



# Private Network

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ ПАО МТС

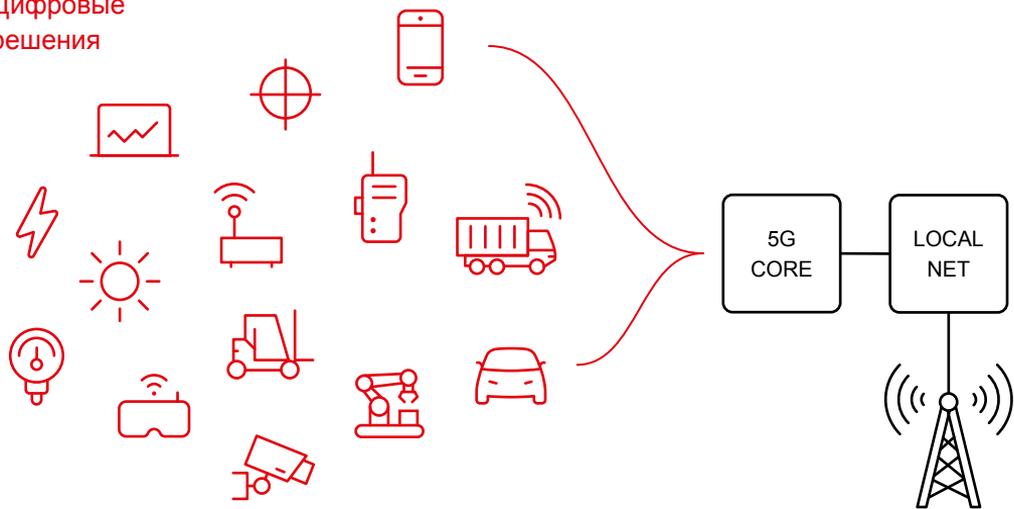


# ГИБРИДНЫЕ СЕТИ 5G И LTE — ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЧАСТНЫХ ENTERPRISE-СЕТЕЙ

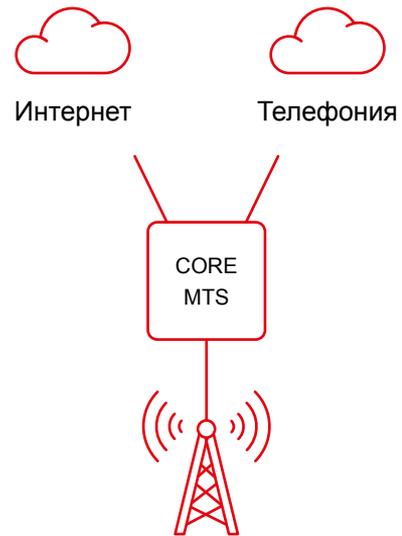
**Private Network** — коммерческая частная сеть  
для крупных b2b клиентов МТС

КОНТУР PRIVATE NETWORK

Цифровые  
решения



КОНТУР ПУБЛИЧНОЙ СЕТИ МТС



# ЧТО ТАКОЕ PRIVATE NETWORK

## Бесшовность

- › Возможность полной интеграции с ранее установленными элементами ИТ-инфраструктуры
- › Покрытие сети в труднодоступных и необслуживаемых местах

## Гарантии

- › Целостности, производительности, безопасности
- › Передачи данных от всех элементов инфраструктуры предприятия

## Единый контур

- › Все элементы экосистемы в едином закрытом контуре компании

## Защита

- › Полностью защищает трафик в сети предприятия от внешнего влияния

## Технологические возможности

- › 5G скорости более 2 ГБ/с
- › Низкая задержка менее 5 ms

**Private Network** — это возможность использовать сильные стороны разных технологий в пределах одной сети:



В местах концентрации абонентских устройств, техники, IoT-датчиков — широкий, более 2Гб/с, пропускной канал 5G

Покрытие больших территории с умеренной пропускной способностью — использование 1800/2600МГц частот сетей 4 поколения

Возможность сбора данных в труднодоступных локациях, с периодом отклика менее 10 мс

## СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ



Радиус обслуживания	150 м	> 4 км, до 2 км в тоннелях	200-900 м	Ограничен проложенным кабелем
Задержка передачи данных	200 мс	10 мс	менее 5 мс	менее 5 мс
Полоса пропускания	до 500 Мбит/с	до 1 Гбит/с	до 4 Гбит/с	до 10 Гбит/с
Энергопотребление, без учёта оконечных устройств	0,02 кВт/ч (2,4ГГц + 5ГГц)	1 кВт/ч (1 диапазон частот)	1 кВт/ч (1 диапазон частот)	< 0,01 кВт/ч (1 линия)
Частотный спектр	Нелицензируемый спектр 2.4/5.0/5.9 ГГц	Стандарт 3GPP	Стандарт 3GPP	Не требуется
Мобильность	Негарантированное качество на скорости	Связь на скорости до 300 км/ч	Связь на скорости до 500 км/ч	⊗
Повышенная защищенность от внешних помех	⊗	✓	✓	✓
Увеличение скорости через механизм агрегации	⊗	✓	✓	⊗
IPSEC	⊗	✓	✓	✓
QoS	4 уровня	20 уровней	20 уровней	18 уровней
MC-PPT для голоса	Не предусмотрен	Стандарт 3GPP R13	Стандарт 3GPP R13	Не предусмотрен

# ПРИМЕНЕНИЕ PRIVATE NETWORK В РАЗЛИЧНЫХ ИНДУСТРИЯХ

	Сегодня	Private LTE	Private Network
 ТЭК	Учет и интеллектуальные сети	Управление ресурсами и автоматизация	Машинный интеллект и управление в реальном времени
 Добыча	Датчики, телеметрия, «OTT RC»	Предиктивное обслуживание, «RC Slice»	Скоординированная автоматизация
 Логистика	Инвентаризация ручная, ручной выбор и перемещение грузов	Упрощённая инвентаризация с помощью дронов & AR, доставка легких грузов в пределах помещения	Машинное управление, полная автоматизация перемещения грузов и инвентаризации
 Производство	Автоматизация процессов	Управление потоками и дистанционное наблюдение	Облачные роботы и дистанционное управление
 Машиностроение	Информация по запросу	Информация в реальном времени от ТС к ТС	Автономное управление
 Здравоохранение	Подключенные врачи и пациенты	Мониторинг и медикаментозная e-помощь	Дистанционное управление



