности; уровень боковых и заднего лепестков не превышает −26 дБ, что защищает собственные радиосредства объекта.



АЗИМУТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ · ВИД СВЕРХУ



УГЛОМЕСТНАЯ ПЛОСКОСТЬ · ВИД СБОКУ

Азимут

Сектор ±30° от оси. Ось наводится при монтаже на угрожаемое направление; группа из шести изделий перекрывает 360°.

Угол места

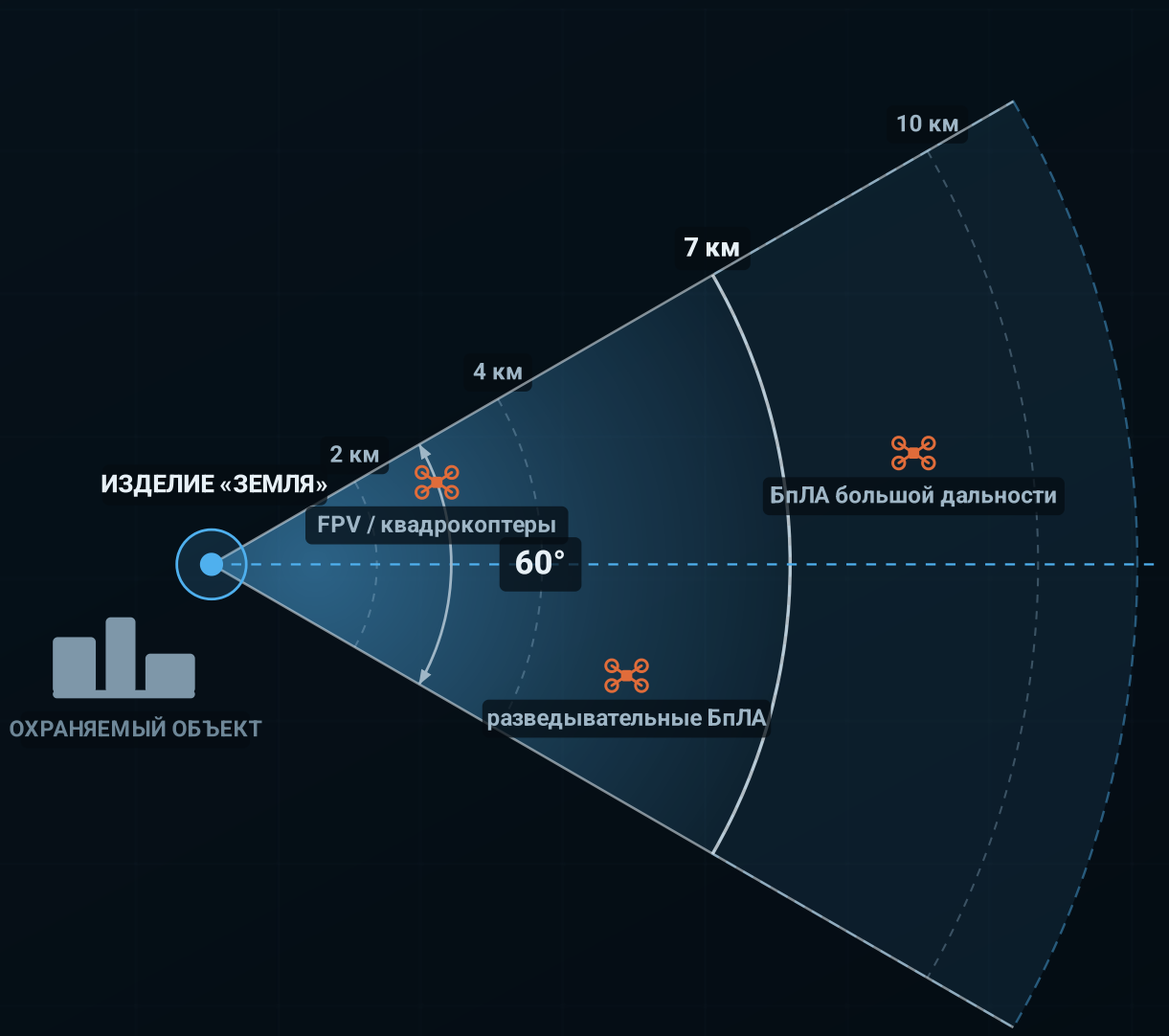
Ось поднята на +20°, рабочий сектор −10°…+50°: перекрыты и низколетящие FPV, и разведчики на высотах 2–3 км.

