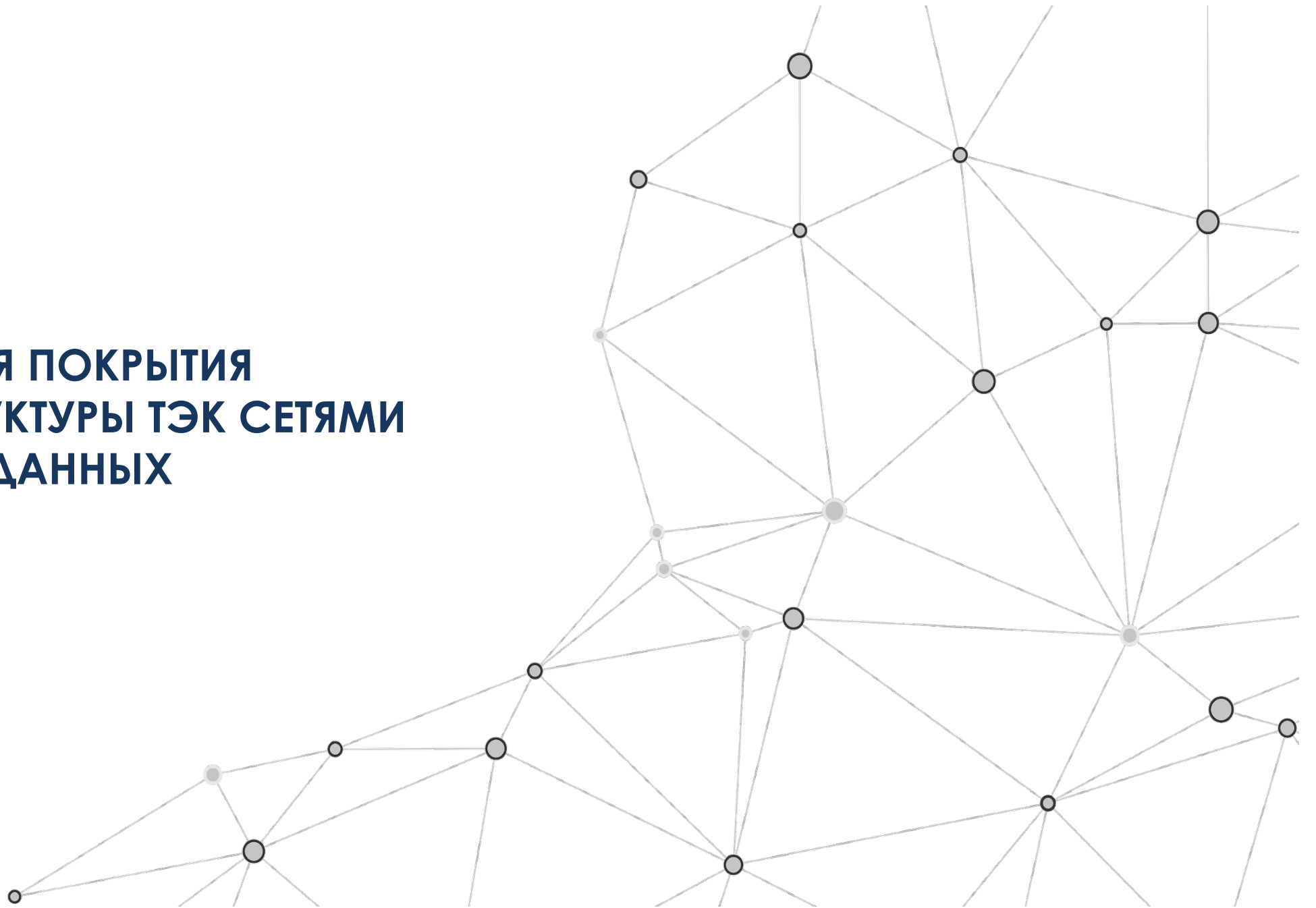




# КОНЦЕПЦИЯ ПОКРЫТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЭК СЕТЯМИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ





# Потенциальный эффект в результате цифровой трансформации ТЭК



## Нефтегазовая отрасль

Повышение **коэффициента извлечения нефти** на «цифровых месторождениях» на 5–10 %

Снижение **операционных затрат** на «цифровых месторождениях» на 10%

Снижение **капитальных затрат** на «цифровых месторождениях» до 15%



## Электроэнергетика

Повышение **уровня технического состояния** производственных фондов на 5 %

Снижение на 20 % **аварийности** на объектах электроэнергетики

Снижение продолжительности **перерывов** электроснабжения и (**SAIDI / SAIFI**) на 5 %



## Угольная промышленность

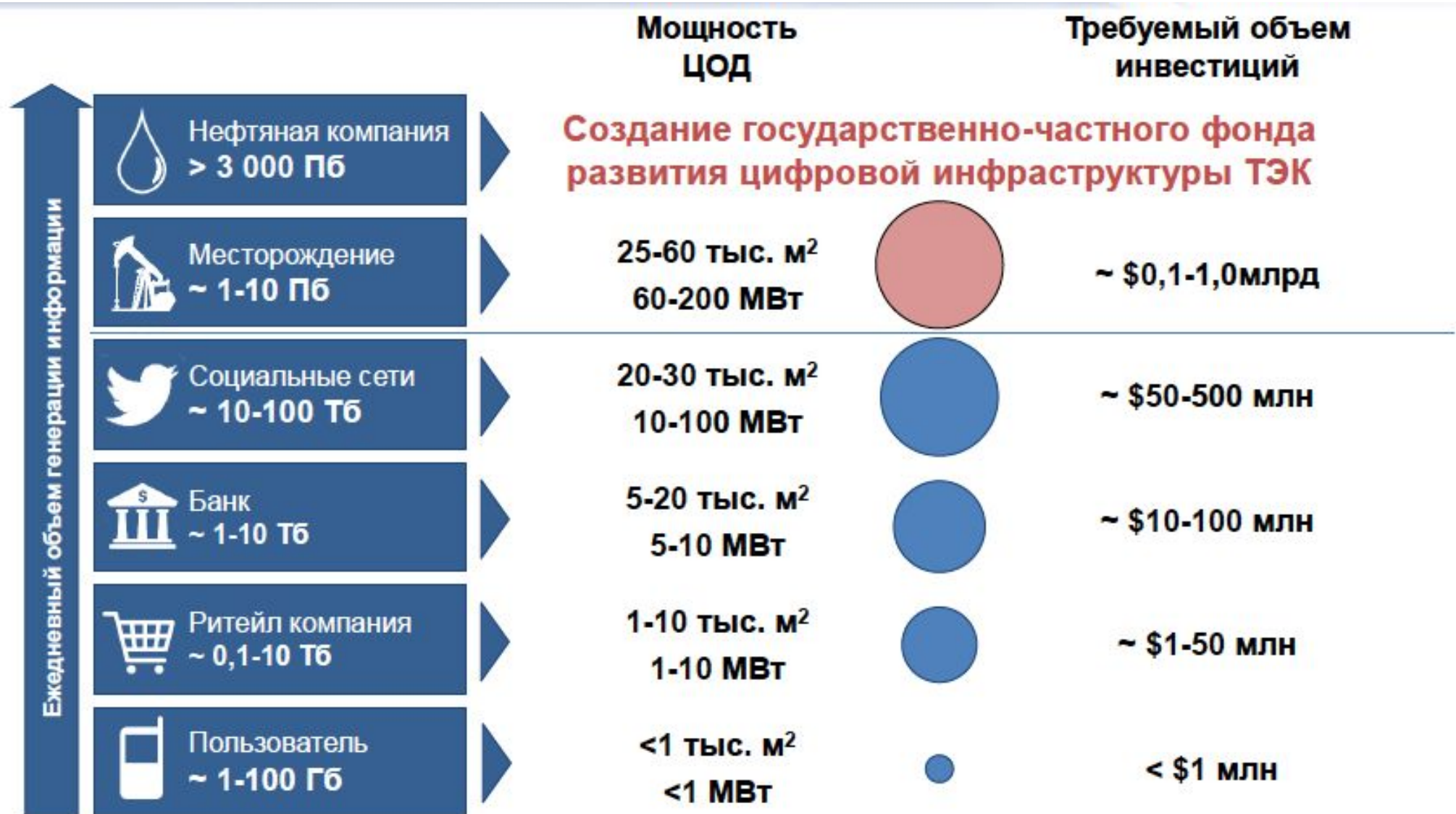
Увеличение **добычи** подземным и карьерным способом на 5–7 % к 2024 году

