



**Самарский филиал
«Самарское отделение научно-
исследовательского института радио»
(Филиал ФГУП НИИР – СОНИИР)**



**Перспективы создания
масштабируемой телематической системы радиосвязи
на основе конвергенции подсистемы коротковолновой
и различных подсистем магистральной связи
в арктических регионах Российской Федерации**

Д.В. Лучин, директор филиала, к.т.н.



Особенности сбора телеметрической информации в арктических регионах Российской Федерации:

- большие расстояния между датчиком и пунктом сбора данных;
- низкий объём передаваемых данных;
- труднодоступность датчиков, требуется автономность;
- сложность возведения разветвленной инфраструктуры сети.

Особенности технологии LPWAN:

- обслуживание территории порядка десятка километров; 🚫
- низкий объём передаваемых данных; 👍
- длительное время автономной работы; 👍
- одновременная работа большого числа датчиков в сети; 👍
- низкая абонентская плата; 👍
- масштабируемость сети. 👍



Особенности применения спутникового канала радиосвязи:

- большая территория покрытия; 👍
- одновременная работа большого числа датчиков в сети; 👍
- высокоскоростной канал связи; 🚫
- высокая стоимость и абонентская плата. 🚫



Необходимость адаптации технологии LPWAN под условия арктических регионов

Перспективная масштабируемая телематическая система радиосвязи

Принцип машинного взаимодействия (M2M)





Перспективная масштабируемая
телематическая система радиосвязи

Подсистема коротковолновой связи
(«длинная последняя миля»)

Подсистема магистральной связи

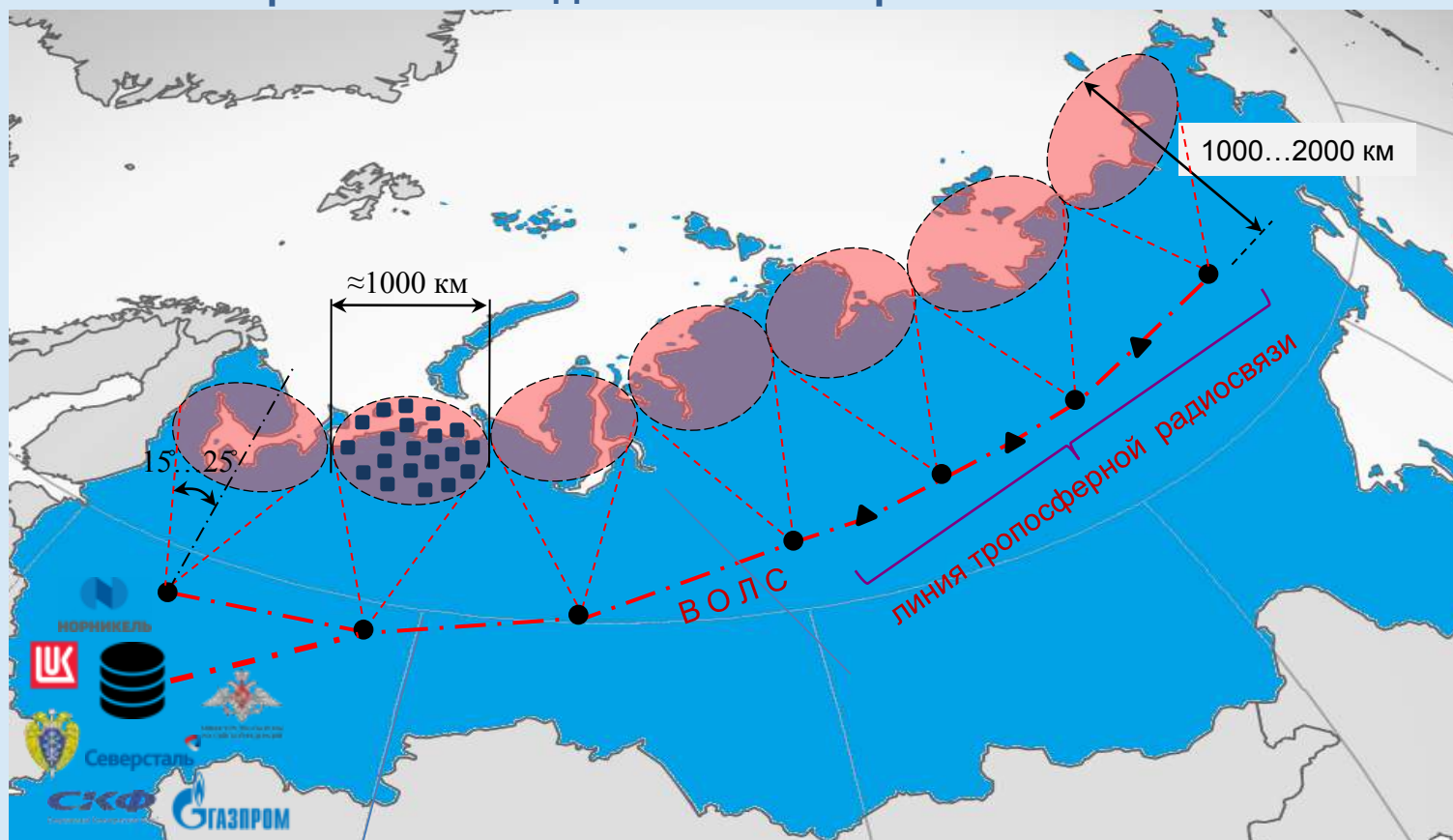
Коротковолновый
радиопередатчик с
опцией автономной
работы

