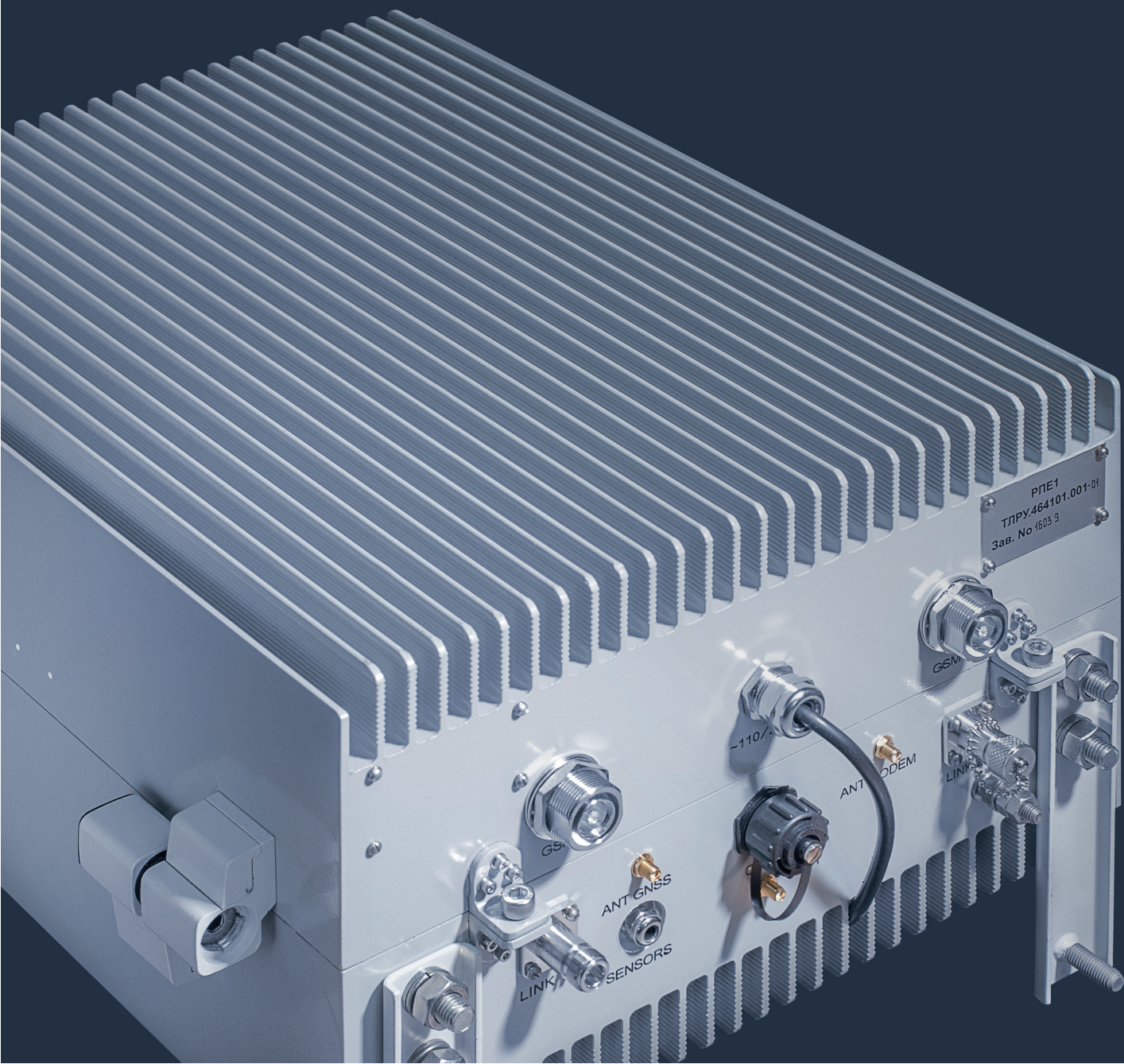


**ПРИМЕНЕНИЕ РЕПИТЕРА
С ПЕРЕНОСОМ ЕМКОСТИ
ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ
РАДИОПОКРЫТИЯ СЕТЕЙ
МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ**