Выигрыш по энергетике

Концентрация в секторе 60°×60° даёт усиление антенны около **16–18 дБ** — это в десятки раз большая плотность потока мощности в цели, чем у всенаправленной антенны.

ЗОНА ПОДАВЛЕНИЯ · ВИД СВЕРХУ

До 7 километров в секторе, местами свыше 10



7 км
ГАРАНТИРОВАННАЯ ДАЛЬНОСТЬ
во всей рабочей полосе, в пределах сектора и при типовых параметрах цели

10+ км
В ОТДЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ
прямая видимость, большая высота цели, узкополосный приёмник на борту

≈ 25,6 км²
ПЛОЩАДЬ ЗОНЫ ДО 7 КМ
сектор 60° радиусом 7 км

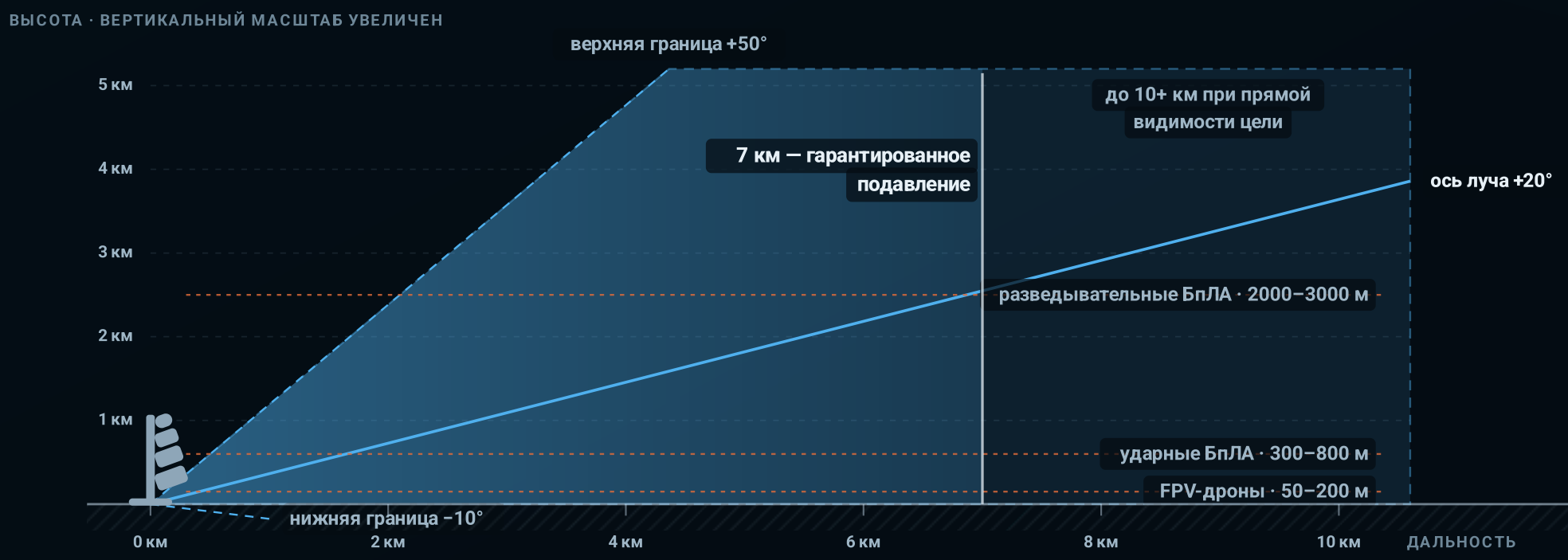
≈ 52 км²
ПЛОЩАДЬ ПРИ 10 КМ
сектор 60° радиусом 10 км

Дальность подавления зависит от диапазона, типа и помехозащищённости подавляемого канала, высоты цели и рельефа. Приведённые значения — для типовых коммерческих и кустарно-доработанных БпЛА в условиях равнинной местности.

ЗОНА ПОДАВЛЕНИЯ · ВЕРТИКАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ

Перекрытие высот от земли до 5 км

Сектор по углу места −10°…+50° закрывает все типовые эшелоны применения беспилотников: от бреющего полёта FPV-дронов вдоль рельефа до разведчиков на 2–3 километрах.



