

БАРЬЕР РИ КУПОЛ

Инновационные решения по защите объектов от угроз применения беспилотных летательных аппаратов



РУБЕЖ
ИНЖИНИРИНГ

О компании «Рубеж-Инжиниринг»

ООО «Рубеж-Инжиниринг» является разработчиком и **серийно производит комплексы обнаружения и радиоэлектронного подавления малых дистанционно управляемых беспилотных летательных аппаратов.**

С **2018 года** наша компания обеспечила создание систем защиты от БПЛА для **более чем 80 предприятий** различных отраслей промышленности в 20 регионах Российской Федерации.

За эти годы наработан и активно реализуется положительный опыт сотрудничества с предприятиями большинства крупных **топливно-энергетических и оборонно-промышленных холдинговых компаний и государственных корпораций России, объектами критической инфраструктуры, в том числе в зоне проведения СВО.** Осуществляются комплексные проекты по созданию систем безопасности муниципально-го и региональных уровней.



Созданные нами комплексы и средства защиты обеспечивают как автоматическое, так и автоматизированное обнаружение и радиоэлектронное блокирование каналов управления и навигации большинства существующих моделей малоразмерных БПЛА мультикоптерного типа.

Открытая архитектура комплексов защиты позволяет использовать систему взаимосвязанных функциональных модулей для защиты объектов различных площадей и конфигураций.

Устройства защиты объектов от БПЛА, производимые ООО «Рубеж-Инжиниринг» могут размещаться на переносных (передвижных) платформах и применяться в мобильном варианте.

Особенностью наших устройств защиты объектов является отсутствие санитарных, а также энергетических и частотных ограничений для применения в местах пребывания людей, адаптируемость к любым программно-аппаратным системам обеспечения без опасности уже развернутым на объектах, интегрируемость с различными средствами обнаружения и противодействия МБЛА, низкое энергопотребление, простота развертывания, обслуживания и эксплуатации.

Специалисты нашей компании готовы разработать модель угроз для конкретного объекта и рекомендации по составу, количеству и местам развертывания оборудования, обеспечить монтаж и пусконаладочные работы, а также гарантийное обслуживание.

ТКЗ «Барьер РИ Купол»

Тактический комплект защиты стационарных и мобильных объектов от угроз БПЛА

Тактический комплект защиты (ТКЗ) стационарных и мобильных объектов от БПЛА «Барьер РИ Купол» предназначен для предотвращения проникновения в воздушное

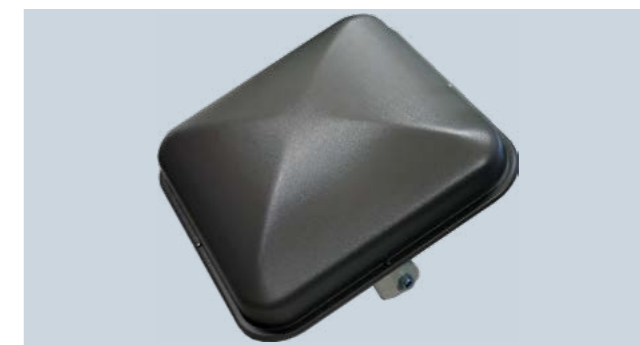
пространство над охраняемым объектом БПЛА путем радиоэлектронного подавления их каналов радиопередачи и навигации.



ТКЗ «Барьер РИ Купол» - состоит из функционально объединенных устройств защиты объектов (УЗО), представляющих собой радиопередатчики сигналов помех различных частотных диапазонов. УЗО – различаются по диапазонам частот, на которых излучаются сигналы помех, уровню, виду и структуре таких сигналов, методам их формирования, составу (комплектности) для выполнения задач по назначению.

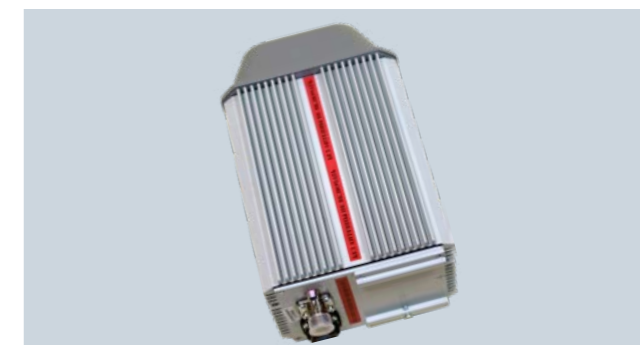
УЗО «Барьер РИ (1.0 - 1.13, 2.01)»

Предназначены для радиоэлектронного подавления системы радиопередачи/ телеметрии основных моделей дистанционно управляемых БПЛА гражданского назначения (например DJI, Xiaomi, Autel и аналогичных им), а также FPV дронов.