Повышение **уровня безопасности** ведения работ

**ПРЕИМУЩЕСТВА ТЭК:** непрерывное производство, кросс-функциональность бизнес-процессов, петабайты уникальных данных



# Потребность ТЭК в обработке данных



Источник: IDC, Данные компаний, VYGON Consulting

# Цифровая трансформация нефтегаз

## Ключевые направления



### Цифровые платформы

Цифровая платформа для **полигонов ТРИЗ**

Внедрение «**Нефтеконтроля**»

### Развитие кадров

Развитие системы **мотивации**

Создание **образовательных и научных центров** при ВУЗах

### Регулирование

Регламенты **обмена** отраслевой **информацией**

Установление **требований** к технологическим **данным**



### Сквозные технологии

**Искусственный интеллект** для выбора схемы разработки

Решение по **интерпретации** результатов ГРП

### Обмен данными

Создание **облачных сервисов**

Формирование репозитория **геологических дата сетов ТЭК**

### Импортозамещение

Программные комплексы, цифровые системы управления

**Проектный офис** для вывода на отечественных продуктов

# Цифровая трансформация энергетика

## Ключевые направления



### Цифровые платформы

Формирование **единой информационной среды** (СІМ модель)

Платформа **взаимодействия субъектов э/э**

### Анализ данных

**Риск-ориентированное** управление

Переход на **ремонт «по состоянию»**

**Управление спросом на э/э**

### Регулирование

Регламенты **обмена** отраслевой **информацией**

Установление **требований** к технологическим **данным**



### Безопасность

Разработка стандартов **безопасности обмена данными**

### Инфраструктура

**Векторные измерения** на оборудовании

**Интеллектуальные системы** учета

### Цифровые системы

Цифровая система **мониторинга переходных режимов ЕЭС**

Электронная **система технолог. присоединения** к сетям

# Цифровая трансформация угольная промышленность

## Ключевые направления



### Цифровые платформы

Формирование **единой платформы**, объединяющей все системы управления

### Анализ данных

**Оптимизация** плановых ремонтов

**Прогнозирование** выхода оборудования из строя

### Регулирование

Регламенты **обмена** отраслевой **информацией**  
Установление **требований** к технологическим **данным**



### Кадры

Повышение уровня **образованности кадров**  
**VR-технологии** для обучения и подготовки кадров

### Технологии

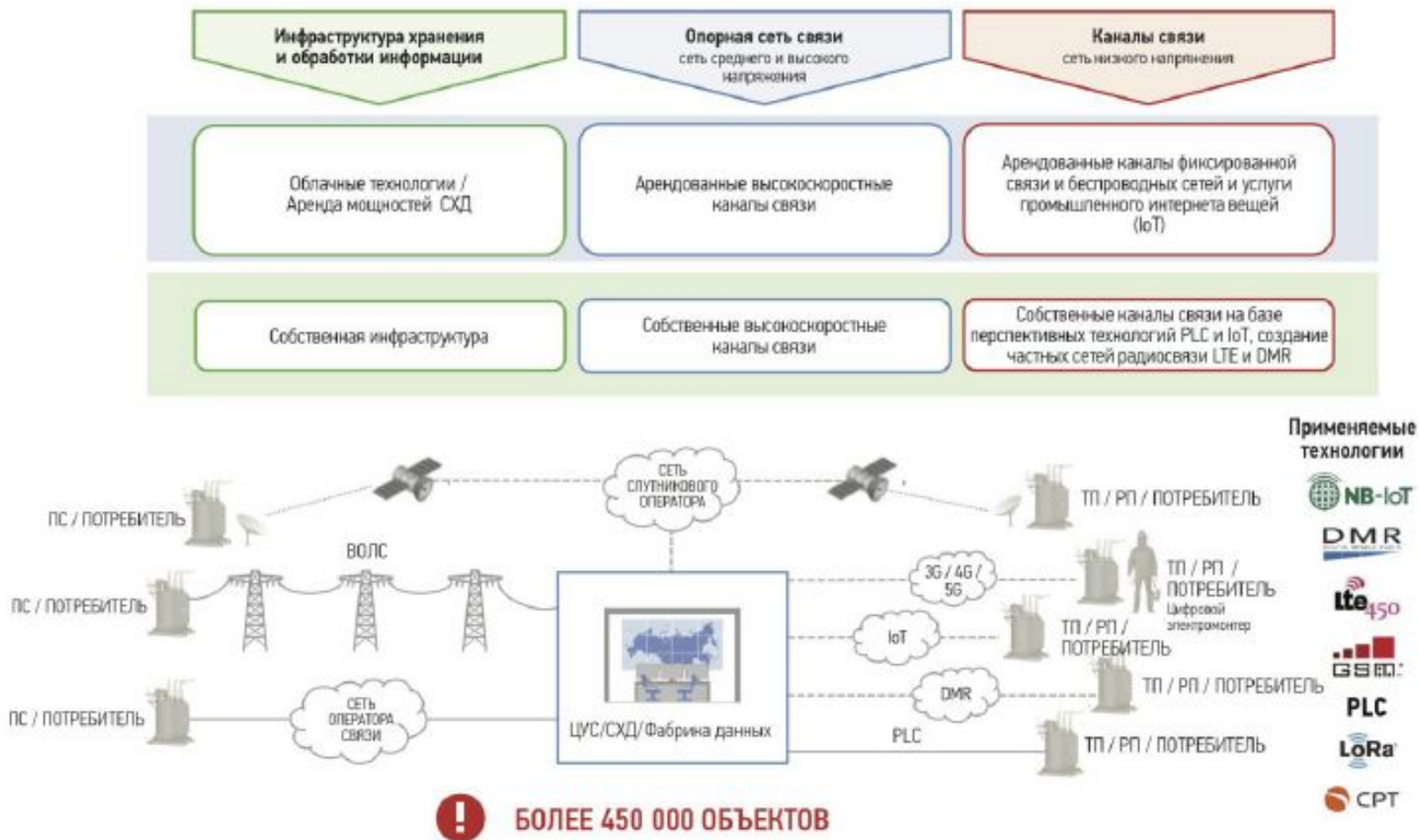
**Виртуализация** поисковых и разведочных работ  
**Роботизация** разведочных и добычных работ