# ПРИМЕНЕНИЕ PRIVATE NETWORK

## Онлайн-обработка данных

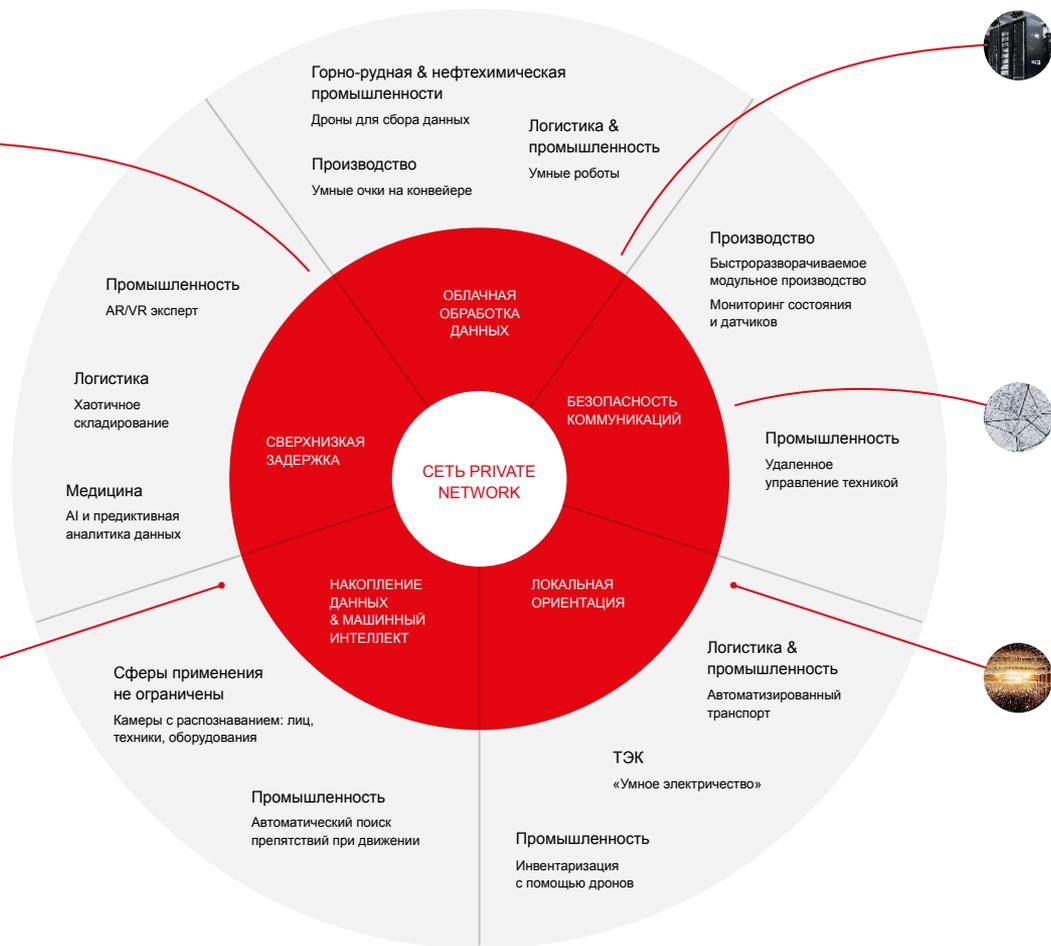


В связи с тем что Private Network является изолированной — отсутствует задержка на передачу трафика в центры обработки. Данное свойство можно использовать в том числе и для развертывания AI/II, при наличии достаточных вычислительных мощностей

## Накопление и локальная обработка данных для уменьшения потока трафика за пределы локальной с



Большие данные могут обрабатываться локальными вычислительными мощностями, оставляя передачу только критичных данных из сети



## Перенос вычислений с оборудования в локальные облачные сервера

Часто процессор по обработке находится в устройстве — что сильно влияет на автономность и возможность перемещения. 5G сети и Private Network позволяют перенести необходимые вычисления в облачные сервера.



## Локальная сеть развертывается на закрытом ядре

Private Network — это локальная сеть с узлами ограниченного доступа, которую легче защищать в отношении конфиденциальных / важных данных и процессов.



## Возможность ориентации устройств, определения помех на пути движения

Возможность обработки срочных и критичных выделенных данных может происходить локально — для формирования быстрых управляющих сигналов.

# ВОЗМОЖНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PRIVATE NETWORK



Проведение длительных (режимных) наблюдений



Профессиональная групповая конвергентная связь



Цифровой офис будущего



Контроль ключевых объектов с помощью дронов



Цифровые системы управления и мониторинга



VR в офисе



Умные, автоматически пополняемые, полки



Использование биометрии  
Мгновенная идентификация покупателей



Мгновенный контроль показателей ключевых объектов



Цифровые торговые залы



IoT для рекомендаций и напоминаний



AR/VR для обучения, удаленной диагностики и управления оборудованием



Мониторинг состояния и позиционирование персонала внутри помещений



5G и VR для операций и лечения



Контроль качества сырья и медицинских изделий



Дистанционный автоматизированный мониторинг здоровья пациента. Сбор анализов при помощи гаджетов



Создание инновационных демо-зон



Смарт контроль транспорта



Управление Indoor и Outdoor-дронами для промышленной безопасности



Мобильные браслеты для мониторинга здоровья сотрудников



Контроль состояния инфраструктуры офиса на основе IoT



Предиктивная аналитика TOiP



Система дополненной реальности



Автоматизированные системы оформления покупок по типу Amazon Go

# ПРИМЕНЕНИЕ PRIVATE 5G ДЛЯ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Вариант 1 : использование беспроводного подключения камер непосредственно к БС

ПЕРВЫЕ КАМЕРЫ  
С 5G-МОДУЛЕМ

## 5G

3GPP	3GPP Rel-15
Spectrum	n78, n79, n41 (NSA / SA)
Modulation	Up to 256QAM

## 4G

3GPP	3GPP Rel-14
Spectrum	B1, B3, B5, B8, B34, B38, B39, B40, B41
DI Modulation	Up to 256QAM
UI Modulation	Up to 64QAM

