



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«Башкирская электросетевая компания»
(АО «БЭСК»)

Концепция и практический опыт построения цифровой энергетики в АО «БЭСК»

Российский Энергетический Форум, г. Уфа, 23-26.10.2018 г.

Круглый стол «Цифровая энергетика»

г. Уфа, 23.10.2018г.

Ишмаев Рамиль Агзамович – Член Правления – Заместитель генерального директора –
Технический директор АО «БЭСК»

АО «БЭСК» управляет электрическими сетями всех уровней напряжения (0,4-500 кВ) на территории Республики Башкортостан



* ВИЭ – возобновляемые источники энергии, ГЭС – гидроэлектростанции, АЭС – атомные электростанции, ТЭС – теплоэлектростанции

В соответствии с мировым трендом перехода к цифровым энергетическим системам Правительство РФ разработало набор инициатив, направленных на развитие данного направления в РФ



Энергетическая стратегия России до 2030 года



«Дорожная карта» EnergyNet Национальной технологической инициативы



Концепция реализации национального проекта «Интеллектуальная энергетическая система России»






Цель Правительства РФ: выручка российских компаний на глобальном рынке сервисов интеллектуальной энергетики к 2035 г. не менее 40 млрд. долл. в год.

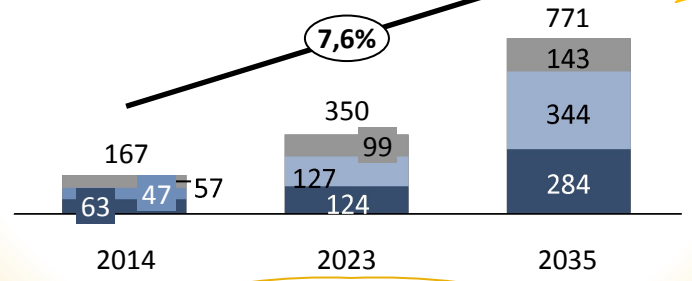
Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении плана мероприятий «Внедрение инновационных технологий и современных материалов в отраслях ТЭК»






Ключевые тренды в мировой электроэнергетике¹:

-  Цифровизация инфраструктуры
-  Глубокая децентрализация производства э/э
-  Интеллектуальное управление и инжиниринг