УЗО «Барьер РИ Н», «Барьер РИ 1.14»

Предназначено для радиоэлектронного подавления каналов ГНСС основных типов.



Детектор сигналов БПЛА «Барьер РИ»

Предназначено для обнаружения БПЛА по излучаемым ими радиосигналам.



Преимущества

Тактический комплект защиты разработан как многопозиционная система функционально объединенных средств обнаружения и радиоэлектронного подавления каналов управления и навигации БПЛА.

Это позволяет обеспечить



1

Защиту от одиночных и групповых ударов БПЛА стационарных и мобильных объектов (колонн автотранспортной техники, личного состава в движении одновременно со всех возможных угрожаемых направлений).

2

Радиоэлектронное прикрытие объектов любой формы и протяженности (путем простого наращивания числа передатчиков помех).

3

Формирование полей радиоэлектронного подавления необходимой конфигурации и плотности.

4

Высокую мобильность (масса одного устройства в полной комплектации не превышает 3 кг, и легко транспортируется одним человеком), быстрое развертывание.

5

Совместимость с любыми другими средствами и системами обнаружения и подавления (поражения) БПЛА.

6

Высокий уровень радиомаскировки за счёт низких значений уровней мощности сигналов помех и пространственного распределения элементов комплекса.

Технические характеристики

Параметр	Значение
Радиус подавления каналов радиоподавления БПЛА	<p>Для УЗО со всенаправленными антеннами:</p> <ul style="list-style-type: none"> для БПЛА с каналами связи стандарта CE - 700 для БПЛА с каналами связи стандарта FCC - 150 <p>Для УЗО с направленными антеннами:</p> <ul style="list-style-type: none"> для БПЛА с каналами связи стандарта CE - 1000 для БПЛА с каналами связи стандарта FCC - 350
Радиус подавления каналов навигации БПЛА	Не менее 800 (в зависимости от мощности передатчика и типа антенны)
Диапазоны частот излучаемых сигналов помех по каналам управления БПЛА	<ul style="list-style-type: none"> 400 – 460 (УЗО «Барьер РИ 1.2») 460 – 540 (УЗО «Барьер РИ 1.6») 540 – 620 (УЗО «Барьер РИ 1.7») 620 – 690 (УЗО «Барьер РИ 1.8») 690 – 770 (УЗО «Барьер РИ 1.9») 770 – 860 (УЗО «Барьер РИ 1.10») 860 – 930 (УЗО «Барьер РИ 1.3») 1040 – 1370 (УЗО «Барьер РИ 1.5») 1400 – 1460 (УЗО «Барьер РИ 1.13») 2390 – 2500 (УЗО «Барьер РИ 1.0») 5150 – 5350 (УЗО «Барьер РИ 1.4») 5715 – 5860 (УЗО «Барьер РИ 1.1») 5570 – 5715 (УЗО «Барьер РИ 1.11») 5860 – 6005 (УЗО «Барьер РИ 1.12») 2390 – 2500 МГц, 5715 – 5860 МГц (УЗО «Барьер РИ 2.01»)
Диапазоны частот излучаемых сигналов помех по каналам навигации / телеметрии	<ul style="list-style-type: none"> L1 (УЗО «Барьер РИ Н») L1 (УЗО «Барьер РИ 1.14»)
Ширина диаграммы направленности в угломерной/азимутальной плоскостях	<ul style="list-style-type: none"> 60/60 (направленные антенны) 360/60 (всенаправленные антенны)
Вид диаграммы направленности	<ul style="list-style-type: none"> «Тор» (купол) – для УЗО с всенаправл. антеннами «Игольчатая» - для УЗО с направл. антеннами
Напряжение питания УЗО постоянного тока	11-13 / 24-28 (в зависимости от типа УЗО)
Макс. выходная мощность, измеренная на нагрузке 50 Ом	5–40 (в зависимости от типа УЗО)
Потребляемая мощность	30–100 (в зависимости от типа УЗО)
Диапазон рабочих температур	–35 ... +50 / –60 ... +50 (арктическое исполнение)
Время готовности к работе после включения	Не более 5
Время работы от сети / АКБ	Круглосуточно / до 4
Степень защиты по ГОСТ 14254 96	IP55
Режим работы	Постоянный
Габаритные размеры (ДхШхВ)	Не более 170×170×350 (для каждого УЗО)
Масса	3
Исполнение	Стационарный / мобильный
Площадь объекта, защищаемого одним ТКЗ	Не менее 1,5