SITRONICS





1

**РАСШИРЯЕМ
РАДИОПОКРЫТИЕ!**

Проникновение услуг подвижной радиотелефонной связи, их развитие, конкурентные условия рынка определяют требования частных и корпоративных пользователей по доступности услуг связи «везде и всегда». В этих условиях оператору приходится рассматривать вопросы обеспечения радиопокрытием территорий, где организация связи ранее рассматривалась как нерентабельная по следующим причинам:

- затрудненные из-за пересеченного рельефа местности доступ и транспортное обслуживание;
- ограниченный доступ к инфраструктуре (электропитанию, каналам связи);
- низкие потенциальные доходы из-за малой плотности населения.

Примерами таких территорий являются отдаленные малые населенные пункты, крестьянско-фермерские хозяйства, туристско-рекреационные зоны, а также отдаленные автомагистрали и железные дороги.

Для всех рассмотренных примеров характерны:

- Малое количество обслуживаемых пользователей и, как следствие, низкие требования к емкости сети мобильной связи.
- Потребность в обеспечении связи на определенной площади, зачастую ограниченной естественным образом, – необходимость в организации очагового радиопокрытия.
- Неполное задействование оборудования – необходимость в оптимизации эксплуатационных расходов.
- Ограниченные возможности по обеспечению электропитанием.

Дополнительным фактором, стимулирующим расширение радиопокрытия, выступают регуляторные требования. Например, требования по радиопокрытию закладывались:

- в условия лицензионных конкурсов на построение сетей подвижной радиотелефонной связи для операторов, использующих отдельные полосы частот на принципах технологической нейтральности;
- в требования по обеспечению радиопокрытия на магистральных автомобильных дорогах федерального значения с учетом потребностей в повышении безопасности участников дорожного движения, обеспечении доступности системы вызовов экстренных оперативных служб и оказания помощи, корректной работы систем мониторинга грузотранспортных перевозок (распоряжение Правительства РФ от 05.05.2012 N 722 р).



2

ВАРИАНТЫ РАСШИРЕНИЯ РАДИОПОКРЫТИЯ

ВАРИАНТ 1. УВЕЛИЧЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ

Стандартный способ расширения радиопокрытия – установка дополнительных БС. Каждая базовая станция представляет собой комплекс разнообразного радиотехнического оборудования. Зона радиопокрытия зависит от множества различных факторов. Наиболее сильно на «дальнобойность» базовой станции влияют высота подвеса приемо-передающих антенн и рельеф местности.

Этот способ целесообразен в том случае, когда требуется обеспечить расширение территории радиопокрытия более чем на 30 км и существует значительное число пользователей мобильной связи, обеспечивающих ее загруженность.

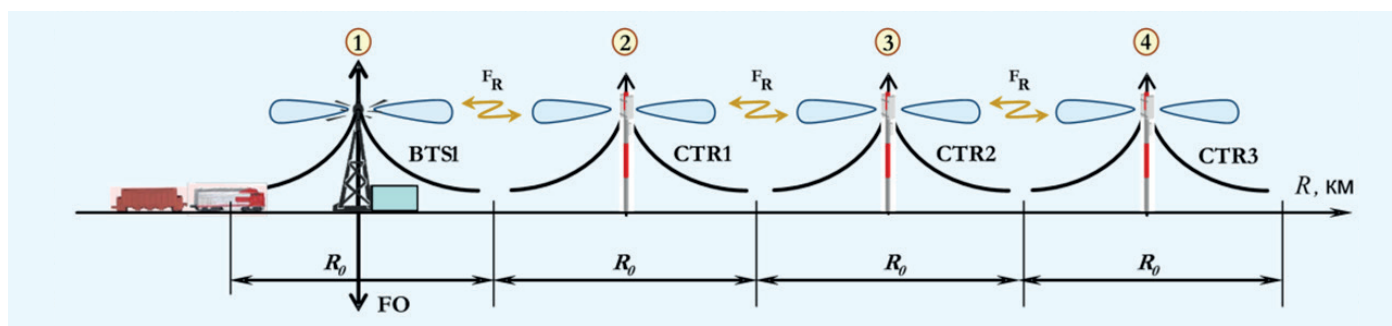
ВАРИАНТ 2. РЕПИТЕР С ПЕРЕНОСОМ ЕМКОСТИ (РПЕ)