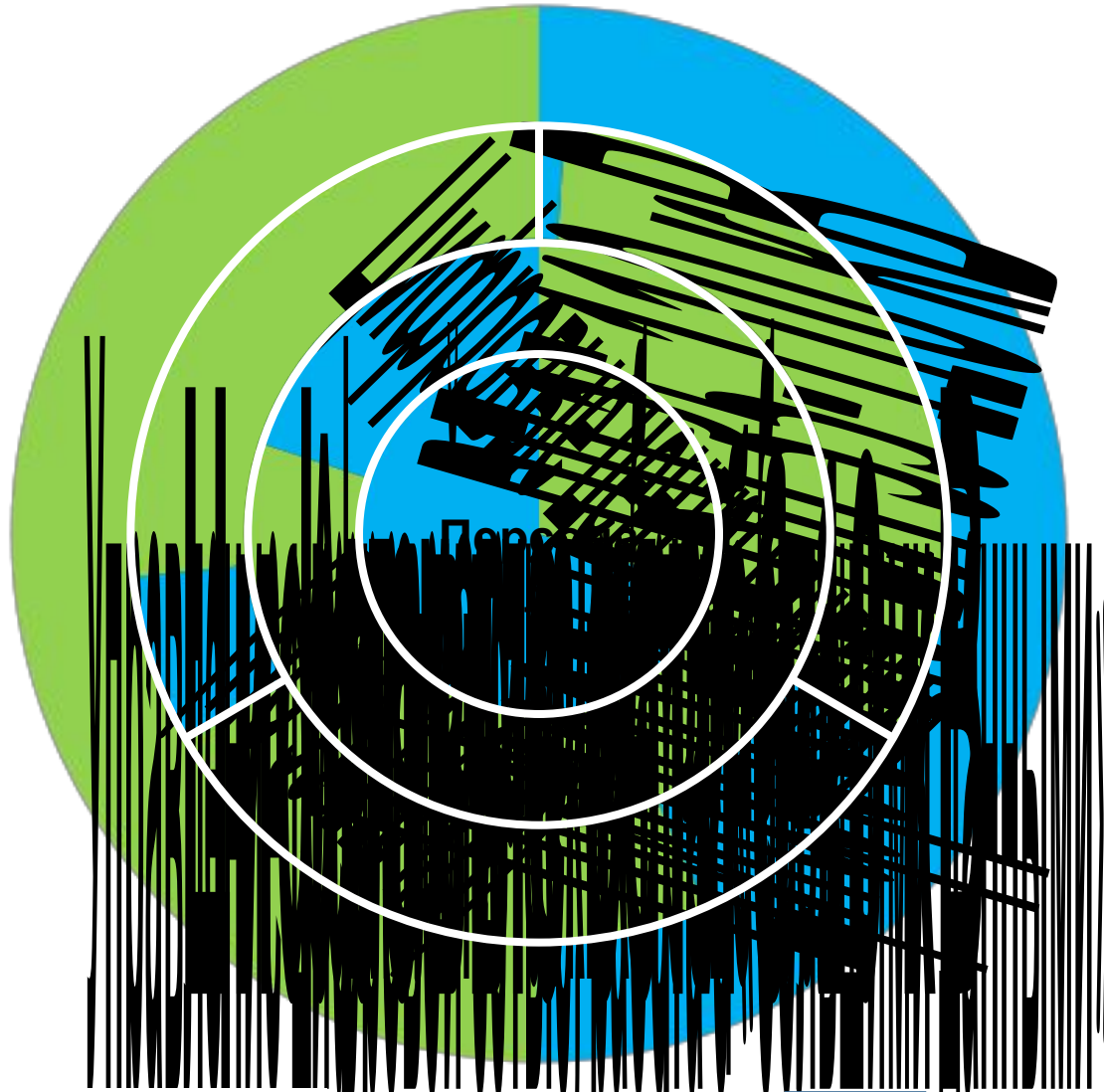
Массовое привлечение частных инвестиций
Динамика сегментов рынка сетей нового поколения (в странах БРИКС+)¹, млрд. долл.
 США Энергообмен как социальная практика



-  Потребительские сервисы
-  Интеллектуальная распределенная энергетика
-  Надёжные и гибкие сети

¹ Из материалов ДК EnergyNet НТИ

Основы цифровой электроэнергетики в распределительных сетях – совокупность управления, наблюдения, получения данных в цифровом виде со всех объектов



с элементами цифровизации



без элементов цифровизации

АО БЭСК занимается внедрением цифровых технологий на всех уровнях эксплуатации подведомственного оборудования

Системные проблемы электросетевой инфраструктуры городов РФ

1. Физический износ и сложная топология:

- Значительное количество аварий, обусловленных выходом оборудования из строя
- затруднено определение места повреждения;
- повреждения распространяются на большие участки сети;
- снижение надежности за счет использования поперечных связей.

Низкая
надежность

2. Моральный износ:

- отсутствие наблюдаемости и дистанционного управления;
- невозможность стандартизации управления.

Низкая
управляемость и
наблюдаемость

3. Высокие потери электрической энергии

Цели внедрения цифровых технологий для РФ

- 1 Повышение качества и надежности электроснабжения потребителей
- 2 Снижение аварийности в электрических сетях;
- 3 Снижение эксплуатационных затрат в электрических сетях;
- 4 Повышение управляемости электросетевой инфраструктурой;
- 5 Существенное снижение потерь электрической энергии;
- 6 Повышение прозрачности при учете потребления электроэнергии юридическими и физическими лицами;
- 7 Обеспечение в дальнейшем возможности включения в сеть распределенной генерации.

В рамках анализа электросетевой инфраструктуры г. Уфы и РБ АО «БЭСК» были выявлены системные проблемы сети, актуальные для любых сетей крупных городов РФ. Предлагаемая АО «БЭСК» философия цифровых технологий направлена на решение данных проблем.