Многоканальный
коротковолновый
приёмный
радиоцентр

Существующие
линии проводной
связи (ВОЛС)

Тропосферная
радиостанция

Перспективная масштабируемая телематическая система связи на основе конвергенции подсистемы коротковолновой радиосвязи и различных подсистем магистральной связи



■ - автономный маломощный КВ передатчик (абонентское устройство)

● - узловой пункт системы связи

▲ - ретрансляционный пункт тропосферной радиосвязи

○ - области локализации абонентских устройств (обслуживаемые зоны)

○ - подсистема КВ радиосвязи

— — — - подсистема (линия) магистральной связи

Магистральная сеть компании Ростелеком



Приемный КВ центр



- применение современных антенных решеток с поляризационно-векторной обработкой сигналов на базе поляризационно-избирательных антенных элементов;
- обеспечение направленного приема;
- обеспечение согласования по поляризации принимаемого сигнала;
- возможность пеленга абонентских устройств;
- высокая заводская готовность антенной решетки и низкие требования к площадке размещения;
- возможность предоставления услуг по приему сторонних корреспондентов.

ИМЕЮЩИЙСЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАДЕЛ



16(32)-ЭЛЕМЕНТНАЯ ПРИЕМНАЯ КОЛЬЦЕВАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА ВЧ (СОНИИР)

16 азимутальных направлений – 16 дискретных положений диаграмм направленности.

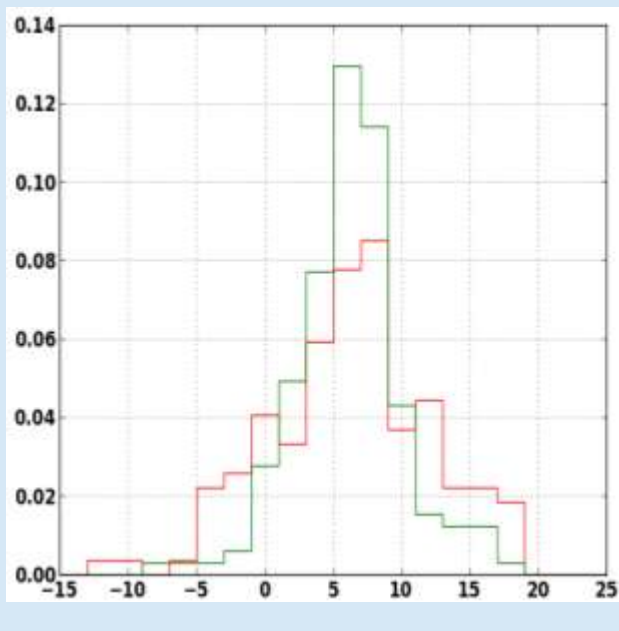
4 канала обеспечивают одновременную независимую работу 4-х приемников, для каждого из которых, независимо от других, формируется своя ДН в нужном азимутальном направлении.