## 3G, 2G

3GPP	3GPP Rel-8 / Rel-6
Spectrum	3G - B1, B8; 2G-1800MHz/900MHz



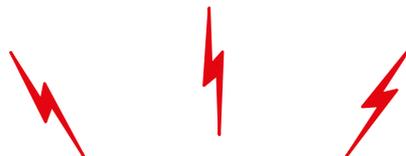
**PTZ Dome**  
M6781-10-GZ37-W5



**BOX**  
M2281-10-QLI -W5



**Dome**  
X7341-10-HMI-W5



## 5G NSA

1.8 GHz 4G LTE  
+ 4.9 GHz 5G NR



4G/5G  
network



Enterprise  
DC

## ПРИМЕНЕНИЕ PRIVATE 5G ДЛЯ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

**Вариант 2:** использование проводного подключения камер к CPE а затем беспроводное соединение с БС



**Вариант 3:** использование 2 CPE для повышения отказоустойчивости с беспроводным соединением с БС



# ПРИМЕНЕНИЕ PRIVATE 5G: УМНЫЙ РАБОЧИЙ

## АРХИТЕКТУРА РЕШЕНИЯ



ШЕ	Цикл	Загрузка сети	Эффективность
----	------	---------------	---------------

3 эксперта /  
1 рабочий

50мс

10Mbps (DL/UL)

99.99%

### Основные характеристики

Отсутствие проводов, Максимальная мобильность, Невысокая загрузка сети, Минимальная задержка, Стабильное соединение, Уменьшение количества ошибок в критичной ситуации

## ГДЕ/ДЛЯ ЧЕГО

Сопровождение локальных крайне сложных сборок продукции (например, авиадвигатели)

Экстренный ремонт высокотехнологического оборудования в пределах территории предприятия

Обучение и контроль новых сотрудников

## НАБОР РЕШЕНИЯ

Группа	Направление	Оборудование
Терминал & доступ	Терминал	ATEX — сертифицированное взрывобезопасное AR Смарт-очки (HMT-1Z1), с поддержкой в обслуживании, с функцией удаленного мониторинга, и пр.
	Защищенность	Специальный взрывозащищенный корпус для MiFi
	Доступ	5G MiFi
Обеспечение сети	Защита от внешней сети	VCN: Частота разделена с помощью MEC, трафик не покидает защищенный контур сети.
	Изоляция трафика внутри сети	Беспроводная сеть: Выделенный APN, IP-туннель
	Локальная обработка	Облачная обработка (MEC) в пределах контура сети
ПО	Разработка ПО	Приложение для работы в облаке

## ПРИМЕНЕНИЕ PRIVATE 5G: АВТОМАТИЗАЦИЯ И УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Автоматизация движение транспорта с помощью IoT датчиков и камер. Возможность удаленного контроля и управления техникой



Использование IoT датчиков совместно с камерами с привязкой к CPE устройству на технике позволяет:

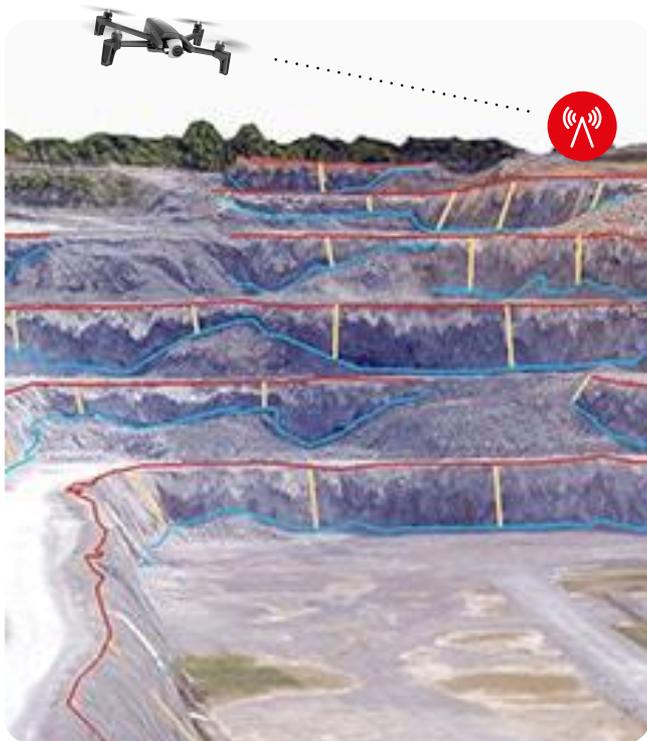
- › Автоматизировать маршруты движения;
- › Собирать и обрабатывать критичные данные по технике;
- › Организовывать удаленное управление техникой;
- › Использовать технику в сложных условиях (например при оседании пыли после взрывных работ).