### Системы управления

Управление **промышленной безопасностью**  
Диспетчеризация горных работ

# Цифровая трансформация энергетики

## Связь и инфраструктура

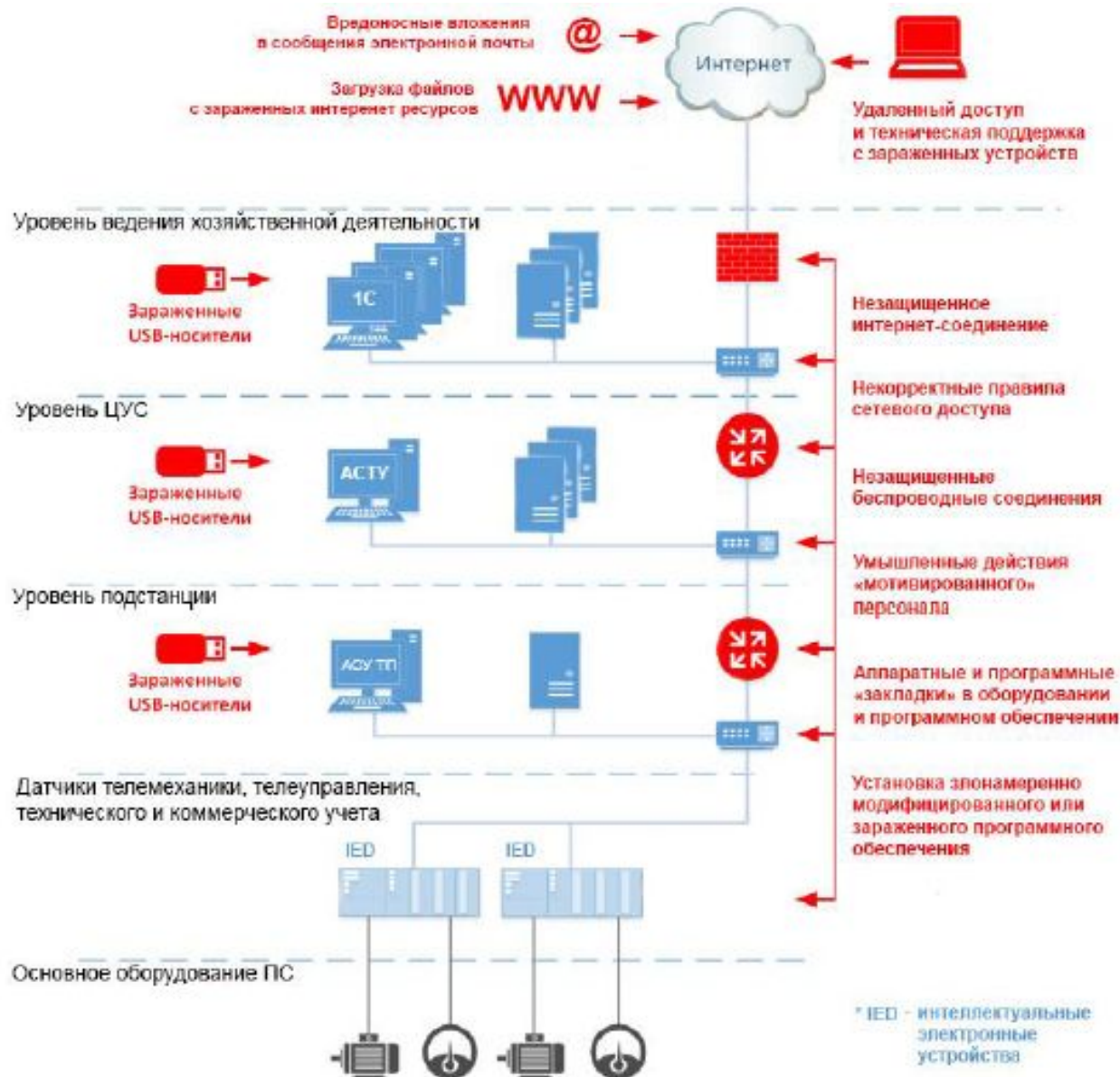


В рамках цифровой трансформации электрических сетей потребуются организация каналов связи с объектами всех классов напряжения с использованием широкого спектра телекоммуникационных технологий. Внедрение программно-аппаратных комплексов технологического управления и корпоративных информационных систем<sup>7</sup> управления предприятием предполагает использование значительных вычислительных мощностей, требующих наличия специально подготовленных серверных помещений.



# Цифровая трансформация энергетики

## Информационная безопасность



В ходе создания (модернизации), эксплуатации и вывода из эксплуатации объектов информационной инфраструктуры должны проводиться следующие мероприятия:

- определение объектов информационной инфраструктуры, требующих защиты, отнесение части из них к объектам, обеспечивающим выполнение критических процессов и(или) обрабатывающим конфиденциальную информацию, в том числе обрабатывающим персональные данные, присвоение им одной из категорий значимости и(или) требуемого уровня защищенности;
- установление требований к обеспечению безопасности объекта информационной инфраструктуры;
- разработка организационных и технических мер по обеспечению безопасности объекта информационной инфраструктуры;
- обеспечение безопасности объекта информационной инфраструктуры в ходе его эксплуатации.