Примечание

Указанные в таблице дальности подавления каналов радиоподавления приведены для условий прямой радиовидимости (отсутствия радио затеняющих препятствий на пути распространения сигналов помех) и определяются составом и количеством УЗО каждого частотного диапазона, взаимным пространственным расположением оператора БПЛА (с пультом управления) и самого БПЛА, а также БПЛА по отношению к УЗО, высотой полета БПЛА и точками установки УЗО, стандартом сигналов связи, применяемого для управления БПЛА.

Комплектность поставки

№	Наименование элементов ТКЗ «Барьер РИ Купол»	Комплект, шт.
Базовая комплектация		
1	УЗО «Барьер РИ 2.01»	Не менее 3
1	УЗО «Барьер РИ 1.0»	Не менее 1
2	УЗО «Барьер РИ 1.1»	Не менее 1
3	УЗО «Барьер РИ 1.2»	Не менее 1
4	УЗО «Барьер РИ 1.3»	Не менее 1
5	УЗО «Барьер РИ 1.4»	Не менее 1
6	УЗО «Барьер РИ 1.5»	Не менее 1
7	УЗО «Барьер РИ 1.6»	Не менее 1
8	УЗО «Барьер РИ 1.7»	Не менее 1
9	УЗО «Барьер РИ 1.8»	Не менее 1
10	УЗО «Барьер РИ 1.9»	Не менее 1
	УЗО «Барьер РИ 1.10»	Не менее 1
	УЗО «Барьер РИ 1.11»	Не менее 1
	УЗО «Барьер РИ 1.12»	Не менее 1
	УЗО «Барьер РИ 1.13»	Не менее 1
	УЗО «Барьер РИ Н»	Не менее 1
	УЗО «Барьер РИ 1.14»	Не менее 1
	Детектор сигналов БПЛА «Барьер РИ»	Не менее 1
	Модуль питания, контроля и управления универсальный 220/12/24В с выносным пультом управления (уличное исполнение)	Не менее 1
	Комплект эксплуатационной документации	1
Поставляется по дополнительной заявке		
7	Транспортировочный кейс, штативы установочные, АКБ	1
7	Монтажный комплект (на ед. оборудования)	1
7	Шкаф электропитания и контроля управления (ШЭ и КУ)	1

Примечание

1. Количество УЗО в составе ТКЗ «Барьер РИ Купол» определяет плотность мощности сигнала помехи на входе приемных устройств БПЛА. В таблице указан минимально необходимый состав УЗО каждого частотного диапазона.

2. УЗО других частотных диапазонов по согласованию с заказчиком.

Определение состава оборудования

При определении состава оборудования необходимо учитывать, что в последнее время участились случаи противоправного применения БПЛА с запрещенными на территории РФ программными и аппаратными установками. Значения уровней сигналов управления таких устройств значительно превышают параметры, первоначально установленные производителями БПЛА. Это требует принятия дополнительных мер по радиоэлектронному блокированию каналов управления и навигации таких БПЛА.

В связи с этим ООО «Рубеж-Инжиниринг» рекомендует к поставке усиленные состав комплектов оборудования защиты ТКЗ «Барьер РИ Купол». Такой вариант защиты объекта обеспечивает надежное радиоэлектронное подавление «усиленных» БПЛА мультикоптерного типа до рубежа выполнения ими своих задач.

Усиленные комплекты оборудования включают дополнительные устройства радиоэлектронного подавления каналов управления и навигации БПЛА различных частотных диапазонов, что позволяет создать поля РЭП комбинированного типа. Количество дополнительных устройств определяется исходя из конфигурации, площади и особенностей каждого объекта индивидуально по результатам обследования. Особое значение при этом имеет эффективность системы подавления приемных каналов навигации ударных БПЛА, осуществляющих автономные полеты в направлении объектов.