Возможные варианты реконструкции сетей



| Показатель | CAPEX млн руб. с НДС | Длительность перерывов э/с | Время на устранение аварий | Технические потери |
|---|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 1 Оптимизация текущей сети с использованием современного коммутационного оборудования | 2 253,6 | -25% | -20% | -20% |
| 2 Повышение класса напряжения до 10 кВ | 9 642,1 | -25% | -20% | -30% |
| 3 Автоматизация текущей сети без изменения топологии | 2 305,6 | -40% | -70% | -5% |
| 4 Оптимизация и автоматизация текущей сети | 3 810,8 | -50% | -70% | -10% |
| 5 Высокий уровень автоматизации сети с классом напряжения 10 кВ | 10 573,2 | -80% | -95% | -35% |
| 6 Построение системы коммерческого учета | 1 032,5 | - | - | - |
| 4 + 6 | 4 843,3 | -50% | -70% | -10% |

- ✓ В качестве первого этапа проекта комплексной реконструкции АО «БЭСК» было реализовано предварительное технико-экономическое обоснование с привлечением экспертов из Израиля и Германии.
- ✓ Были рассмотрены альтернативные мероприятия по реконструкции распределительной сети (строки 1-5), каждое из которых было дополнено мероприятием 6;
- ✓ В результате технико-экономического анализа было определено, что сочетание мероприятий 4 и 6 является наилучшим с точки зрения перспектив развития электросетевой инфраструктуры г. Уфа.

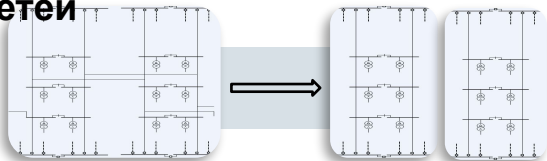
Эффекты проекта в г. Уфа (по данным ПредТЭО):



Мероприятия

Я

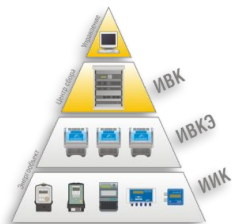
Оптимизация структуры сетей



Автоматизация управления сетями



Внедрение интеллектуального учета



Эффект

Ы

- Снижение технических потерь до 10%
 - Сокращение количества аварий на 25%
 - Обеспечение возможности для полноценной автоматизации
 - Облегчение диспетчерского управления сетью
-
- Экономия времени на переключения до 70%
 - Сокращение времени на поиск неисправности на 70%
 - Сокращение перерывов в электроснабжении потребителей при возникновении аварийных ситуаций с нескольких часов до 20-30 минут
 - Снижения затрат на обслуживание и ремонт оборудования сетей на 20%
 - Возможность оптимизации режимов работы сети в реальном времени
 - Продление срока службы существующего оборудования на 10% и уровня загрузки сети
-
- Снижение коммерческих потерь электрической энергии до 80%

Для тестирования корректности допущений ПредТЭО было принято решение о реализации Пилотного проекта.



Характеристики города Уфа

- Область: ~ 750 кв. км.
- Население: более 1 миллиона человек

Характеристики Уфимских сетей

Подстанции:

- 52 подстанции высокого напряжения (35-110кВ)
- 2 200 РП и ТП 6-10кВ

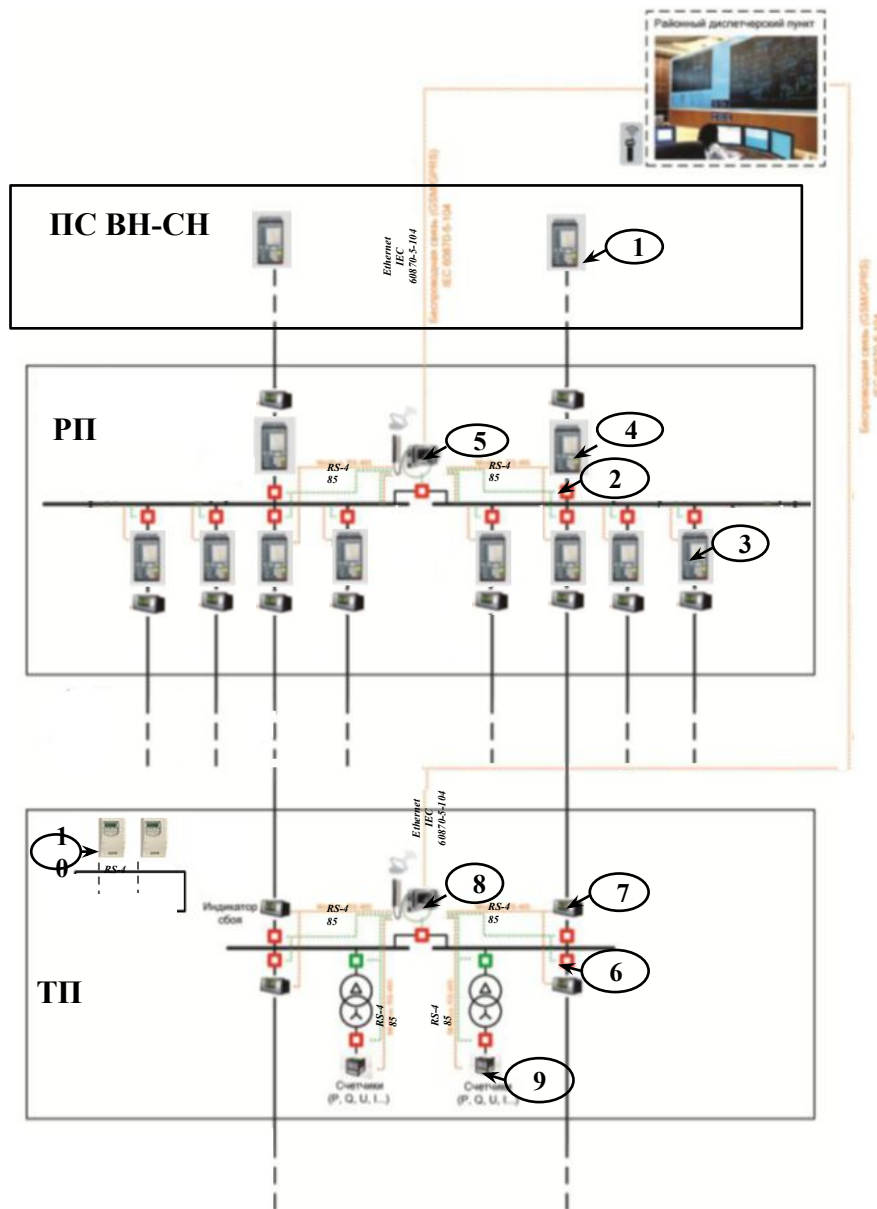
Линии электропередач:

- 100 км высоковольтных линий (35-110кВ)
- 3 500 км линий среднего напряжения (6-10кВ)

Масштаб проекта

- Обеспечение дистанционного управления и наблюдаемости на 29 силовых ПС, 513 РП и ТП (~25% всего оборудования)
- Оптимизация структуры сети (прокладка 100 км. кабельных линий)
- Установка 80,000 приборов учета
- Время реализации проекта 5 лет
- Внедрение автоматизированной системы диспетчерского управления сетями 6кВ.

В рамках проекта будет реализован инновационный подход к автоматизации, обеспечивающий управляемость и наблюдаемость всей сети при реконструкции не более 25% оборудования.



Оборудование ПС

1. Оснащение секций шин 6-10 кВ системой определения поврежденного фидера.

Оборудование РП

2. Комплектное распределительное устройство с применением вакуумного выключателя и трехпозиционного разъединителя в элегазовой изоляции (с дистанционным управлением) .
3. Цифровые устройства РЗА с МЭК 61850;
4. Удаленный терминал автоматизации распредсети:
5. Беспроводной модем с роутером GPRS, либо коммутатор ВОЛС.