# Необходимость создания единой информационно – телекоммуникационной среды ТЭК (ЕИТС ТЭК)



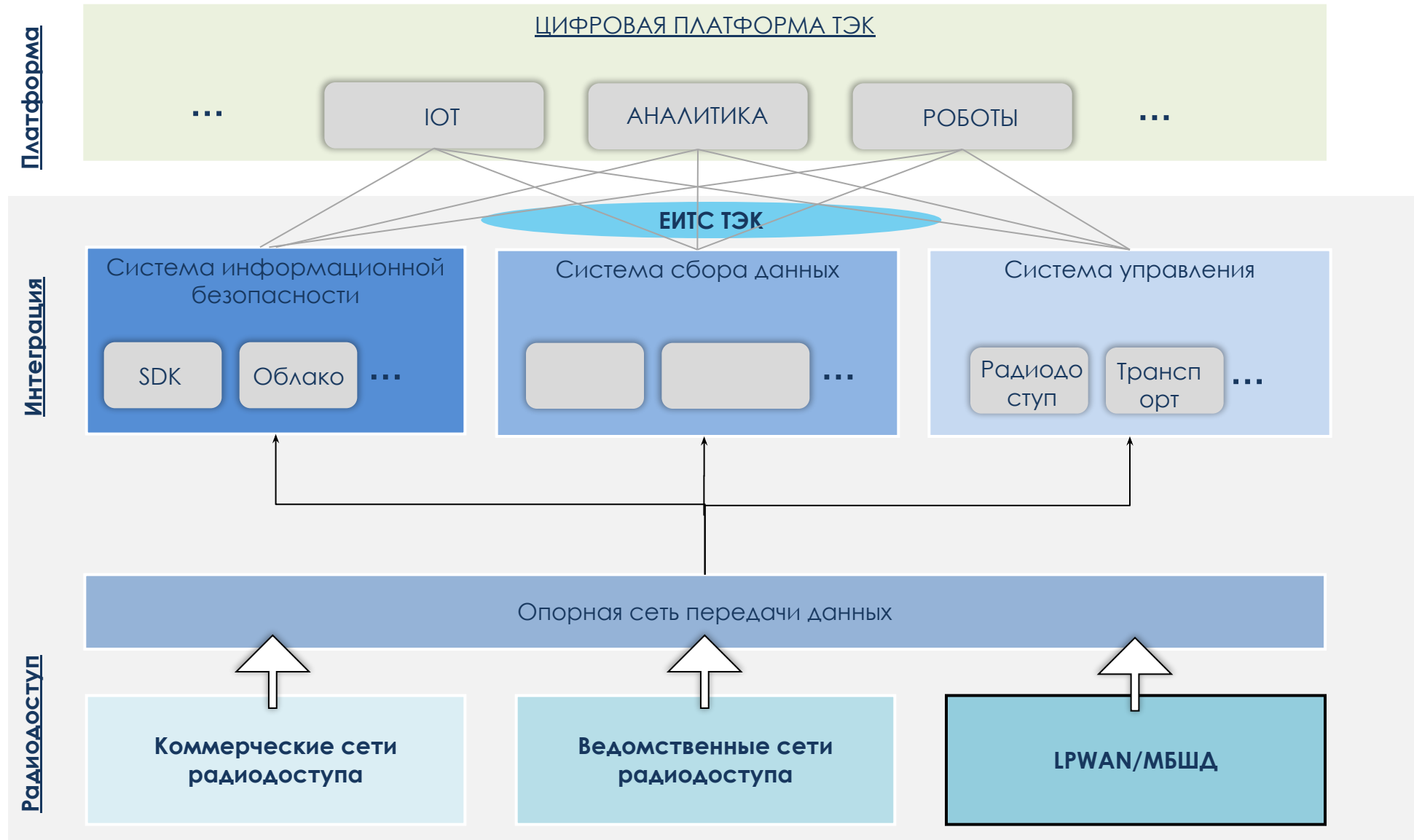
- Отсутствие сплошного покрытия инфраструктуры ТЭК сетями связи коммерческих операторов
- Отсутствие в сетях коммерческих операторов гарантий предоставления уровня обслуживания (GoS - grade of service) и качества обслуживания (QoS - quality of service) с достаточной для функционирования телеметрических приложений вероятностью предоставления сервиса (типичное значение вероятности в договорах об оказании услуг подвижной связи составляет ниже 97%)
- Отсутствие возможности развития коммерческих сетей в темпе развития инфраструктуры ТЭК
- Отсутствие ответственности операторов связи за негативные последствия из-за некачественного предоставления услуг
- Невозможность решения задач ЕИТС для всех видов инфраструктуры
- Невозможность обеспечения требуемого уровня безопасности из-за доступности абонентам сети общего пользования
- Использование устаревших ведомственных и объектовых инфокоммуникационных систем с низкой совместимостью и доступностью



ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ СОЗДАНИЯ ЕИТС ТЭК РЕШАЕТСЯ ПУТЕМ:

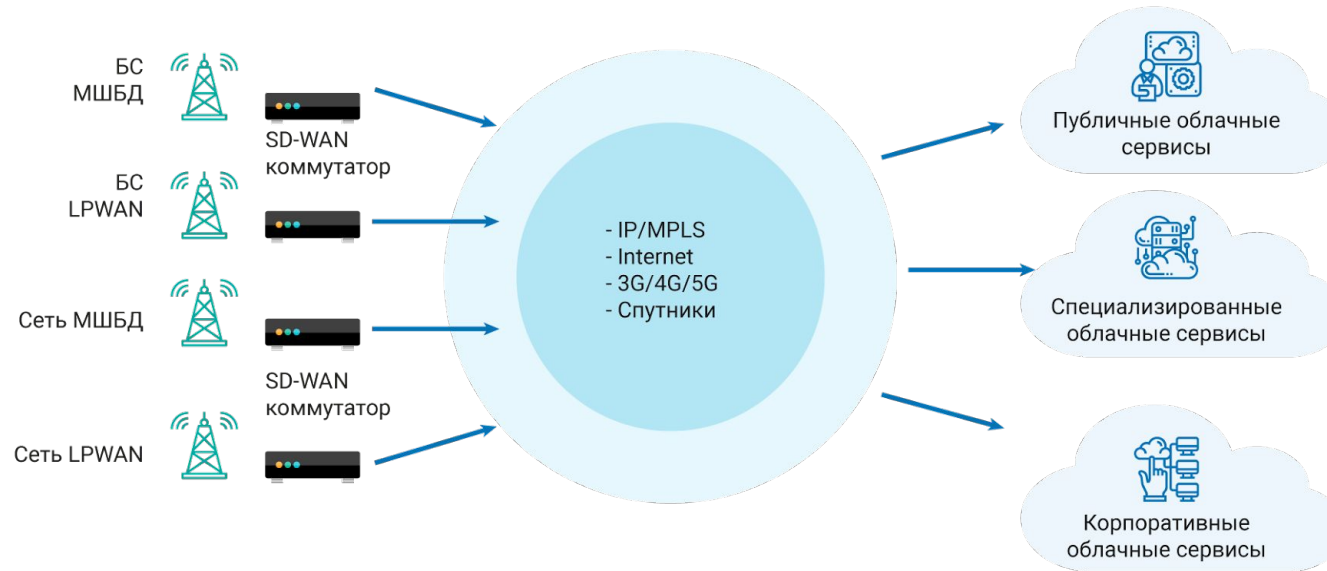
- Создания единой системы управления
- Создания единой системы информационной безопасности
- Создания единой системы идентификации абонентских устройств и приложений
- Построения ФСТТ на принципе взаимного дополнения функционала сетей узкополосной связи по технологии LPWAN и Мобильного Широкополосного Беспроводного Доступа (МШБД) с технологиями LTE и 5G NR
- Функционального включения в состав ЕИТС ведомственных технологических сетей радиодоступа
- Функционального включения в состав ЕИТС коммерческих сетей радиодоступа
- Объединения сетей радиодоступа через опорную сеть в составе ЕИТС
- Совместного развития сетей радиодоступа и средств обеспечения навигации, включая МПСН и дифференциальной коррекции ССН