Диапазон радиочастот приёма – 2,4...30 МГц. КНД – 7...16 дБ (8...18 дБ). КСВН – не более 1,5.

Число антенных модулей – 16 (32). Диаметр круговой площадки – 32 м.

Результаты сравнительных испытаний кольцевых решёток и антенн типа БС:

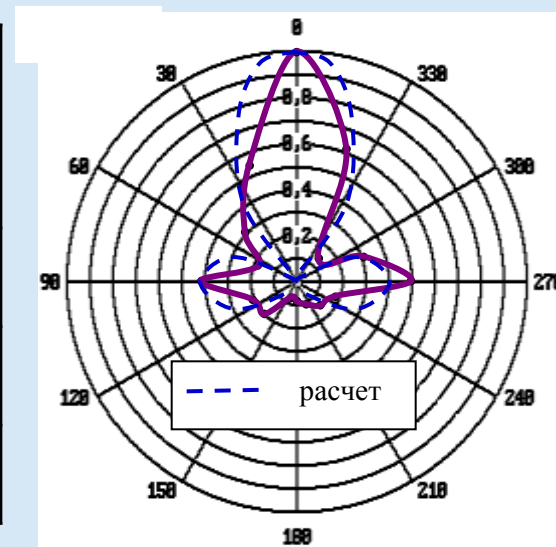
Гистограммы – оценки плотности вероятности случайной величины отношения сигнал/шум (SNR , дБ)



SNR , дБ

Антенна	Вероятности успешного приема при мощности передатчика корреспондента		
	5 Вт	100 Вт	1 кВт
решетка	20 %	48 %	86 %
ЗБС2	30 %	60 %	89 %

Экспериментальная диаграмма направленности



КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ АДАПТИВНОЙ РАДИОСВЯЗИ ДИПАЗОНА ВЧ КТС ААРС (СОНИИР)

Стойка
радиопередающего
устройства

Стойка
радиоприемного
устройства



Автоматическое вхождение в связь.

Время вхождения в связь не более 8 мин.

Непрерывный контроль качества канала.

Адаптация по рабочей частоте, мощности, характеристикам АФУ, скорости передачи по цифровому каналу.

Время восстановления канала в ходе адаптации – не более 5 сек.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГАЛОВ (РАДИОМОДЕМ) ДИПАЗОНА ВЧ МУПС-9600 (СОНИИР)