Все вышеуказанное позволяет сократить простой техники

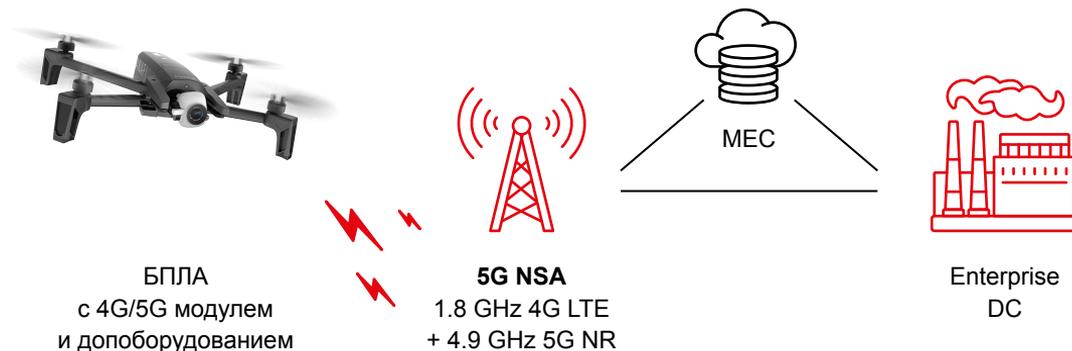


## ПРИМЕНЕНИЕ PRIVATE 5G: ИНСПЕКЦИЯ С ПОМОЩЬЮ БПЛА

Удаленный сбор данных, инспекция отдаленных и высотных конструкций



- › Контроль за общей ситуацией на объекте
- › Сбор точных геоданных с помощью видео аналитики
- › Поиск дефектов с помощью видеоаналитики
- › Возможность оборудовать Дрон собственными, необходимыми датчиками
- › Вся получаемая информации должна обрабатываться в облачном сервисе для уменьшения расхода питания

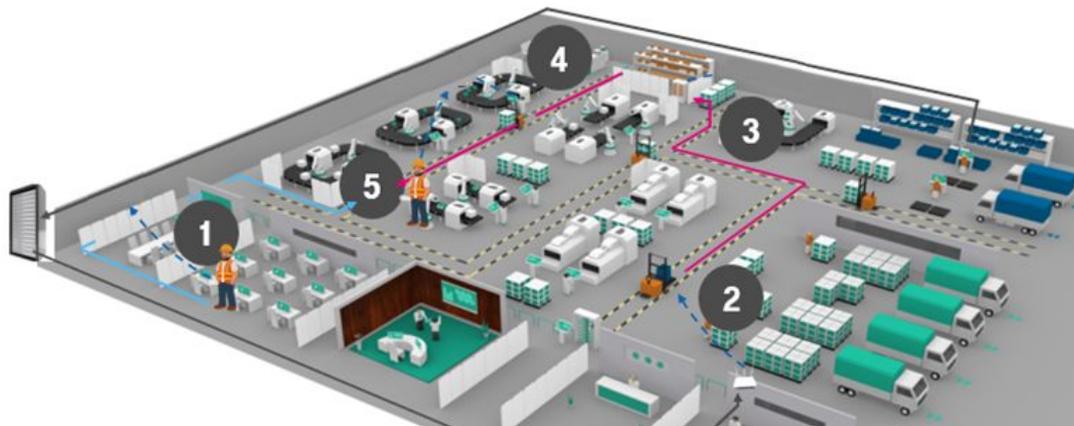


# ПРИМЕНЕНИЕ PRIVATE 5G: ИНДУСТРИЯ 4.0

› Использование AR

И

- › Умный завод/ конвейер / цех /склад
- › Использование роботов-манипуляторов, роботов-дефект
- › автоматическая подача необходимых инструментов/дет. посредством умной логистики(дроны & погрузчики)
- › Вся используемая техника использует беспроводную пе данных посредством встраиваемого 5G-модуля