# Архитектура ЕИТС ТЭК



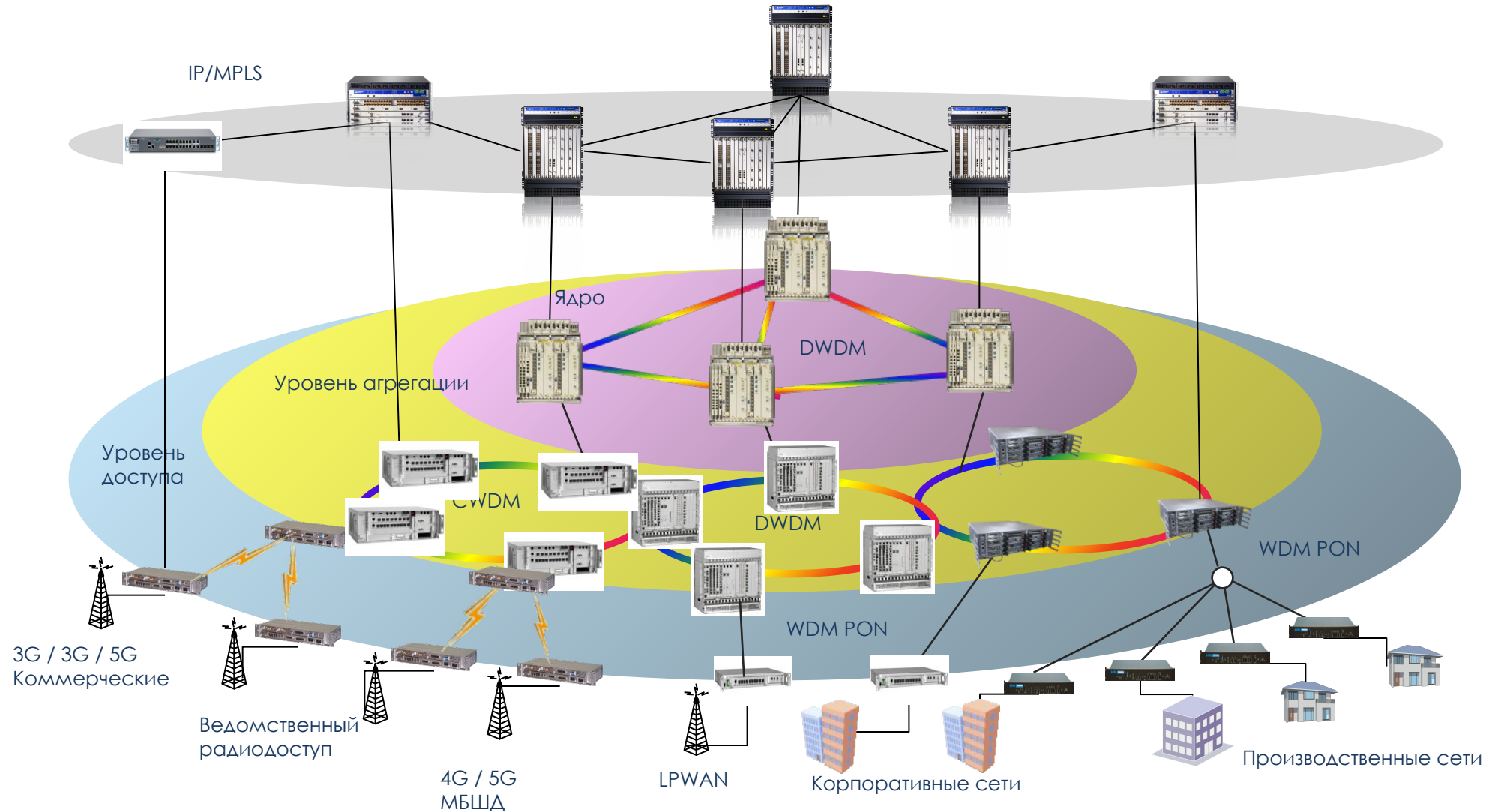


# Опорная сеть ЕИТС ТЭК

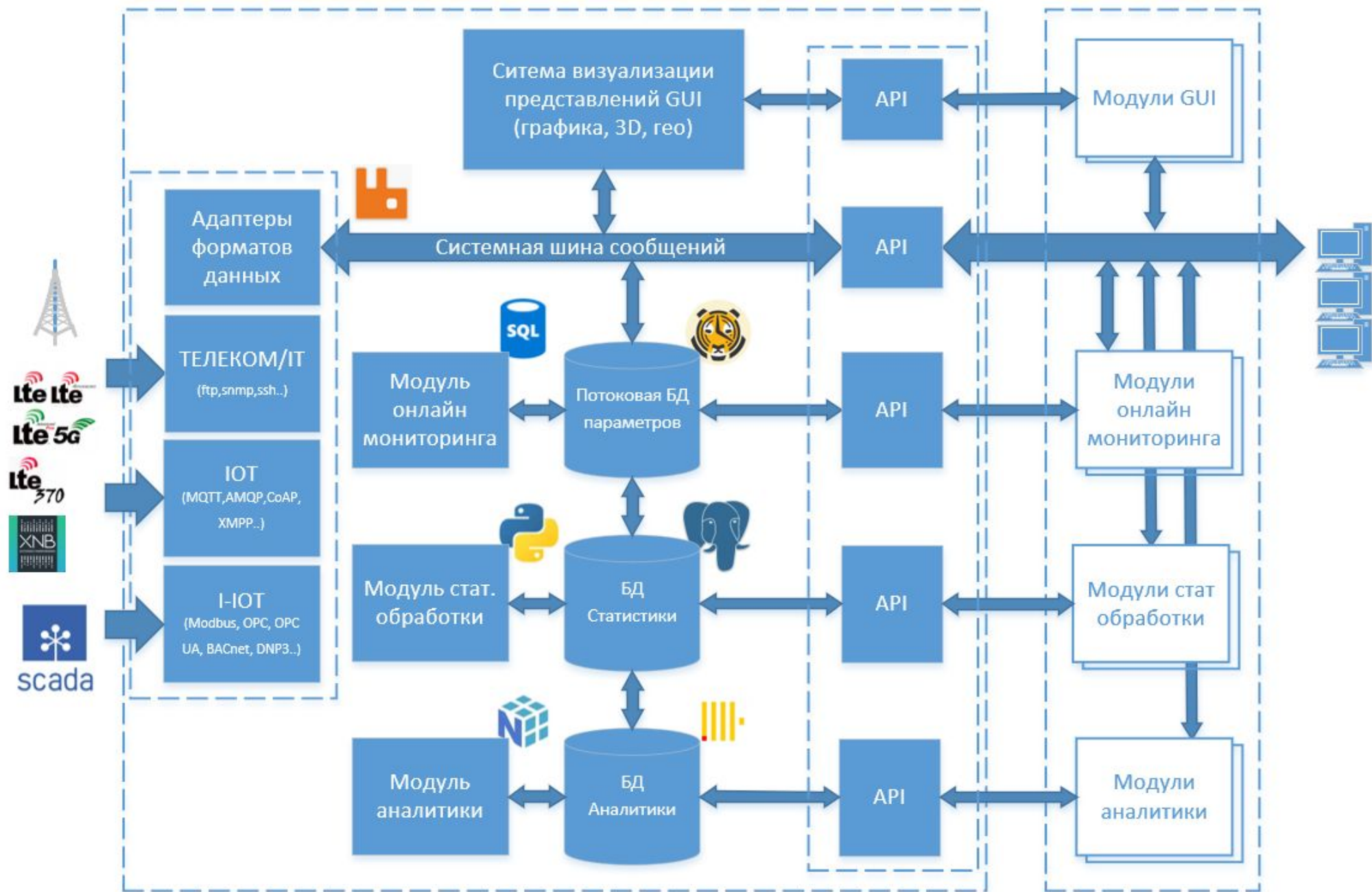


В качестве опорной сети, с учетом многообразия вариантов подключения и использования существующих каналов связи коммерческих и ведомственных операторов, может выступать наложенная сеть связи, построенная по технологии SD-WAN, с возможностью агрегации доступных каналов связи, их виртуализацией и созданием мультидоменных облачных структур. В качестве первичных каналов связи могут выступать сети передачи данных, построенных по технологии IP/MPLS, оптические каналы связи, сеть Интернет, каналы передачи данных операторов мобильных сетей связи.

# Архитектура сети передачи данных ЕИТС ТЭК



# Система сбора данных



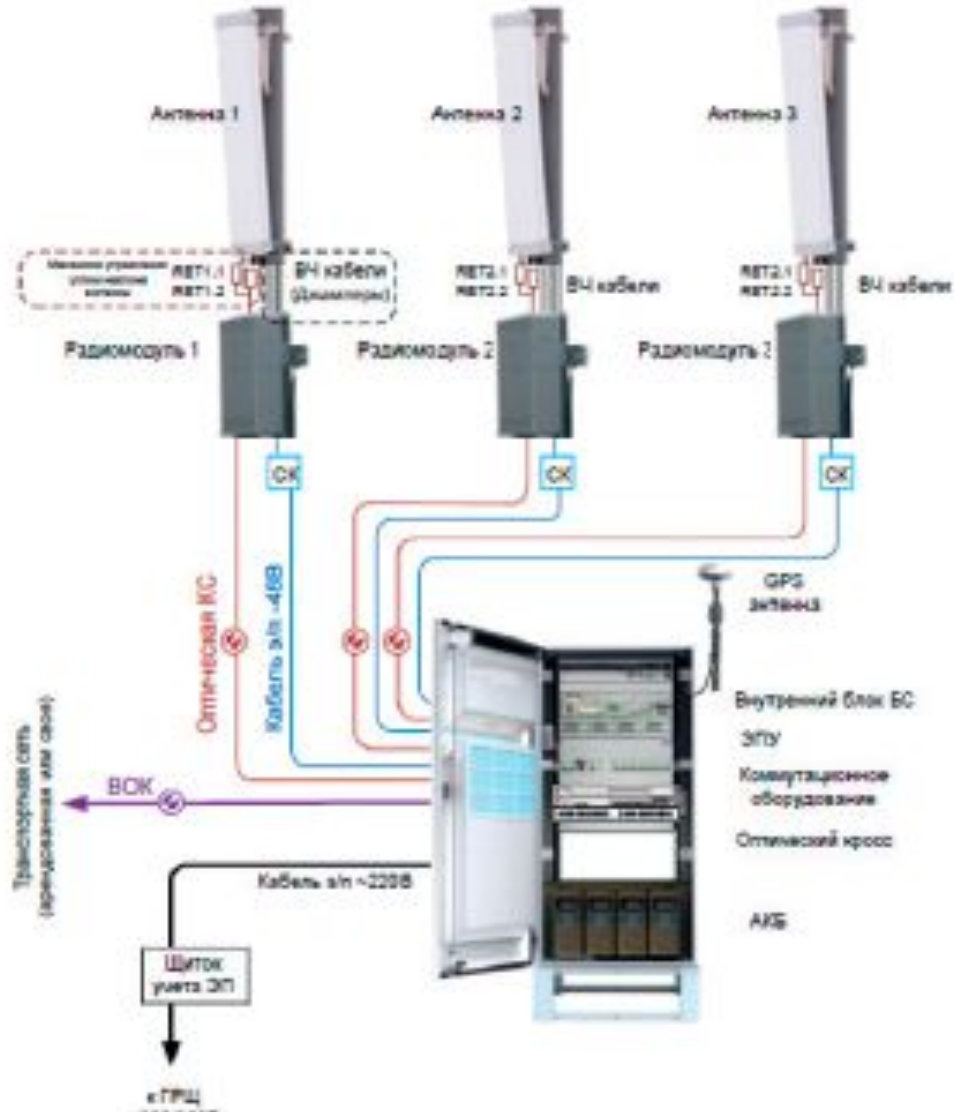


# Распределение задач ЕИТС по сетям доступа

Задача ЕИТС	Узкополосные сети доступа (LPWAN)	Широкополосные сети доступа (МШБД)
Мониторинг и управление инфраструктурой	Предпочтительно	Возможно
Мониторинг грузов	Предпочтительно	Возможно
Мониторинг транспортные средства	Предпочтительно	Возможно
Управление транспортные средства	Невозможно	Предпочтительно
Передача речевой информации	Невозможно	Предпочтительно
Информационное обеспечение пользователей (ГИС, дополненная реальность, справочная информация)	Невозможно	Предпочтительно
Видеонаблюдение и телеуправление	Невозможно	Предпочтительно
Машинное зрение, локация, высокоточное позиционирование	Невозможно	Предпочтительно



# Перспективные технологии для МШД ТЭК



С целью с целью достижения требуемых характеристик для сетей ТЭК (надежность, доступность, пропускная способность, емкость) подсистема МШБД предлагается рассмотреть строительство на базе гетерогенных принципов с использованием нескольких частотных диапазонов и технологий радиосвязи и совместным функционированием сетей.

В настоящее время в мире для для построения сетей МШБД критической инфраструктуры и роботизированных комплексов применяют технологии сотовой связи LTE с перспективой перехода к 5G.

Применение мобильных широкополосных систем связи класса LTE имеет следующие ключевые преимущества:

- обеспечение мобильности: технологии класса LTE обеспечивают подключение абонентов, движущихся со скоростью 150 км/ч;
- высокий динамический диапазон нагрузок: технологии одинаково эффективны в сценариях применения с большим числом абонентов и маленькой удельной нагрузкой и с малым числом абонентов с высокой удельной нагрузкой.