Оборудование ТП

6. Комплектные распределительные устройства с применением трехпозиционных разъединителей в элегазовой изоляции (с дистанционным управлением);
7. Удаленный терминал автоматизации распредсети;
8. Беспроводной модем с роутером GPRS, либо коммутатор ВОЛС
9. Приборы коммерческого учета электрической энергии.
10. Оборудование телемеханики

Эффекты Основного проекта



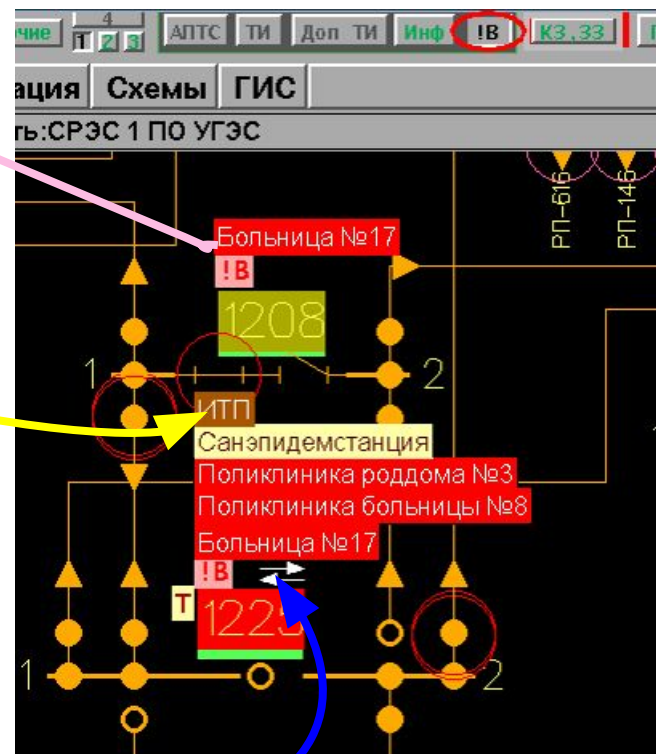
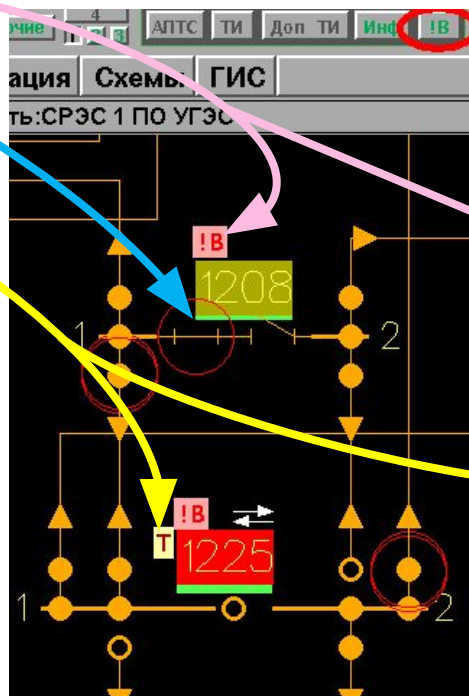
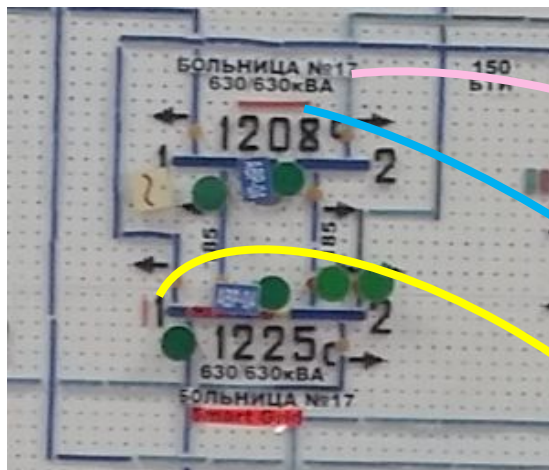
| Мероприятия | Наименование эффектов | Весь проект | Статус достижения по состоянию на 01.09.2018 г. |
|--|--|----------------------|---|
| Оптимизация структуры сетей | <input type="checkbox"/> Снижение технических потерь | до 10% | Снижение за 2015-2017 г. по отношению к 2015 г. на 2% при росте потребления на 4% в периметре проекта |
| | <input type="checkbox"/> Обеспечение возможности для полноценной автоматизации | □ | Осуществлено на 30 РП и 87 ТП |
| | <input type="checkbox"/> Облегчение диспетчерского управления сетью | □ | Осуществлено на 8 ПС, 30 РП и 171 ТП, проложено 50 км кабельных линий |
| Автоматизация управления сетями | <input type="checkbox"/> Экономия времени на переключения при определении поврежденного участка | до 70% | Осуществлено на 8 ПС, 30 РП и 171 ТП. Экономия времени возможно оценить по итогам набора статистики при реализации всего проекта |
| | <input type="checkbox"/> Сокращение перерывов в электроснабжении потребителей при возникновении аварийных ситуаций с нескольких часов до 30-40 минут | До 30-40 минут (70%) | Экономия времени возможно оценить по итогам набора статистики при реализации всего проекта и установки всех указателей токов короткого замыкания и поврежденного фидера |
| | <input type="checkbox"/> Снижение затрат на обслуживание и ремонт оборудования сетей | на 20% | Затраты на ремонт, эксплуатацию оборудования на реконструированных объектах уменьшены либо исключены ввиду их «малоуходности» |
| | <input type="checkbox"/> Возможность оптимизации режимов работы сети в реальном времени | □ | Осуществлено на 8 ПС, 30 РП и 87 ТП |
| | <input type="checkbox"/> Продление срока службы существующего оборудования на 10% и уровня загрузки сети | □ | Возможно оценить по итогам всего проекта |
| Внедрение интеллект. учета | <input type="checkbox"/> Снижение коммерческих потерь электрической энергии | до 80% | Снижение за 2015-2017 гг. по отношению к 2015 г. на 16% при росте потребления на 4%. Установлено порядка 40000 счетчиков, прогноз к концу 2018 г. – порядка 50000 счетчиков |