Система предназначена для организации радиопокрытия сотовой связью стандарта GSM и состоит из комплекса репитеров с переносом емкости (РПЕ), которые обеспечивают расширение радиопокрытия. Репитер – это устройство, которое обеспечивает ретрансляцию сигнала базовой станции. С подробным описанием работы системы можно ознакомиться в разделе 3. Использование схемы «БС + репитеры».

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ РПЕ

- По сравнению с использованием базовой станции затраты на электроэнергию сокращаются в несколько раз.
- Снижаются капитальные затраты, поскольку для внедрения решения нужно значительно меньше оборудования для оснащения сайта.
- Репитер требует минимальных настроек и обслуживания, что сокращает операционные расходы.

Есть ограничения на расширение радиопокрытия с применением репитеров. Требования спецификаций 3GPP TS 05.10 и TS 45.10 определяют предельное значение Time Advance, что накладывает физическое ограничение на максимальную дальность передачи сигнала базовой станции до 35 км. Кроме того, емкость сети в зоне радиопокрытия РПЕ полностью зависит от емкости БС, сигнал которой ретранслируется.



На рисунке показана схема системы с ретрансляцией емкости

ВАРИАНТ 3. NETWORK SHARING – РАЗДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ НА ИНФРАСТРУКТУРУ МЕЖДУ ОПЕРАТОРАМИ

Network sharing – это взаимодействие нескольких операторов с целью создания общей инфраструктуры сетей мобильной связи. Это позволяет снизить затраты в условиях высокой конкуренции. Кроме того, объединение усилий позволяет операторам более эффективно использовать радиочастотные ресурсы в условиях их дефицита.

В России распространено совместное использование пассивной инфраструктуры – сайтов и антенно-мачтовых сооружений (АМС), а также транспортных сетей. Средняя годовая экономия в течение пяти лет при такой схеме, по подсчетам экспертов, составляет до 30–40 %.

Успешные примеры network sharing в РФ:

- создание группы компаний «Русские Башни», крупнейшего в России инфраструктурного оператора и владельца антенно-мачтовых сооружений;
- совместное строительство «большой тройкой» антенно-мачтовых сооружений для обеспечения радиопокрытия федеральной автотрассы «Амур»;
- партнерство «МТС» и «Ростелеком» – совместное развитие, использование и техподдержка сетей мобильной и фиксированной связи;
- сотрудничество «МегаФон» и «Скартел» с использованием единой пассивной инфраструктуры;
- соглашение между «ВымпелКомом» и «МТС» о совместном строительстве ВОЛС (параллельно происходил обмен транспортными сетями на принципах паритета) и др.

Network sharing предполагает совместное использование как активной, так и пассивной инфраструктуры. Passive Sharing строится по одной из схем: общие сайты (Site Sharing), общие антенно-мачтовые сооружения, общие транспортные сети. Active Sharing базируется на принципе пользования едиными элементами сети радиодоступа (RAN) или общими элементами опорной сети (Core Network) (применяется редко). Наиболее часто прибегают к модели Site Sharing. К примеру, немецкие операторы T-Mobile и O2 совместно используют сайты для 2G- и 3G-сетей с 2001 и 2003 гг. соответственно. Во Франции в совместном использовании находятся 20–40 % сайтов, а в Индии – более 40 %. В Великобритании, США и Швеции существуют компании – операторы телекоммуникационной инфраструктуры, которые самостоятельно занимаются развертыванием и развитием инфраструктуры для предоставления операторам мобильной связи.