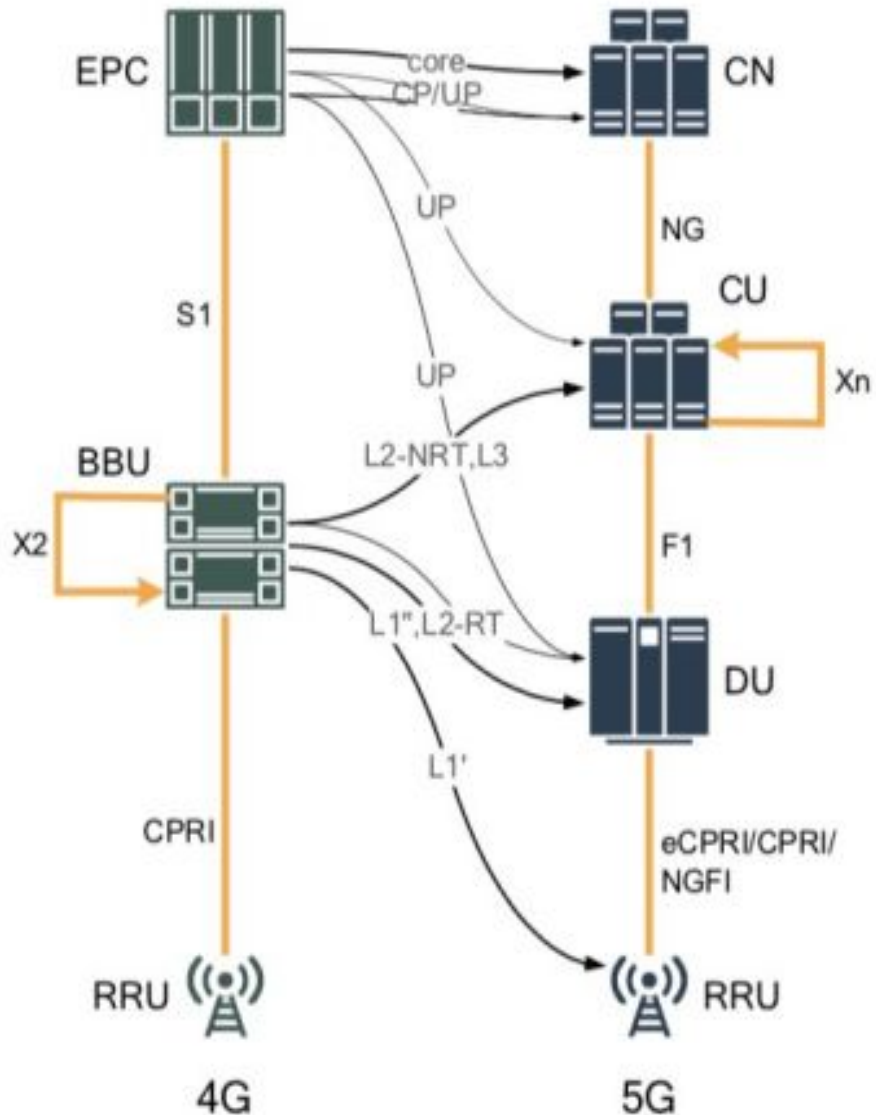
# 5G возможные сценарии использования для ТЭК



- **eMBB (enhanced Mobile BroadBand)** для предоставления улучшенного широкополосного мобильного доступа. Технология 5G должна обеспечить еще более высокий чем LTE уровень обслуживания для абонентов и еще более высокие скорости передачи данных. В качестве целевых значений для скорости передачи данных в 5G рассматриваются десятки гигабит в секунду (а именно до 20 Гбит/с в нисходящем канале).
- **mMTC (massive Machine-Type Communication)** - возможность подключения очень большого числа устройств таких как датчики (например, датчики пожарной сигнализации, задымления, температуры), счетчики (воды, газа, тепла и т.п.), сенсоры и т.д. Кроме низкой стоимости, отличительной особенностью таких устройств является низкое энергопотребление. Это необходимо для того, чтобы обеспечить продолжительное время (несколько лет) работы от автономных источников питания (например, батареек). Объемы данных, передаваемые этими устройствами, также незначительные.
- **URLLC (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication)** - предоставление высоконадежного соединения с очень низкой задержкой передачи данных. Примерами сценариев или областей применения, где выдвигаются такого рода требования, служат: удаленное управление различными механизмами и роботами; автоматизация производственных линий; различные сценарии в области беспилотного транспорта (Vehical to Everything, V2X) и т.д.

# Разработка 5G оборудования для сетей МБШД ТЭК

## Состав разработки



1. Ядра сети с CN МН/ВН на базе отечественных решений
2. Подсистемы базовых станций CU/DU/RRU
3. Подсистемы абонентских устройств
4. Сервисов и услуг
5. Обеспечивающих подсистем: метрологии, эксплуатации, управления
6. Подсистемы CN FN на базе решений eCPRI и им подобных
7. Подсистемы взаимодействия с сетями 4G



# Частоты для перспективных технологий LPWAN и МБШД ТЭК

Ограничения существующих коммерческих систем радиосвязи

- Недостаточная надёжность связи.
- Возможность перегрузки сетей в местах скопления населения или в чрезвычайных ситуациях.
- Существенные ограничения пропускной способности для применения высокоскоростных приложений.
- Недостаточный уровень информационной безопасности. Отсутствие ответственности за негативные события.
- Низкая точность позиционирования.

С целью определения перспективных диапазонов частот для систем LPWAN и МБШД необходимо провести Научно-Изыскательские работы (НИР) с целью определения требований к полосе пропускания, достоверности передачи информации для различных сервисов, плотности абонентских устройств, доступности частотных диапазонов и другое.

Далее на основе результатов НИР могут быть подготовлены ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ к системам LPWAN и МБШД ТЭК.

Кроме того, после определения диапазона частот возможна организация пилотной зоны 4/5 G с целью проверки работоспособности системы сбора и передачи данных.

# Направление совершенствования нормативной базы по техническому и технологическому регулированию



Разработать проект документов «**ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СЕТИ МБЩД ТЭК**», подлежащие утверждению Минпромэнерго и включающие:



# Система сертификации аппаратно-программных комплексов, используемых в МШД ТЭК



ДЛЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ СЕГМЕНТОВ СЕТЕЙ МШБД В СОСТАВЕ ЕИТС ТРЕБОВАНИЯМ, УСТАНОВЛЕННЫМ В ДОКУМЕНТЕ «ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СЕТЯМ МШБД ТЭК», ТРЕБУЕТСЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕВОЙ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ.

## СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ДОЛЖНА ОПРЕДЕЛЯТЬ:



- Технические требования к средствам связи и услугам, устанавливаемые в НПА отрасли
- Перечень технических средств, сервисов и услуг, подлежащих обязательной сертификации
- Органы сертификации, их полномочия, структуру и порядок аккредитации
- Правила подтверждения соответствия технических средств связи



# Требования к информационной безопасности в МБШД ТЭК

ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ МБШД ТЭК ДОЛЖНЫ УЧИТЫВАТЬСЯ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ТРЕБОВАНИЙ К БЕЗОПАСНОСТИ ЕИТС В ЦЕЛОМ.