Что увеличивает дальность

- Подъём изделия на возвышенность или кровлю
- Прямая видимость до цели, отсутствие застройки
- Большая высота полёта цели

Что снижает дальность

- Плотная городская или лесная застройка в секторе
- Помехозащищённые каналы с расширением спектра
- Полёт в «тени» рельефа на малой высоте

Практический вывод

Рубеж подавления следует выносить навстречу угрозе: изделие размещают на границе охраняемой территории со стороны вероятного подхода, а не в её центре.

РЕЖИМЫ РАБОТЫ

Ручной и по внешней команде

«Земля» — средство радиоэлектронного подавления и только: изделие не ведёт радиоразведку, не обнаруживает и не распознаёт цели. Решение на подавление принимает оператор либо внешнее средство обнаружения, с которым изделие сопряжено в составе комплекса. Программы помехи задаются заранее и согласуются в техническом задании.

Готовность 01
Изделие под напряжением, программы помехи загружены, излучения нет.

Команда 02
Пуск оператором с пульта либо внешним сигналом от средств обнаружения объекта.

Выбор программы 03
Заранее назначенные полосы, вид помехи и мощность; «белый список» частот объекта соблюдается.

Подавление 04
Излучение помехи в секторе — прицельной по назначенным каналам или заградительной в полосе.

Отбой 05
Снятие излучения по команде или по таймеру, запись включения в журнал изделия.

РЕЖИМ 1

Ручной

- Включение полос и частот по команде оператора
- Назначение вида помехи и уровня мощности
- Работа по списку запрещённых и разрешённых частот
- Применяется при работе собственных радиосредств объекта

РЕЖИМ 2

По внешней команде

- Пуск от средств обнаружения объекта — «сухой контакт» или цифровой интерфейс
- Своя программа помехи на каждый тип команды
- От команды до выхода на режим — единицы секунд
- Журнал включений и выдача состояния на пульт охраны

УПРАВЛЕНИЕ

Рабочее место

- Местный пульт на изделии и вынесенное АРМ оператора
- Линия связи с постом охраны — кабельная или радиорелейная
- Приём команд от РЛС обнаружения и средств радиоконтроля
- Групповое управление несколькими изделиями с одного АРМ

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Исполнение У1 по ГОСТ 15150-69, степень защиты IP65

Изделие рассчитано на круглогодичную работу на открытом воздухе в макроклиматическом районе с умеренным климатом — средняя континентальная полоса, без требований к районам Крайнего Севера и сухих тропиков.

У1
КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ
Исполнение У, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69 — на открытом воздухе. По требованию заказчика — УХЛ1.

−45…+40 °C
РАБОЧИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ
Предельные рабочие значения −50…+45 °C. Термостатирование аппаратного отсека — подогрев и принудительное охлаждение.

IP65
СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ ОБОЛОЧКИ
По ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529): полная пылезащита и защита от водяных струй с любого направления.

100 %
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ
При температуре +25 °C; иней, роса, дождь, снег и солнечное излучение — по нормам исполнения У1.

Что означает исполнение У1

По ГОСТ 15150-69 буква **«У»** — макроклиматический район с умеренным климатом; это средняя континентальная полоса, без требований к районам Крайнего Севера, влажных и сухих тропиков.

Цифра **«1»** — категория размещения: эксплуатация на открытом воздухе, с воздействием всей совокупности климатических факторов — солнечного излучения, осадков, ветра, инея и росы.

Что означает IP65

По ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529) первая цифра **«6»** — оболочка пыленепроницаема: проникновение пыли исключено полностью.

Вторая цифра **«5»** — защита от водяных струй: струя воды из сопла с любого направления не оказывает вредного воздействия на изделие.

Вводы питания и линий управления выполняются герметичными — степень защиты сохраняется по всему контуру оболочки.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сводная таблица