3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕШЕНИЯ «БС + РЕПИТЕРЫ»

ПРИНЦИП РАБОТЫ

РПЕ обеспечивают последовательную передачу радиосигнала от BTS по цепочке репитеров (до трех пролетов в цепи) на расстояние до 30 км. Для их работы в сетях GSM не нужны радиорелейные или волоконно-оптические линии связи ни между базовой станцией и РПЕ, ни между самими РПЕ. Ретрансляция сигнала между устройствами осуществляется в диапазоне частот 6 ГГц (она возможна и в другом частотном диапазоне) встроенным каналом ретрансляции. Зона радиопокрытия, формируемая каждым РПЕ, сопоставима с зоной радиопокрытия базовой станции.

Система РПЕ обеспечивает ретрансляцию до шести несущих (TRX) базовой станции. Каждый репитер с переносом емкости способен заменить комплекс оборудования типового сайта: «базовая станция + радиорелейный узел + система кондиционирования» без сокращения емкости сети и зоны обслуживания.

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕШЕНИЯ



БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ (БС)

Типовая модель стандарта GSM 900.



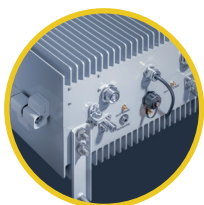
КОНВЕРТЕР (КН)

Осуществляет перенос в канал ретрансляции несущих частот, поступающих от БС. Устанавливается на сайт БС.



РЕПИТЕР ТИП 1 (РПЕ1)

Промежуточный блок, включающий 2 TRX GSM 900. Располагается на удалении от БС, обеспечивает расширение радиопокрытия и ретранслирует сигнал далее по цепочке, а также выполняет перенос сигнала из канала ретрансляции на частоты GSM. По аналогии с базовой станцией формирует два сектора обслуживания абонентов, по одной GSM-несущей в каждом.

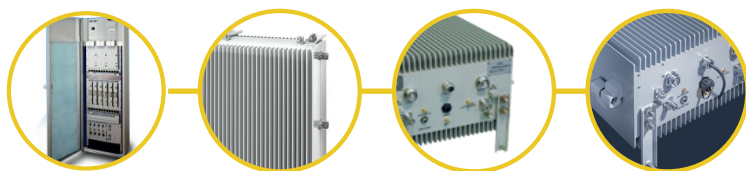


РЕПИТЕР ТИП 2 (РПЕ2)

Последний блок в цепочке. Выполняет перенос сигнала из канала ретрансляции на частоты GSM и формирует два сектора обслуживания абонентов, по одной GSM-несущей в каждом.

ВОЗМОЖНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ ЛИНИЙ РЕТРАНСЛЯЦИИ:

1



БС

Кн

РПЕ1

РПЕ2

2



БС

Кн

РПЕ1

РПЕ1

РПЕ2

3



БС

Кн

РПЕ2

Задачи формирования линий ретрансляции любой конфигурации и управления ими выполняются при помощи графического интерфейса системы управления репитерами. Предусмотрена возможность совместного использования цепочки ретрансляторов двумя операторами (Network sharing).

УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ

Управлять устройствами РПЕ можно двумя способами:

- отдельными устройствами РПЕ с помощью терминальной утилиты управления;
- сетью устройств РПЕ с помощью централизованной клиент-серверной системы управления класса EMS (до 750 единиц на один сервер).

Для подключения системы управления в РПЕ присутствуют:

- порт Ethernet – для первоначальной настройки РПЕ до установки на сайте;
- точка доступа Wi-Fi – для локального управления на сайте без необходимости подъема на башню;
- GSM/UMTS-модем – для удаленного управления.

ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ:

- управление конфигурационными параметрами;
- управление параметрами мониторинга;
- мониторинг состояния, передача информационных и аварийных сообщений;
- управление доступом;
- ведение электронных журналов событий и операций;
- интеграция с внешними системами и приложениями.

СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ РАСШИРЕНИЯ РАДИОПОКРЫТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ И РЕПИТЕРОВ С ПЕРЕНОСОМ ЕМКОСТИ

КРИТЕРИЙ СРАВНЕНИЯ	БАЗОВЫЕ СТАНЦИИ	РЕПИТЕРЫ С ПЕРЕНОСОМ ЕМКОСТИ
Требования к транспортным каналам	Радиорелейный или оптический транспортный канал	Обеспечивается встроенным каналом ретрансляции РПЕ
Уровень энергопотребления	Энергопотребление сайта с климатическим оборудованием и РРЛ в типовой конфигурации около 3 кВт	До 360 Вт (в зависимости от типа блока)
Затраты на внедрение и обслуживание	Для типового сайта БС монтаж и обслуживание охватывает: <ul style="list-style-type: none"> • базовую станцию; • антенно-фидерную систему; • климатическое оборудование; • оборудование РРЛ; • электропитание. 	Для типового сайта РПЕ монтаж и обслуживание охватывает: <ul style="list-style-type: none"> • РПЕ; • антенно-фидерную систему; • электропитание (возможно использование альтернативных источников)



4

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ВОЗМОЖНОСТИ И
ПРЕИМУЩЕСТВА РПЕ
КОМПАНИИ СИТРОНИКС**

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

С помощью репитерного оборудования компании СИТРОНИКС можно охватить территорию радиопокрытия протяженностью до 30 км, будь то населенные пункты, транспортные пути, горная местность или акватория прибрежной зоны. Применение репитеров с переносом емкости для расширения радиопокрытия позволяет сохранить емкость сети и качество услуг связи и добиться при этом значительной экономии. Мы уже описывали в общих чертах особенности применения РПЕ выше, рассмотрим возможности системы конкретнее:

- сокращаются капитальные затраты на оборудование сайта при замещении базовой станции РПЕ (отпадает необходимость в климатическом оборудовании и радиорелейных линиях);
- снижаются операционные затраты на обслуживание;
- система полноценно функционирует при энергопотреблении сайта до 0,36 кВт вместо стандартных 3 кВт.

Расширение зоны радиопокрытия с помощью репитеров по схеме «базовая станция + РПЕ» позволяет увеличить зону действия БС до трех раз. При такой схеме в разы сокращается количество обрывов связи из-за неудачных handover (передач сессии абонента от одной БС к другой). Растет качество связи, а с ним – и количество удовлетворенных клиентов.

После размещения репитеров и настройки антенн настройка и калибровка радиопараметров организованной линии ретрансляции осуществляются в автоматизированном режиме.

Кроме этого, расширение радиопокрытия с помощью конфигурации «БС + репитер» позволяет использовать оборудование в режиме RAN Sharing. При совместном использовании инфраструктуры затраты на оборудование и обслуживание также снижаются для обеих сторон.

ПРЕИМУЩЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ СИТРОНИКС ПО СРАВНЕНИЮ С АНАЛОГИЧНЫМИ РЕШЕНИЯМИ

- Цепочка РПЕ поддерживает до трех пролетов. Это расширяет протяженность радиопокрытия до 30 км. Бюджет на внедрение и эксплуатацию при этом значительно ниже, чем в случае с типовым комплексом сайта базовой станции.
- РПЕ может переносить до шести несущих GSM900 в канал ретрансляции. Качество связи при этом остается на том же уровне, что и при использовании базовых станций.
- Система с РПЕ подходит для Network sharing: с ее помощью можно с минимальными затратами организовать общую инфраструктуру сети сотовой связи.
- Благодаря низкому энергопотреблению (до 360 Вт) оборудование может работать от альтернативного источника энергии, например, солнечных батарей с аккумуляторным блоком.



5

ГДЕ ПРИМЕНЯЮТ РПЕ?

Репитерное оборудование настолько универсально, что ограничений по его применению практически нет. Монтаж возможен в любых географических зонах, на разной удаленности от существующей инфраструктуры связи, на территориях с любым рельефом.

ВДОЛЬ ДОРОГ И ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ:



Обеспечение связью удаленных транспортных магистралей – приоритетная задача для операторов

Характерные условия:

- Значительная удаленность от существующей инфраструктуры связи.
- Недоступное или ограниченное электропитание.
- Востребованность ограниченной площади радиопокрытия (дорожного полотна и придорожной инфраструктуры).

Преимущества решения РПЕ:

- Расширение территории радиопокрытия БС до 30 км вдоль транспортной магистрали.
- Сниженные капитальные и эксплуатационные расходы благодаря ограниченной потребности в электропитании и минимальной – в обслуживании.

В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ С НЕВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ И ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА БОЛЬШИХ РАССТОЯНИЯХ ОТ ЦИВИЛИЗАЦИИ:



Фермерские хозяйства и малонаселенные пункты также нуждаются в радиопокрытии сетей мобильной связи

Характерные условия:

- Значительная удаленность точки размещения оборудования (возможна ограниченная транспортная доступность).
- Востребованность очагового радиопокрытия.

Преимущества решения РПЕ:

- Контролируемое распределение емкости БС оператора.
- Отсутствие необходимости в развертывании дополнительных радиорелейных и/или волоконно-оптических линий связи.
- Расширение территории радиопокрытия до 30 км.
- Сниженные капитальные и эксплуатационные расходы благодаря ограниченной потребности в электропитании и минимальной – в обслуживании.

НА ГОРНЫХ ПЕРЕВАЛАХ, ГДЕ НЕ ВСЕГДА ЕСТЬ ПОЛНОЦЕННЫЕ ДОРОГИ ИЗ-ЗА СЛОЖНОСТИ РЕЛЬЕФА:



Популярные у туристов удаленные и труднодоступные территории необходимо обеспечить радиопокрытием в первую очередь для обеспечения связи в чрезвычайных ситуациях