Детектор сигналов БПЛА

Устройство обнаружения беспилотных летательных аппаратов

Предназначено для обнаружения БПЛА по излучаемым ими радиосигналам.

Детектор сигналов БПЛА «Барьер РИ» представляет собой радиоприемник сигналов, излучаемых радиопередающими устройствами БПЛА

При обнаружении радиосигналов, соответствующих структуре и диапазону радиочастот сигналов, излучаемых БПЛА формируются сигналы управления индикаторами, оповещающих о появлении в зоне обнаружения детектора сигналов БПЛА и (или) включения средств противодействия.



Технические характеристики

Параметр	Значение	
Детектируемая частота	ГГц	· 0,9, 2,4, 5,2, 5,8
Дальность обнаружения радиоизлучения БПЛА	м	1700
Ширина диаграммы направленности в угломестной/азимутальной плоскостях	град	· 60/60 (направленные антенны) · 360/60 (всенаправленные антенны)
Напряжение питания постоянного тока	В	12
Потребляемая мощность	Вт	Не более 1
Время работы от АКБ	ч	Не менее 24
Диапазон рабочих температур	°С	-35 ... +50
Степень защиты по ГОСТ 14254 96		IP55
Режим работы		Круглосуточный
Габаритные размеры (ДхШхВ)	мм	250×170×150
Масса	кг	не более 2,7

Базовый принцип работы

Режим управления	Событие-источник	Функции управления
Автоматический (дежурный режим)	Обнаружение УО сигнала, излучаемого БПЛА (видеосигналы или сигналы телеметрии)	<ol style="list-style-type: none"> Работа УО в режиме непрерывного обнаружения сигналов БПЛА с автоматической выдачей сигнала управления на включение ТКЗ «Барьер РИ Купол» во всех частотных диапазонах. Выключение ТКЗ при пропадании (отсутствии) сигналов от БПЛА более 90 сек.
Автоматизированный (по команде оператора)*	Ручное переключение ТКЗ в режим постановки помех	В режиме обнаружения находятся только УО, находящиеся вне зоны мешающих сигналов или с подключением только части приемных трактов в диапазонах частот, которых не фиксируют постоянный уровень внешних шумов.
Примечание	*Применяется в условиях сложной электромагнитной обстановки, высокого уровня сторонних мешающих сигналов в основных диапазонах частот обнаружения детектора сигналов БПЛА	

МКЗ «БАРЬЕР АВТО»

Мобильный комплекс защиты объектов от БПЛА

Мобильный комплекс защиты объектов от БПЛА «БАРЬЕР АВТО» (далее – МКЗ, Комплекс) предназначен для блокировки в ручном и автоматическом режиме работы систем подвижной радиосвязи и систем беспроводного доступа, включая каналы радиуправления,

навигации и телеметрии БПЛА. МКЗ обеспечивает постановку радиопомех в 10-ти наиболее часто применяемых частотных диапазонах. По каждому частотному диапазону в МКЗ предусмотрено излучение сигналов с вертикальной и горизонтальной поляризацией.



Технические характеристики

Параметр	Значение	
Диапазоны частот излучаемых сигналов помех по каналам управления БПЛА	МГц	420 – 465, 620 – 690, 690 – 770, 770 – 860, 860 – 930, 1040 – 1370, 1400 – 1460, 2390 – 2500, 5150 – 5350, 5570 – 5715, 5860 – 6005
Диапазоны частот излучаемых сигналов помех по каналам навигации / телеметрии	МГц	1544 – 1610 (LI)
Максимальная выходная мощность, измеренная на нагрузке 50 Ом	Вт	40
Ширина диаграммы направленности в угломестной/азимутальной плоскостях	град	· 60/60 (направленные антенны) · 360/60 (всенаправленные антенны)
Напряжение питания постоянного тока	В	22...25
Напряжение питания переменного тока	В (Гц)	190...230 (50)
Потребляемая мощность	Вт	3000
Диапазон рабочих температур	°С	–35...+50
Степень защиты по ГОСТ 14254 96		IP55
Режим работы		Постоянный
Габаритные размеры (ДхШхВ)	мм	1500×1300×500
Масса	кг	100

Отличительные особенности и преимущества

1. Конструкция Комплекса может быть адаптирована под различные виды и типы автотранспорта (легкового, грузового, специального).
2. Комплекс разработан с учетом возможности применения его на автотранспорте (в движении, на стоянках), стационарно (в городских условиях), на полевых позициях.
3. Надежная и быстрая установка на авто. МКЗ оборудован устройствами, позволяющими в короткие сроки (в течение 10-15 минут) размещать его на крыше (кунге) автомобиля или на любой другой конструкции (крыши зданий, мачты освещения или базовых станций сотовой связи и т.д.) Специальные крепления и амортизаторы обеспечивают устойчивость оборудования МКЗ к вибрации и ударным нагрузкам.
4. В конструкции мобильного подавителя БПЛА учтены ТТХ существующих типов и моделей БПЛА (включая FPV – дроны), а также тактики их применения. С этой целью часть антенн передатчиков помех обеспечивает направленную вертикальную (зенитную) постановку помех. Часть антенн передатчиков помех формирует всенаправленную диаграмму направленности, обеспечивая радиоэлектронное подавление БПЛА, совершающих полеты на предельно малых высотах по направлению к автомобилю.
5. В составе МКЗ применяется 20 передатчиков помех, мощность которых обеспечивает надежное радиоэлектронное подавление каналов управления и навигации БПЛА на расстоянии не менее 50-100 метров от автомобиля. При этом количество частотных каналов радиоэлектронного подавления (передатчиков помех) может изменяться по мере появления новых угроз, что обеспечивается модульной конструкцией МКЗ.
6. Конструкция антенных систем МКЗ выполнена таким образом, чтобы обеспечить электромагнитную совместимость антенн друг с другом, обеспечить радиоэлектронное прикрытие автомобиля в движении/на стоянке от БПЛА (ударных и разведчиков) с верхней полусферы и максимальное значение мощности помехи по БПЛА, двигающимся навстречу или вдогонку автомобиля, обеспечить быстрый монтаж/демонтаж комплекса в целом с автомобиля и установку его на стационарную конструкцию.
7. Система управления МКЗ обеспечивает его работу как в полностью автоматическом режиме (по сигналам обнаружителя), так и в ручном режиме. При этом предусмотрена возможность включения/выключения передатчиков каждого частотного диапазона отдельно.
8. Система электропитания МКЗ предусматривает возможность использования различных альтернативных источников (бензогенератор, аккумуляторные батареи, инвертор или собственная бортовая сеть автомобиля 24В).
9. Устройство обнаружения БПЛА обеспечивает с высокой достоверностью обнаружение большинства существующих моделей БПЛА, включая FPV – типов.
10. Удобный интерфейс, звуковая и световая индикация позволяет своевременно реагировать на появление БПЛА и привести комплекс РЭБ из дежурного в боевое положение (в автоматическом или в ручном режиме).
11. Комплекс выполнен с учетом требований и существующих ограничений, предъявляемых к радиоизлучающим устройствам, установленными ГКРЧ.

DT-RD3000

РЛС
обнаружения БПЛА

Существующая интеграция РЛС DT-RD3000 в архитектуре ТКЗ «Барьер РИ Купол» позволяет в автоматическом (по протоколам передачи сигналов от РЛС) или в автоматизированном (по команде оператора) режимах **выдавать команду на включение ТКЗ «Барьер РИ Купол» во всех частотных диапазонах.**



Технические характеристики

Параметр	Значение	
Дальность обнаружения	м	До 3000 (при ЭПР = 0.01 м ²)
Тип РЛС	Непрерывного излучения с частотной модуляцией (FMCW)	
Полоса частот излучения	ГГц	К-диапазон (24 ГГц, нелицензируемый)
Пропускная способность	МГц	100
Тип сканирования	Механическое сканирование. Скорость 10 об/мин (60°/с)	
Разрешение	м	±1.5 (ЭПР = 0.01 м ²)
Обзор (горизонт)	град	0 ... 360
Обзор (вертикаль)	град	14 ... 90 (регулируется)
Угловая точность	град	±0.7 (ЭПР = 0.01 м ²)
Скорости цели	м/с	0.2 ... 20 (ЭПР = 0.01 м ²)
Одновременное отслеживание	50 целей	
Мощность излучения	Вт	3
Интерфейсы	RJ45 и RS485	
Программное обеспечение	Специализированное программное обеспечение, ОС Windows	
Работа с несколькими РЛС	Да	
GPS-позиционирование	Да	
Авто ориентирование	Север	
Напряжение питания	В	170-265 переменного тока (50/60 Гц)
Потребляемая мощность	Вт	Менее 110
Степень защиты по ГОСТ 14254 96	IP65	
Диапазон рабочих температур	°С	От -40 ... + 60
Габаритные размеры (ДхШхВ)	мм	740 x 600 x 600
Масса	кг	30

Дополнительным источником идентификации класса цели «БПЛА» является **Детектор сигналов «Барьер РИ»** .

Архитектура ТКЗ «Барьер РИ Купол»

Компания «Рубеж-Инжиниринг» на базе **собственной экспертизы и выпускаемого оборудования, научных разработок и многолетнего опыта сотрудничества с ведущими поставщиками решений обеспечения безопасности**, создает решения защиты критически важных от угроз БПЛА.



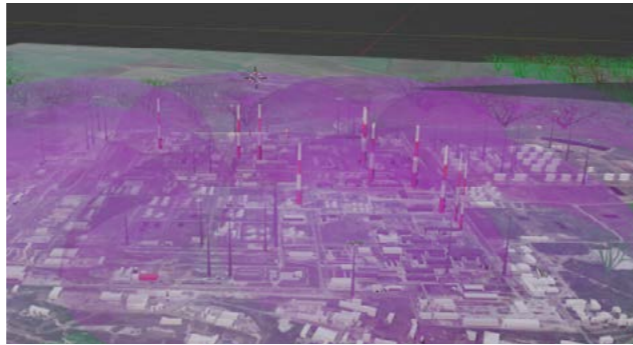
Тактический комплекс защиты «Барьер РИ Купол» обеспечивает выполнение задач **по обнаружению, классификации и подавлению дронов.**

Модели локальных систем защиты

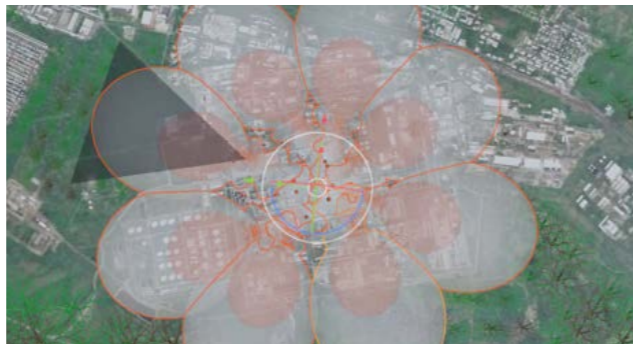
Подготовка предложений по определению оптимального состава, размещению, монтажу и эффективному применению изделий «Барьер РИ Купол» на объектах заказчика

на основе предварительного обследования объекта, выявлению уязвимостей и формированию моделей локальных систем защиты.

18 Зоны РЭП УЗО всенаправленного действия



Зоны РЭП УЗО направленного действия



Варианты монтажа и применения УЗО

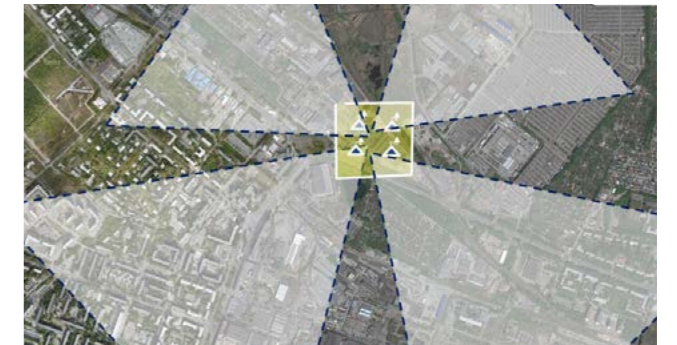
1. Купольная защита

Все УЗО с антеннами всенаправленного типа.



2. Секторная защита

Все УЗО с антеннами направленного типа. Сектора диаграмм направленности антенн УЗО направлены во внешнюю сторону объекта.



3. Секторная защита. Встречнонаправленная

Все УЗО с антеннами направленного типа. Сектора диаграмм направленности антенн УЗО направлены во внутрь объекта (встречным образом).