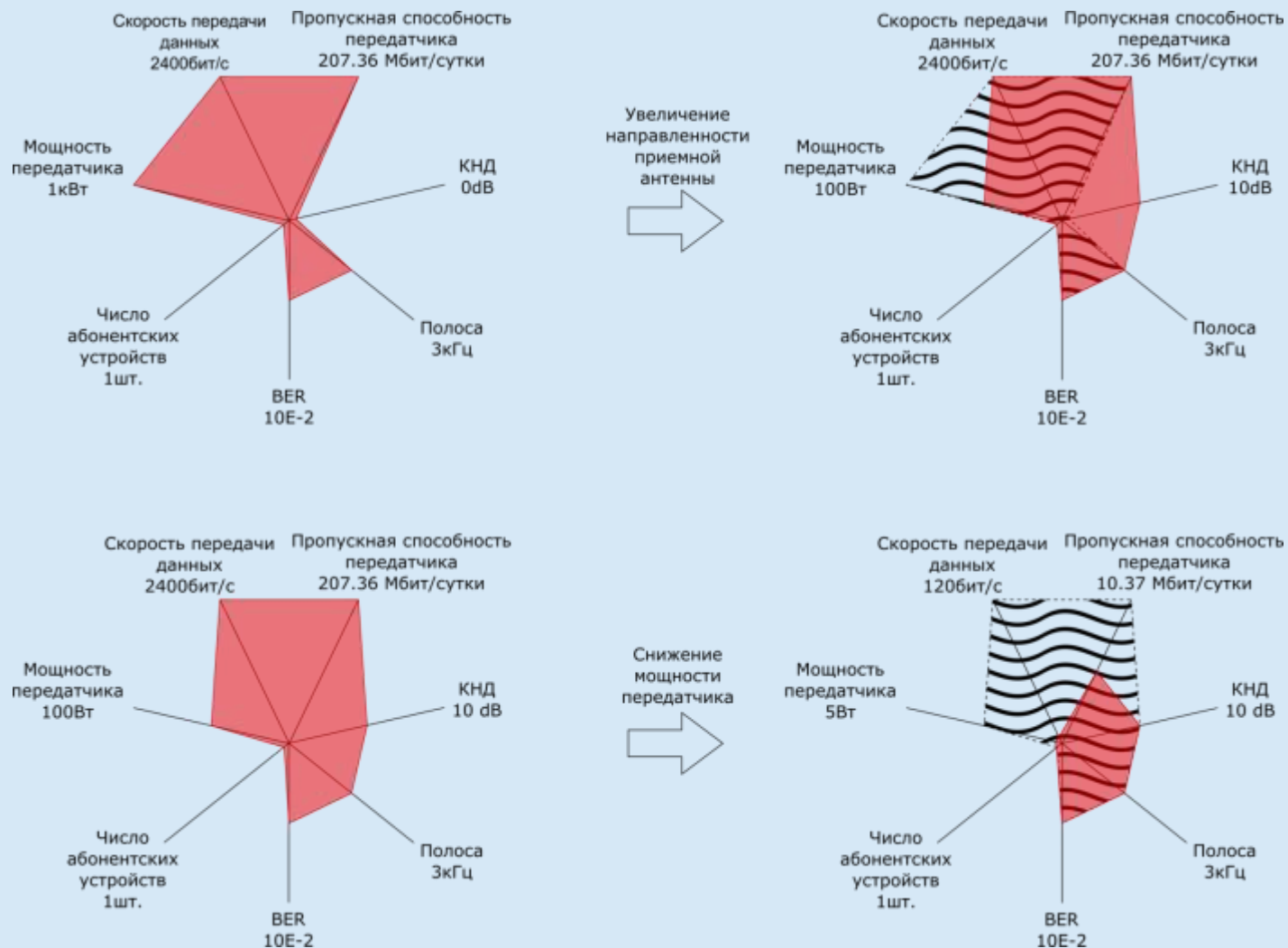


Рабочая скорость до 9600 бит/с.

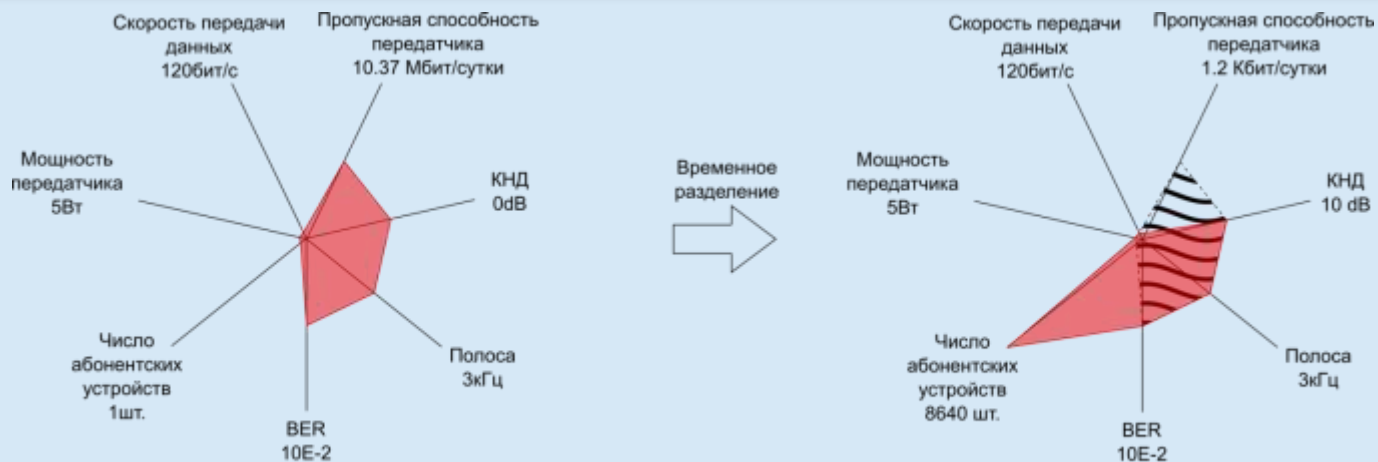
Встроенное речепреобразующее устройство, для передачи речевой служебной информации.

- предназначен для организации в КВ радиолинии мультисервисного цифрового канала;
- имеется служебный канал для передачи информации управления;
- имеется дистанционное управление от удаленного сервера по стыкам RS-232C и Ethernet;
- обеспечивается стыковка с современным оконечным оборудованием и присоединение к оборудованию иных сетей;
- организуются, синхронные («прозрачные») и пакетные режимы передачи данных.

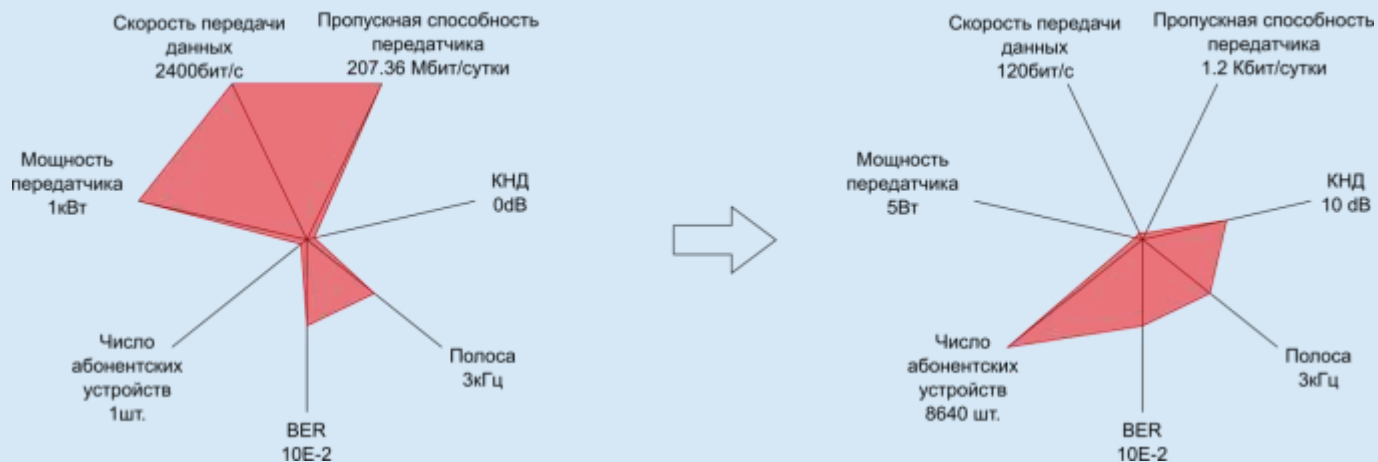
Коротковолновый радиопередатчик с опцией автономной работы



Филиал ФГУП НИИР – СОНИИР



В ИТОГЕ:



- число абонентских устройств в сети – 8640 шт.;
- скорость передачи данных – 120 бит/с;
- пропускная способность передатчика – 1.2 Кбит/сутки;
- мощность передатчика – 5 Вт;
- полоса – 3 кГц.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!