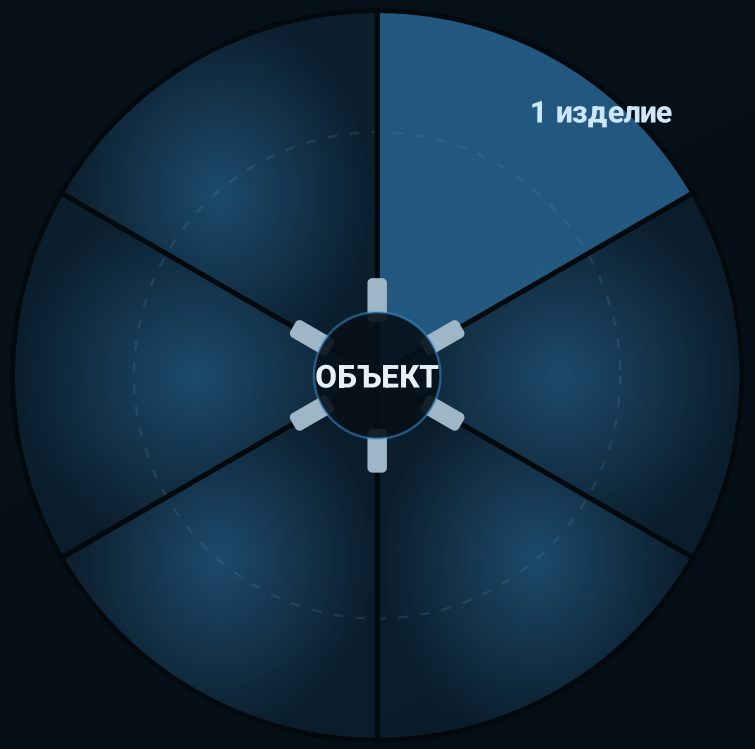
ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Тип изделия	стационарное изделие радиоэлектронного подавления
Состав	4 излучающих модуля: 3 прямоугольных, 1 цилиндрический
Диапазон радиоподавления	100–7200 МГц
Дальность подавления	до 7 км, в отдельных условиях свыше 10 км
Диаграмма направленности	60° × 60° (азимут × угол места)
Сектор по углу места	−10°…+50°, наклон оси +20°
Уровень боковых лепестков	не более −26 дБ
Мощность излучения	от 1,5 до 3,5 кВт в зависимости от решаемых задач

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Режимы работы	ручной / по внешней команде
Управление	местный пульт, вынесенное АРМ, групповое
Габаритные размеры	3000 × 3000 мм
Степень защиты	IP65 по ГОСТ 14254-2015
Климатическое исполнение	У1 по ГОСТ 15150-69
Диапазон рабочих температур	−45…+40 °С

«Земля» — отдельное изделие радиоэлектронного подавления, а не комплекс РЭБ: разведку, распознавание и целеуказание оно не ведёт, а штатно включается в состав комплекса и работает по команде внешних средств. Мощность излучения — **от 1,5 до 3,5 кВт в зависимости от решаемых задач**. Распределение рабочих полос между модулями, мощность и перечень приоритетных каналов подавления формируются под требования объекта и закрепляются в ТЗ.

РАЗВЁРТЫВАНИЕ НА ОБЪЕКТЕ

Одно изделие — сектор, шесть изделий — круговая оборона



6 × 60° = 360°

ОДИН СЕКТОР	**Прикрытие угрожаемого направления** Изделие ставится навстречу вероятному подходу БпЛА — вдоль дороги, реки, открытого поля.
ДВА–ТРИ ИЗДЕЛИЯ	**Прикрытие фронта 120–180°** Типовое решение для объекта, примыкающего к застройке или естественной преграде с тыла.
ШЕСТЬ ИЗДЕЛИЙ	**Круговая оборона объекта** Полное перекрытие горизонта с единым управлением от одного АРМ оператора.
РУБЕЖ	**Линейное прикрытие протяжённого объекта** Цепочка изделий вдоль трубопровода, ЛЭП, периметра аэродрома или промышленной площадки.

Схема условная. Число изделий, их расстановка и способ интеграции в систему охраны определяются особенностями объекта и требованиями заказчика.

Энергетика и ТЭК

НПЗ, нефтебазы, подстанции, компрессорные и насосные станции.

Промышленность

Химические и оборонные производства, складские комплексы, элеваторы.

Транспорт

Аэродромы, портовые терминалы, мосты, железнодорожные узлы.

Инфраструктура связи

Центры обработки данных, узлы связи, объекты жизнеобеспечения.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

ЗЕМЛЯ

Готовы проработать конфигурацию под ваш объект

Для расчёта конфигурации, мощности и схемы размещения потребуются: план объекта с направлениями вероятного подхода, перечень собственных радиосредств и требования по диапазонам.

- Расчёт зоны подавления по вашему объекту
- Адаптация рабочих полос под ТЗ

100–7200 МГц
ДИАПАЗОН

до 7 км
ДАЛЬНОСТЬ

60°×60°
СЕКТОР

IP65 · У1
ИСПОЛНЕНИЕ

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА
zakaz@tkgss.ru