Применение цифровых технологий в управлении сетью



Информационные символы (плакаты) на обзорной схеме всех РЭС в ПТК ЦУС УГЭС.

- Важный объект - больница
- Объект охраняется ЧОП
- Объект теплоснабжения - ИТП
- Объект телемеханизирован – телесигнализация и телеуправление



Цифровая карта энергообъектов «ГИС БЭ»



«ГИС БЭ» это:

- ✓ Выявление приближения грозы для принятия решения о прекращении работы
- ✓ Определение фактических геометрических параметров ВЛ на 3D-модели и выявление несоответствий требованиям ПУЭ
- ✓ Мониторинг подвижного состава в режиме реального времени с привязкой к энергообъекту
- ✓ Двусторонняя интеграция с информационными системами учета
- ✓ Отраслевое решение по диагностике и мониторингу ВЛ
- ✓ Онлайн-доступ различных подразделений к единой базе геоданных
- ✓ Принятие решений на основе объективных данных об энергообъектах

До конца 2018 г. планируется завершить работы по созданию геоинформационной системы ООО «Башкирэнерго», а так же аэросъемке и оцифровке ВЛ 35 - 110 кВ ПО ЦЭС ООО «Башкирэнерго» с общей протяженностью 2283 км по трассе.

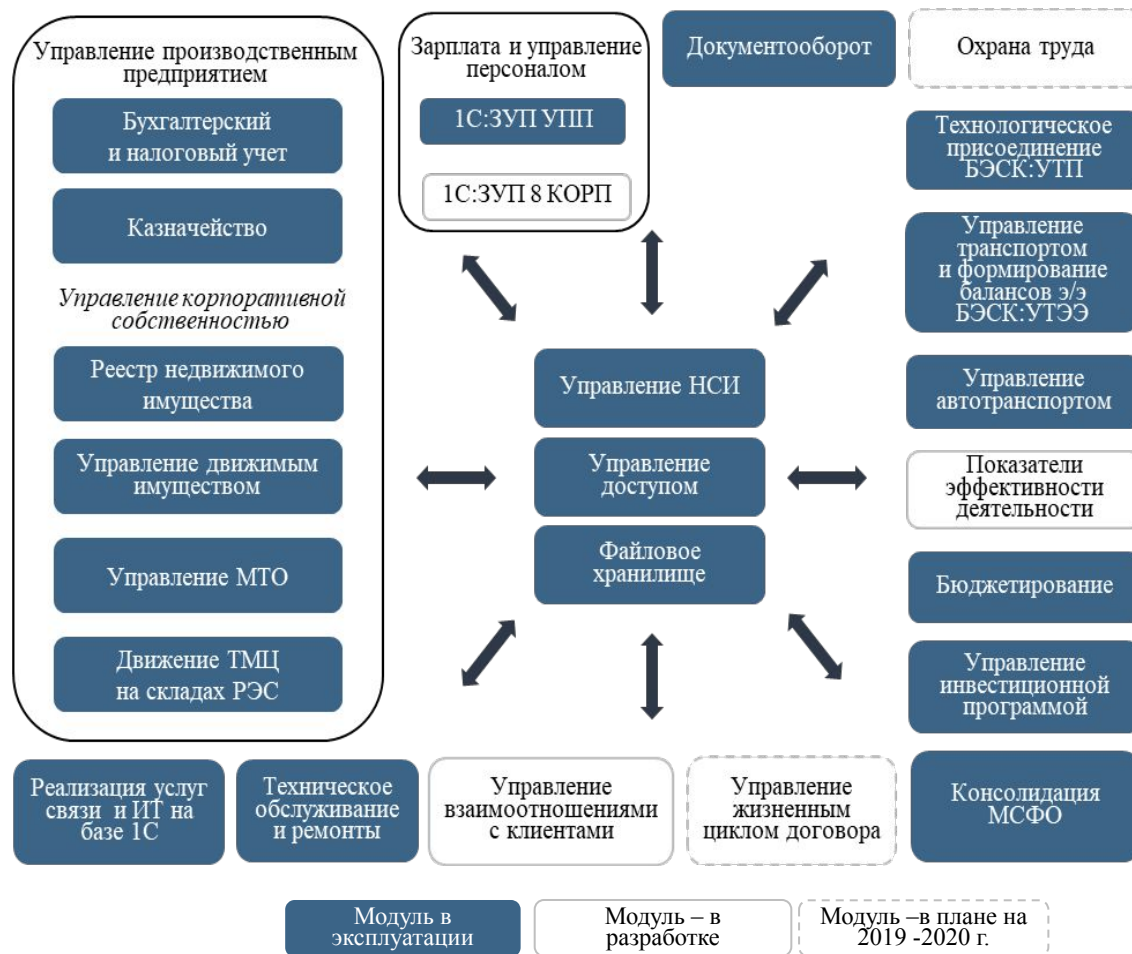




Автоматизация бизнес-процессов в рамках ERP-системы позволяет автоматически отслеживать КПЭ процессов и показатели эффективности деятельности сотрудников

Результаты внедрения ERP-системы:

- ✓ Сокращение сроков формирования годовой программы закупок на 33%
- ✓ Сокращение расхода ГСМ на 20% (с 6,6 до 5,4 млн литров/год)
- ✓ Увеличение производительности труда в 1,6 раза (с 2,18 до 3,43 млн руб./чел.)
- ✓ Увеличение полезного отпуска на 12% при снижении потерь (с 8,67% до 8,23% за 2012-2018гг.)
- ✓ Снижение сроков технологического присоединения «типового потребителя» к электрическим сетям на 73% (с 157 до 42 дней)



23 Функциональных модуля в составе ERP-системы

19 В промышленной эксплуатации

3 500 Количество пользователей

11 000 Автоматизированных рабочих мест в модулях



Спасибо за внимание!