## В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЕТИ МБШД НА ТРАНСПОРТЕ ДОЛЖНЫ ВКЛЮЧАТЬ:



- Требования по обеспечению функциональной безопасности при передаче данных по каналам связи
- Требования по обеспечению информационной безопасности при передаче данных по каналам связи
- Требования к межсетевому сегментированию и взаимодействию
- Требования к организации доступа через внешние устройства
- Требования по идентификации, аутентификации, и управлению доступом к сети МШБД
- Требования к регистрации событий



ПОСТРОЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЕТИ МБШД ТЭК ДЛЯ ЕИТС ПОДРАЗУМЕВАЕТ РАСШИРЕНИЕ РЫНКА ОКОНЕЧНЫХ УСТРОЙСТВ. В ЭТОЙ СВЯЗИ ТРЕБУЕТСЯ ПРИНЯТЬ МЕРЫ ПО ПОДДЕРЖКЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.

- Предоставление преимуществ отечественным производителям оборудования, обладающим статусом ТОРП при проведении закупочных процедур
- Разработка национальных стандартов технологий, оборудования и процессов
- Ограничения использования телекоммуникационного оборудования иностранного происхождения
- Разработка целевых программ, направленных на разработку нового оборудования
- Ограничение ввоза иностранного оборудования в полосах частот, разрешенных для создания сетей ТЭК

# Модели построения, функционирования и эксплуатации МШБД ТЭК



1

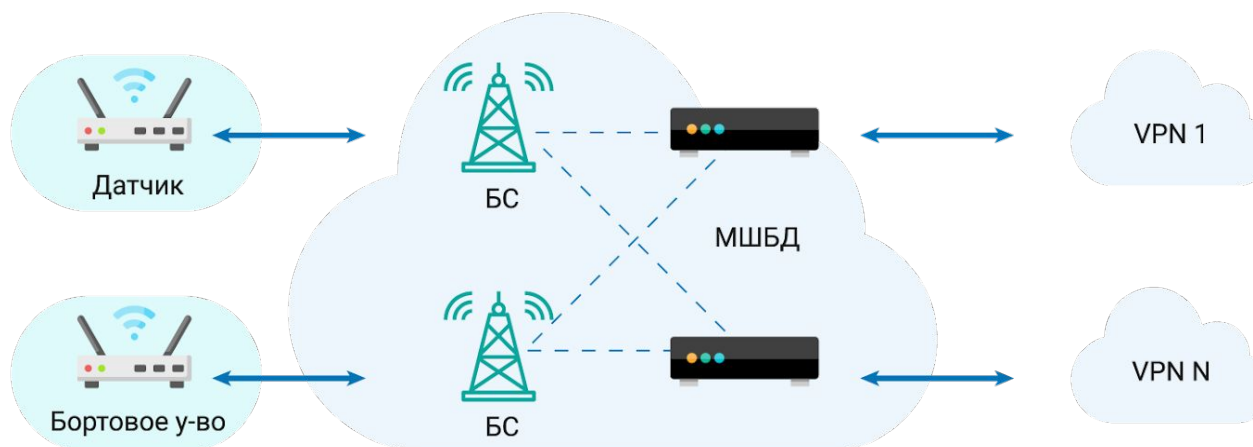
## СЕРВИСНАЯ МОДЕЛЬ

В рамках этой модели Оператор МШБД (владелец частотного ресурса и инфраструктуры) предоставляет полный набор услуг, связанных с предоставлением услуг на инфраструктуре МШБД, включая дополнительные сервисы (мониторинг ТС, мониторинг состояния инфраструктуры и т.д.)

2

## ТИПОВЫЕ УСЛУГИ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ

В рамках этой модели Оператор МШБД (владелец частотного ресурса и инфраструктуры) предоставляет услуги связи для реализации транспортных приложений, которые реализуют операторы сервисных услуг и приложений







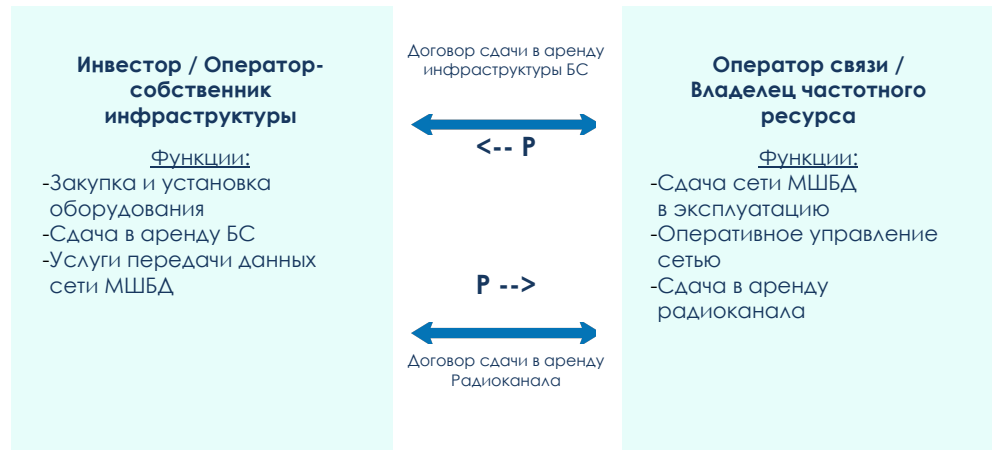
# Модели построения, функционирования и эксплуатации МШБД ТЭК

3

## ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ИНВЕСТОР

Оператор МШБД (владелец частотного ресурса) обслуживает сеть (фрагмент сети), построенную за счет пользователя, не имеющего разрешения на частоты. Возможно 2 варианта реализации:

### ВАРИАНТ РЕАЛИЗАЦИИ №1



### ВАРИАНТ РЕАЛИЗАЦИИ №2



4

## СОЗДАНИЕ СОВМЕСТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В рамках этой модели создается совместное предприятие между Оператором (владельцем частотного ресурса) и Пользователем, в рамках которого происходит урегулирование юридических и бизнес-вопросов по моделям 1 – 3

5

## ГИБРИДНАЯ МОДЕЛЬ

Данная модель представляет собой комбинацию вариантов 1 – 4

# Стоимость разработки концепции ЕИТС ТЭК



Активности	Стоимость, млн. руб	Сроки выполнения, месяцев
Разработка концепции ЕИТС ТЭК		
Разработка концепции LPWAN/МБШД ТЭК		
НИР по определению частотных диапазонов LPWAN/МБШД ТЭК		
Консалтинговые работы по выделению частотных диапазонов МБШД ТЭК		
Разработка «Общих технических требований к LPWAN/МБШД ТЭК»		
Организация пилотной зоны МБШД ТЭК		
Разработка положений по системы сертификации оборудования МБШД ТЭК		

Общая стоимость: