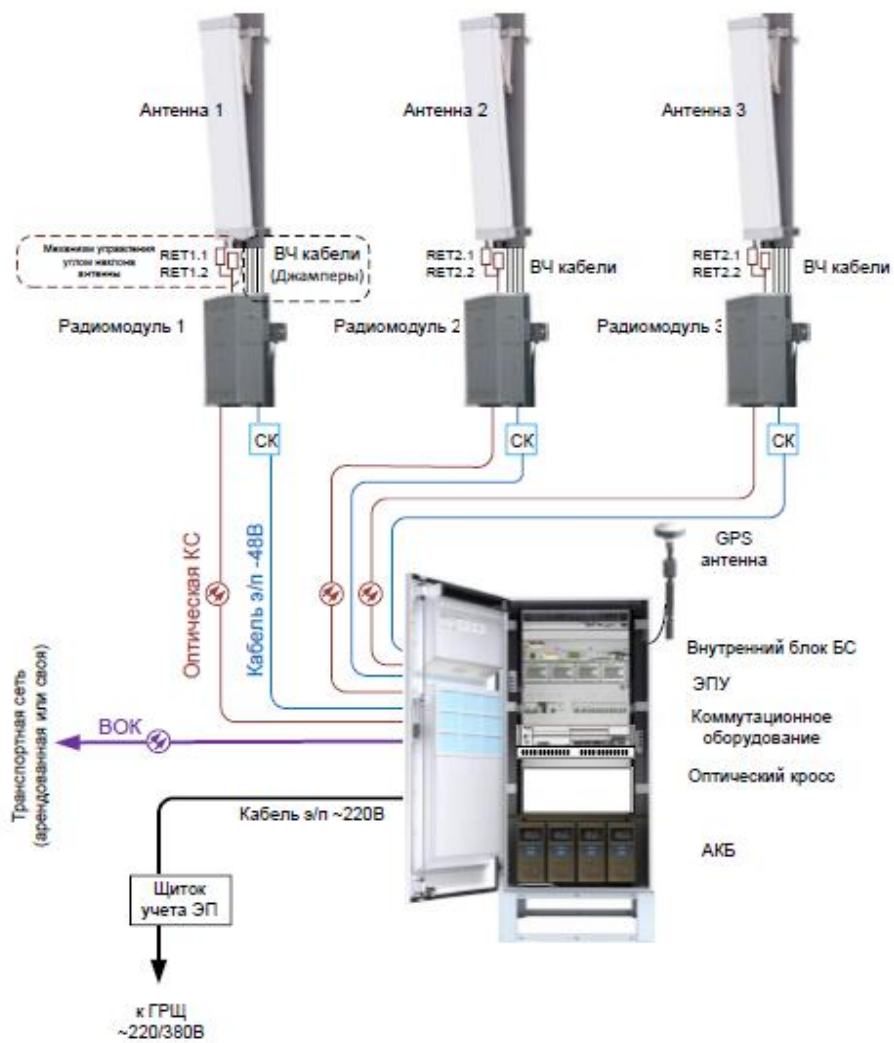




## Выделенные сети LTE



# Технологический задел: система радиосвязи технологии LTE отечественной разработки



## Типовая базовая станция состоит из:

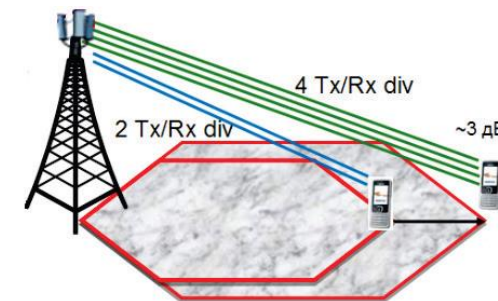
- трех антенн (1400 x 320 x 100, масса < 12.9 кг.)
- трех радиомодулей (485 x 300 x 170, масса < 20 кг.)
- термостатированного шкафа БС размещаемого на техническом этаже или на крыше;
- кабелей соединяющие шкаф и радиомодули;
- кабелей электропитания и заземления.



Базовые  
станции  
ЛАД-БС



Радиоблок  
к  
ЛАД-БС



Требуемая  
зона  
обслуживания

# Технологический задел: система радиосвязи технологии LTE отечественной разработки



Система радиосвязи 4-го поколения, работающей в диапазоне частот 360-380 МГц и реализующей стандартизованные организацией 3GPP технологии и технологии собственной разработки.

## Подсистема базовых станций ЛАД-БС-360:

- базовая станция большого радиуса действия (макросоты),
- базовая станция локального радиуса действия (малые соты),
- базовая станция в режиме ретранслятора сигналов ЛАД-БСр.

## Подсистема абонентских станций

- возимые станции ЛАД-АС-360-01 (локомотивная)
- носимые станциями ЛАД-АС-360-02 .