ADVANCED LTE/5G  
DATA CARD



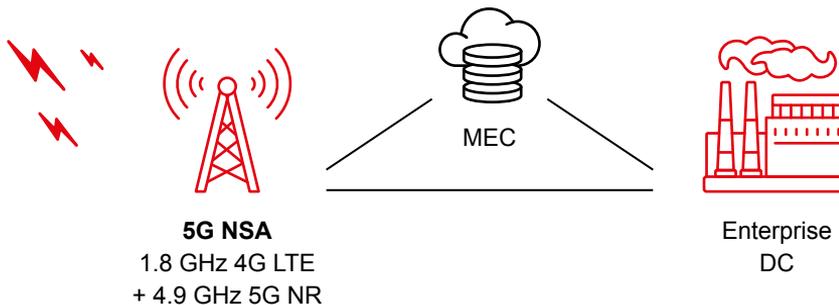
- › Стандарт M.2 (NGFF)
- › Поддержка 5G Sub-6 FDD/TDD
- › Поддержка SA & NSA
- › 5G core network 3a/3x
- › 4G/5G Rel. 15
- › 4G Cat. 20 up to 7CAs
- › 3G HSPA+ Rel 18

Telit

+



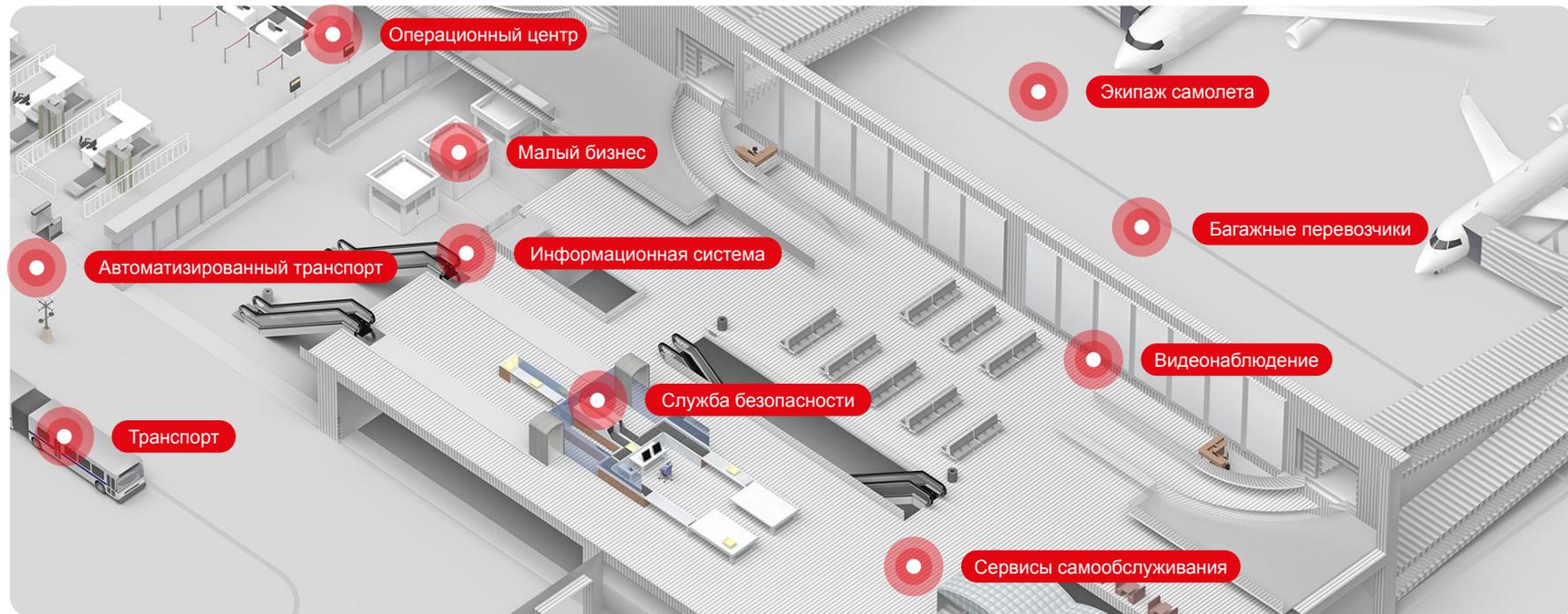
BID Technologies



## ПРИМЕНЕНИЕ PRIVATE 5G: АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АЭРОПОРТ

Крайне широкое применение Private Network доступно в рамках построения экосистемы аэропорта

От довольно простого подключения и управления информационными системами — до применения машинного обучения по автоматизированному управлению транспортом, но и не ограничиваясь данным направлением.



# РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПИЛОТЫ ЧАСТНЫХ СЕТЕЙ В МТС



## ГОРНОРУДНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- › Повышение производительности труда при помощи роботизированной техники
- › Снижение кол-ва простоев техники
- › Качественная фиксация факта выработки
- › Снижение инцидентов связанных с жизнью и здоровьем персонала

Одна из крупнейших компаний по добыче драгоценных пород металлов



## ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ

- › Замена устаревающих систем связи
- › Снижение стоимости владения инфраструктурой связи
- › Формирование закрытого сегмента сети и интеграция с ИТ-ландшафтом предприятия
- › Универсальная технология связи для проектов Industry 4.0

Одна из крупнейших нефтеперерабатывающих компаний



## ГОРНОРУДНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- › Повышение производительности труда при помощи роботизированной техники
- › Снижение кол-ва простоев техники
- › Качественная фиксация факта выработки
- › Снижение инцидентов связанных с жизнью и здоровьем персонала

Одна из крупнейших металлургических компаний



## МАШИНОСТРОЕНИЕ

- › Универсальная закрытая сеть связи для станков и производственных линий
- › Отказ от СКС на базе ВОЛС
- › Подготовлен ландшафт для внедрения решений промышленной автоматизации

Одна из крупнейших компаний по производству грузовой техники

# МИРОВОЙ РЫНОК PRIVATE LTE-СЕТЕЙ

Сегмент	Целевой рынок 2023, млрд. \$	Стимулы модернизации систем связи / Цифровизация
Обеспечение общественной безопасности (спецсвязь)	2.7-2.8	
Оборонно-промышленный комплекс	6-13	
ЖКХ	0.3-0.7	
Железные дороги	0.2	
Нефтегазовая отрасль	0.2-0.3	
Инфраструктурные объекты (стадионы, порты, предприятия)	0.5-1.5	
Горнодобывающая отрасль	0.1-0.2	
Логистические и складские компании	0.1-0.2	
Заводы и производство	0.4-0.9	
Целевой рынок (инфраструктура и услуги)	5.7-8.3	

Два основных стимула внедрения частных сетей: модернизация существующих систем связи и цифровизация индустрий



Требования по обеспечению покрытия 90% территории/площадей во всех сегментах



LTE/5G являются целевыми технологиями для большинства сегментов рынка



Дополнительная монетизация в секторе B2B



Разная степень готовности к внедрению современных технологий в зависимости от требований к предоставляемым услугам и особенностей индустрий

Быстрорастущий рынок общим объемом в 5.7 – 8.3 млрд. \$ к 2023



# КАРТА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

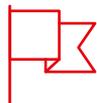


## ПОЧЕМУ МТС



**№1**

Телеком-провайдер  
в России



**№1 NSAT\***

Сотовая сеть  
мирового класса



**№1 NPS\***

Высокий уровень  
клиентского сервиса



**78+млн**

абонентов мобильной связи в  
России



**240 000**

км ВОЛС  
в России



**>90%**

Населения России охвачено  
сетями LTE от МТС\*



**> 760 млрд руб**

Накопленный CAPEX  
2010-2018



**44 000**

Базовых  
станций LTE



**>10**

Успешно реализованных пилотов  
Private Networks в России

**МТС 26 лет в авангарде  
инноваций**



\* Среди операторов «большой тройки» в России по экспертным оценкам