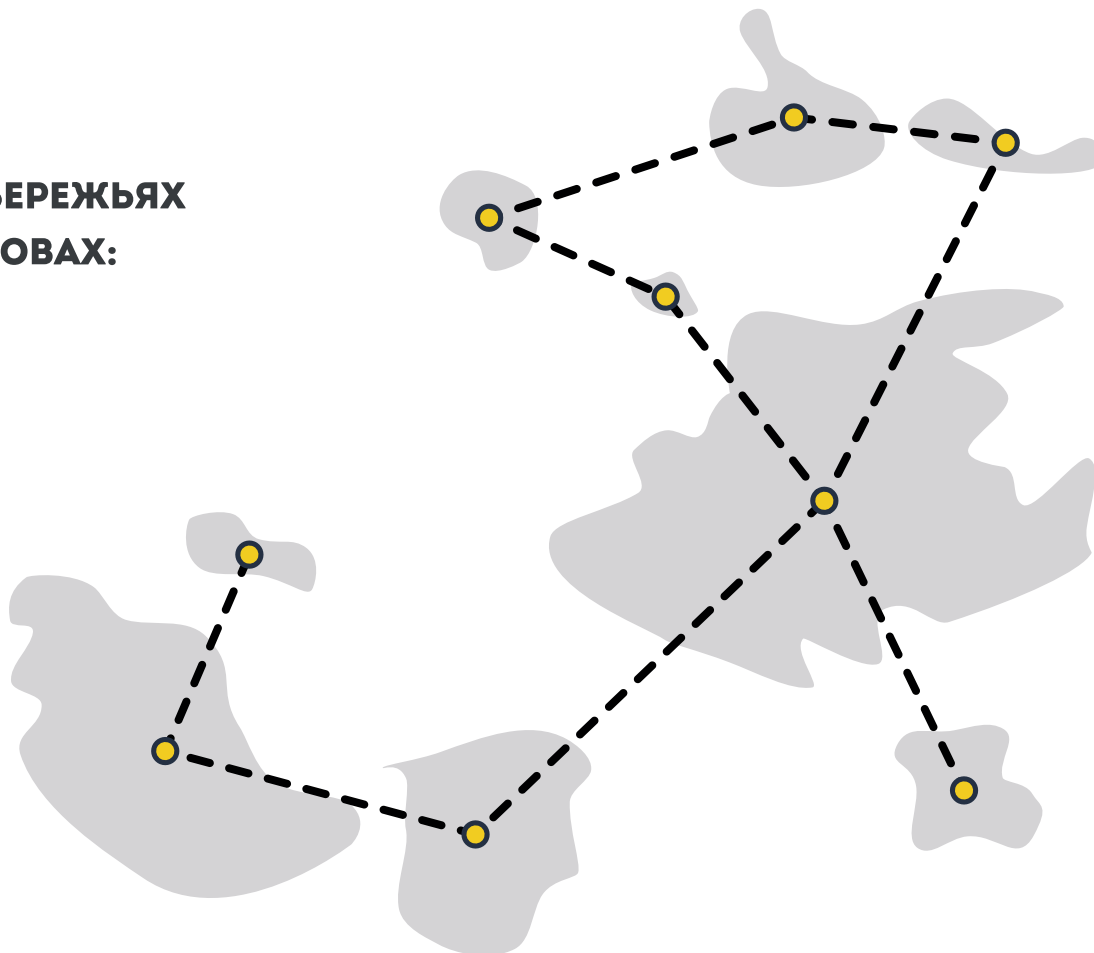
Характерные условия:

- Недоступность электропитания.
- Минимальная транспортная доступность и значительная удаленность точки размещения оборудования.
- Продолжительные периоды сниженной активности оборудования.

Преимущества решения РПЕ:

- Минимальная потребность в электропитании (в 360 Вт), которая может быть обеспечена солнечной панелью с блоком аккумуляторов.
- Снижение капитальных и эксплуатационных расходов (за счет минимальной потребности в обслуживании и отсутствии необходимости в развертывании дополнительных радиорелейных линий связи).

НА ПОБЕРЕЖЬЯХ И ОСТРОВАХ:



Охватить связью сотни островов в естественных акваториях (морях, заливах, бухтах и т. д.) возможно и без установки дополнительных базовых станций