Наименование	Краткая характеристика
Базовая станция ЛАД-БС	360-380 МГц, 1,4/3/5/10/15/20 МГц, 10 Вт, TDD, IP20, 2U
Абонентская станция ЛАД-АС-360-01	возимая 360-380 МГц, 1 Вт, TDD, внешняя антенна 3 дБи, IP54, 50-110 В
Абонентская станция ЛАД-АС-360-2	носимая 360-380 МГц, 0,2 Вт, TDD, IP67, 5 В ВЧ-переключатель ЛАД-ВЧ-2-2.1 2x1, 100 Вт
Распределитель синхросигнала LBX-S24	Вход: 1PPS, 10МГц. Выход: 2x1PPS, 2x10МГц

Блок формирования и обработки сигналов (2U, 1TX/RX)



Радиоблок с ВЧ-модулями (УМ, МШУ, дуплексер)



Абонентское оборудование ЛАД-АС-450

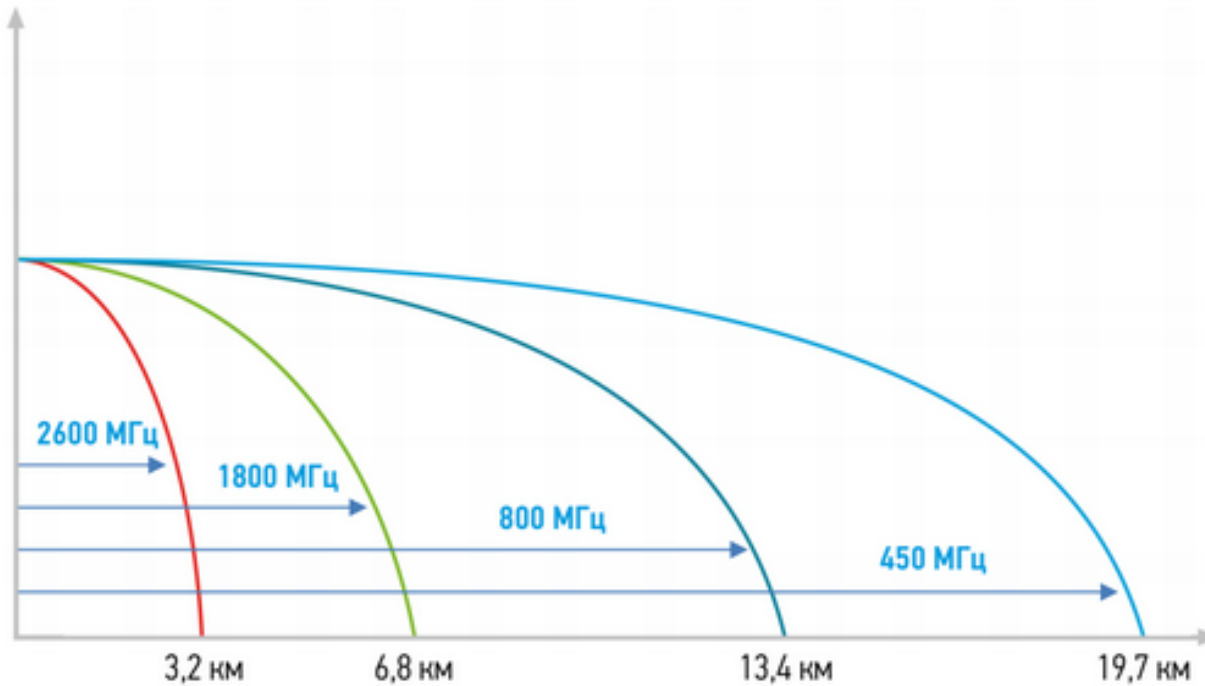


Распределитель синхросигнала



# Покрытие LTE

Данные Ростелеком



Чем ниже частоты,  
тем шире зона  
покрытия

- 450 МГц - радиус покрытия соты LTE (в открытом пространстве): 19,7 км;
- 800 МГц - радиус покрытия соты LTE (в открытом пространстве): 13,4 км;
- 1800 МГц - радиус покрытия соты LTE (в открытом пространстве): 6,8 км;
- 2600 МГц - радиус покрытия соты LTE (в открытом пространстве): 3,2 км;

Граница соты рассчитывалась для скорости ~ 1 Мбит/с от базовой станции к абоненту (downlink).



# Сравнение TETRA/DMR vs LTE (1/2)

## Основные функции сетей радиосвязи технологий TETRA/DMR:

- организация индивидуальных речевых вызовов;
- организация групповых вызовов;
- диспетчерская связь, управление вызовами со стороны диспетчера;
- приоритетные вызовы;
- передача данных со скоростью 10-20 кбит/с.

## Основные преимущества сетей транкинговой радиосвязи:

- групповая связь;
- продолжительная работа от одной зарядки аккумулятора (8-10 часов);
- высокая масштабируемость за счёт изменения числа ретрансляторов;
- доступная стоимость абонентских станций.

## Основные недостатки сетей транкинговой радиосвязи:

- низкая скорость передачи данных не позволяет организовать современные сервисы передачи данных, позиционирования, передачи видео.



# Сравнение TETRA/DMR vs LTE (2/2)

**Применение сетей связи общего пользования LTE для целей технологической радиосвязи имеет ряд ограничений:**

- сложность обеспечения гарантированного качества сервисов, связанных с технологическими процессами;
- низкая эффективность использования радиоресурса при организации групповых вызовов.

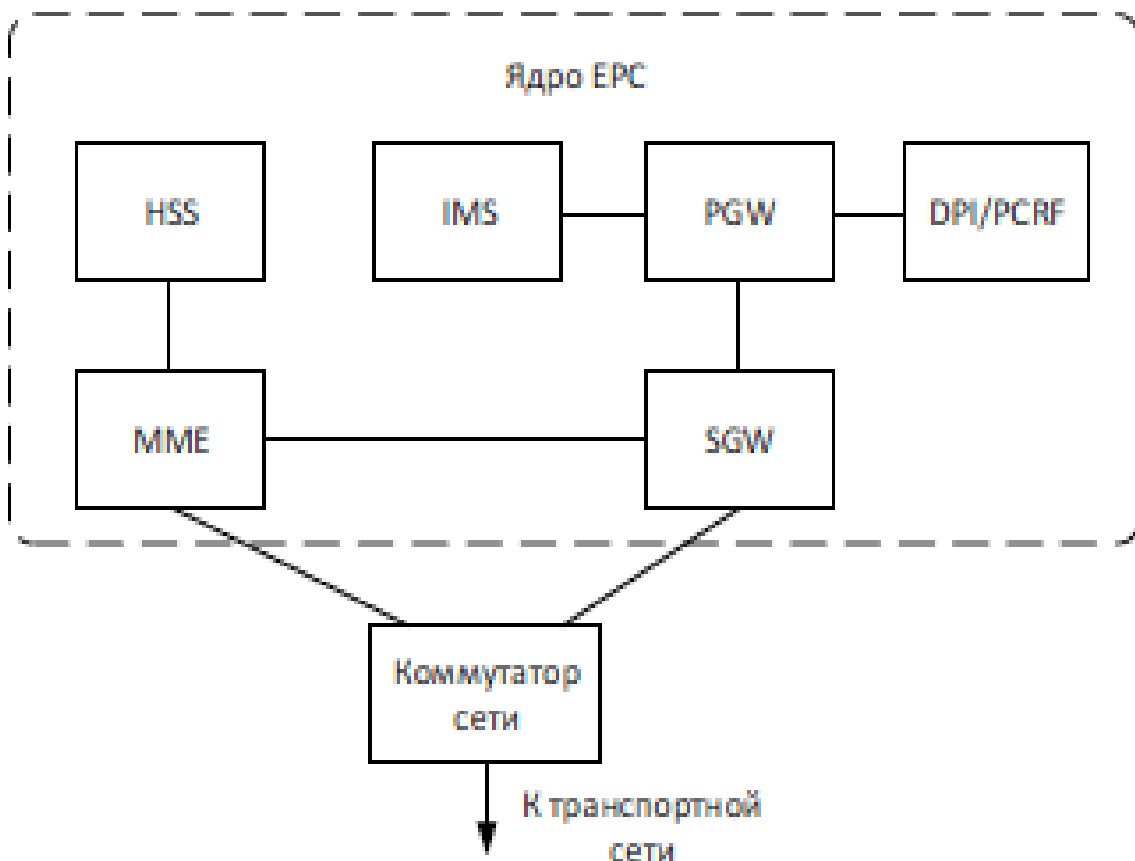
**Современные релизы стандарта LTE позволяют применять широкополосные системы подвижной радиосвязи для технологических целей. Для этого предпринимаются следующие решения:**

- выделение отдельных ресурсов (диапазонов) для организации технологических сетей;
- организация сквозных приоритетов (QCI) для разного уровня качества обслуживания;
- реализация технологий поддержки критически важных сервисов (MC - mission critical): MC PTT, MC data, MC video.

**Использование LTE для технологических сетей позволяет получить следующие преимущества:**

- передача голоса с высоким качеством и реализацией современных сервисов: автодозвон, автоответ, конференцсвязь, информационный центр с искусственным интеллектом;
- определение местоположения, мониторинг движения абонентской станции, управление движением;
- передача данных с высокой скоростью (до нескольких десятков Мбит/с) и с низкими задержками (до 50 мс);
- реализация систем автоматизированного управления технологическими процессами;
- передача видеоинформации в реальном масштабе времени с качеством не ниже fullHD;
- интеграция с сетями IP, реализация широкого перечня информационных сервисов, реализованных на сетях передачи данных.

# Ядро сети LTE



Аппаратно-программный комплекс (АПК) ядра сети системы LTE представляет собой набор платформ для создания пакетного ядра системы мобильного широкополосного доступа, обеспечивающий широкий диапазон интеллектуальных, надежных и безопасных услуг для владельцев или операторов технологических сетей связи. В качестве ядра сети используется АПК PROTEI EPC производства компании ООО ПРОТЕЙ .

Архитектура PROTEI EPC соответствует требованиям 3GPP rel.15 и включает в себя следующие основные компоненты: MME (Узел управления мобильностью/Mobility Management Entity), SGW (Обслуживающий шлюз/Serving Gateway), PDN GW (Пакетный шлюз/Packet Data Network Gateway), HSS (Сервер абонентских данных/Home Subscriber Server) и PCRF (Узел начисления оплаты абонента/Policy and Charging Rules Function).

АПК PROTEI EPC обладает следующими характеристиками:

- нагрузочная способность ядра: до 200 000 одновременно подключенных абонентов и до 10 Гбит/с на одном сервере;
- полностью виртуализированная и масштабируемая мобильная платформа;
- гибкая система лицензирования, позволяющая нести затраты в соответствии с текущими потребностями;
- компоненты могут быть подключены/отключены в зависимости от целей использования. Поддерживается взаимодействие с внешними HSS и GGSN/PGW по стандартным интерфейсам. PROTEI SGW/MME могут быть поставлены в комплекте с HSS, PGW и PCRF, или отдельно (интегрируются со сторонними компонентами по стандартному интерфейсу 3GPP).
- простота управления – модульное решение ("signal in a box") уменьшает сложность структуры сети и предоставляет возможность простого управления с помощью CLI/SNMP.



**ПЕРЕЧЕНЬ**  
**телекоммуникационного оборудования, произведенного на территории**  
**Российской Федерации, которому присвоен статус телекоммуникационного**  
**оборудования российского происхождения**

№ п/п	Организация-заявитель	Наименование телекоммуникационного оборудования
1.	ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей» г. Санкт-Петербург ИНН 7814396731	Базовая станция мобильного широкополосного беспроводного доступа (с комбинированной архитектурой) «ЛАД-БС-350 (с комбинированной архитектурой)» РЕМЦ.464512.004 (Ул=95,45)
2.	ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей» г. Санкт-Петербург ИНН 7814396731	Приемопередающий стационарный модуль «LBX-RSU-59» РЕМЦ.464512.020 (Ул=100,3)
3.	ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей» г. Санкт-Петербург ИНН 7814396731	Аппаратно-программный комплекс абонентской станции возимой беспроводного широкополосного доступа «ЛАД-АС-В-МД-01» РЕЦМ.464512.001 (Ул=94,44)
4.	ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей» г. Санкт-Петербург ИНН 7814396731	Базовая станция мобильного широкополосного беспроводного доступа (с комбинированной архитектурой) «ЛАД-БС-2300М (с комбинированной архитектурой)» РЕЦМ.464512.006 (Ул=99,25)





# SWOT анализ создания ЕИТС ТЭК

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	СЛАБЫЕ СТОРОНЫ
Модернизация устаревших ведомственных и объектовых инфокоммуникационных систем с низкой совместимостью и доступностью	Необходимость оформлять новые частотные назначения для МШБД ТЭК
Обеспечение сплошного покрытия инфраструктуры ТЭК сетями связи вне зависимости от доступности сетей коммерческих операторов	Необходимость разрабатывать новые типы оборудования и интегрировать его с существующими системами
Развертывание сетей передачи данных в темпе развития инфраструктуры ТЭК	Необходимость изменять техническую политику и культуру закупок в крупных компаниях
УГРОЗЫ	ВОЗМОЖНОСТИ
Отсутствие в сетях коммерческих операторов гарантий предоставления уровня обслуживания (GoS - grade of service) и качества обслуживания (QoS - quality of service) с достаточной для функционирования телеметрических приложений вероятностью предоставления сервиса (типовое значение вероятности в договорах об оказании услуг подвижной связи составляет ниже 97%)	Потребности внутренних Заказчиков ТЭК и проводников цифровой трансформации будут учитываться на этапе разработки систем
Отсутствие ответственности операторов связи за негативные последствия из-за некачественного предоставления услуг	Формирование отечественных компетенций по разработке и обслуживанию современных инфокоммуникационных систем
Невозможность обеспечения требуемого уровня безопасности из-за доступности абонентам сети общего пользования	Создание внутреннего рынка для систем связи и ИТ отечественного производства