4. Комбинированные модели

Одновременное применение с УЗО антеннами направленного и всенаправленного типа.

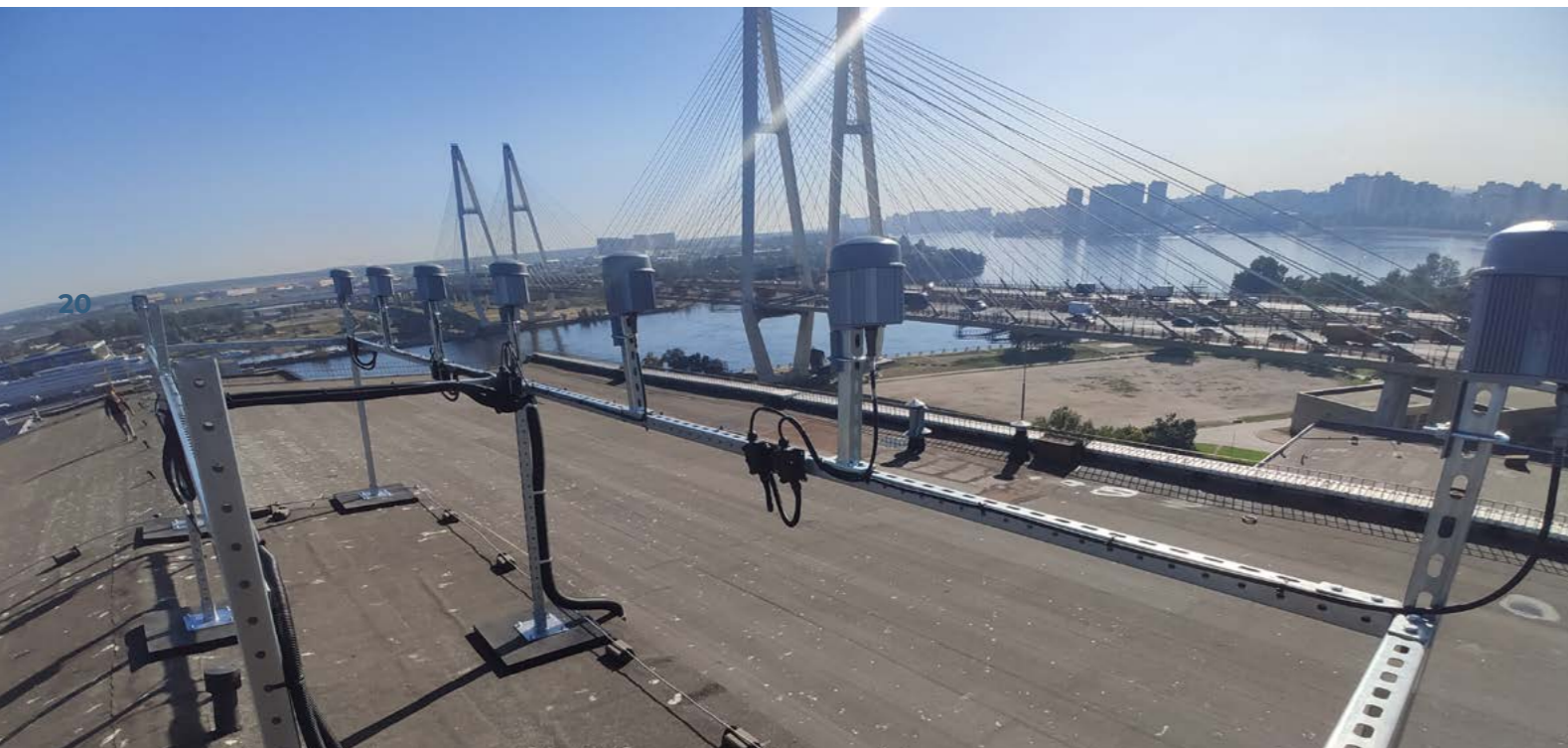


Примеры реализованных проектов

2025



2025



20



21



www.rub-in.ru



Инновационные решения по защите объектов от ударов применения БПЛА



ООО «Рубеж-Инжиниринг»

105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 53
+7(499)979-09-77
info@rub-in.ru
www.rub-in.ru



**РУБЕЖ
ИНЖИНИРИНГ**