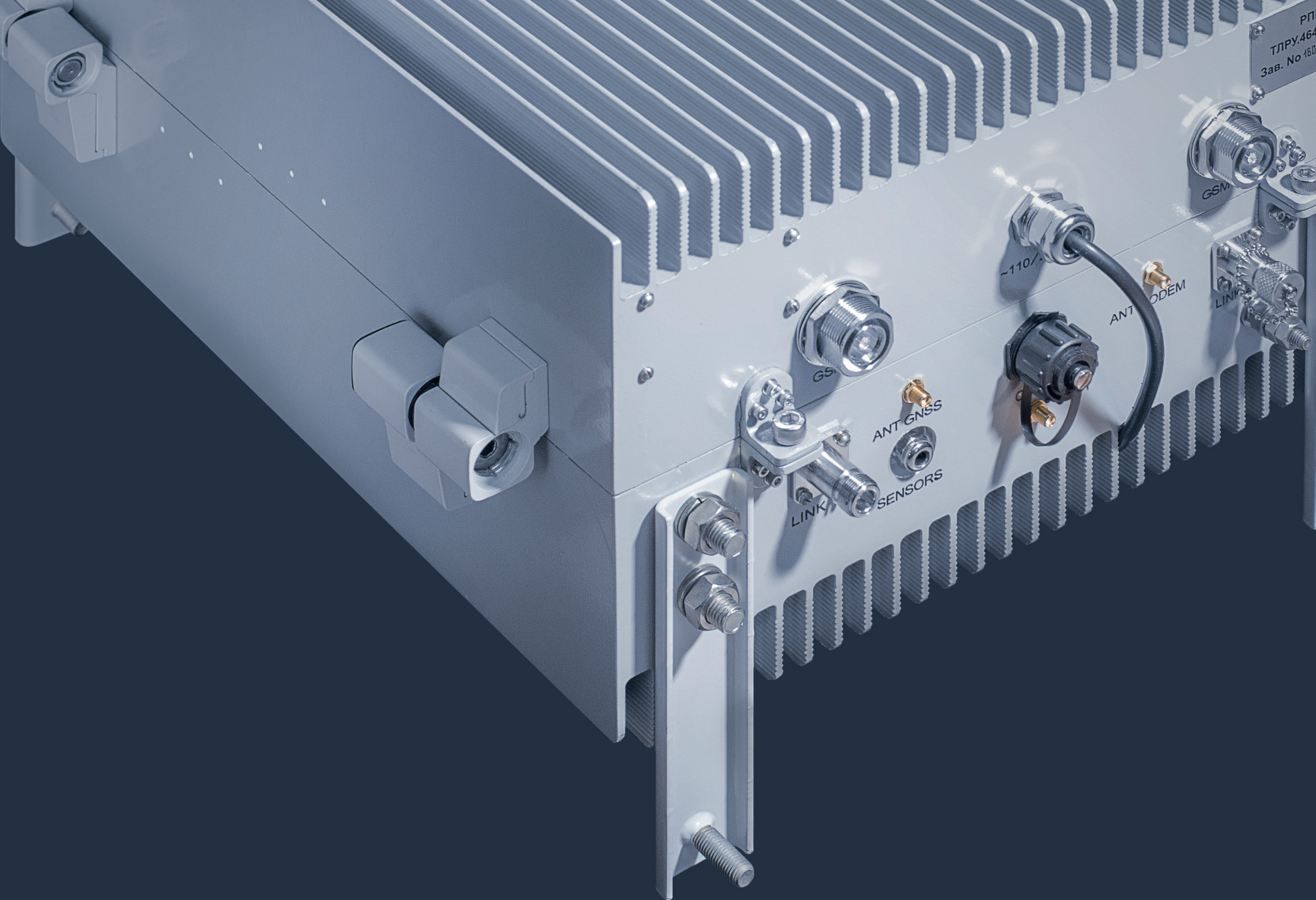
Характерные условия:

- Недоступное или ограниченное электропитание и доступность линий связи.
- Ограниченная транспортная доступность.
- Востребованность очагового радиопокрытия.

Преимущества решения РПЕ:

- Минимальная потребность в электропитании (в 260 Вт), которая может быть обеспечена солнечной панелью с аккумуляторным блоком.
- Расширение территории радиопокрытия БС протяженностью до 30 км от побережья по цепочке РПЕ, установленных на островах.
- Не требует организации дополнительных радиорелейных и/или волоконно-оптических линий связи.
- Снижение капитальных и эксплуатационных расходов благодаря ограниченной потребности в электропитании и минимальной – в обслуживании.

Кроме того, в любых географических условиях применение репитеров с переносом емкости возможно и в рамках Network sharing. Одновременное использование инфраструктуры сетей мобильной связи двумя операторами увеличивает экономический эффект в разы.



СИТРОНИКС — высокотехнологичная компания с полным циклом российской разработки и производства.

Продукты СИТРОНИКС созданы в России на базе собственных разработок Компании с применением передовых технологий связи.

109044, Россия, г. Москва, ул. Мельникова, 29

Тел.: +7 (495) 225-98-29 info@sitronics.com www.sitronics.com

СДЕЛАНО В РОССИИ