



инженерный центр  
**энергосервис**

# Концепция цифрового РЭС

# О КОМПАНИИ



Измерение



Контроль



Отображение

К концу 2018 года  
выпущено более 4500шт.  
устройств

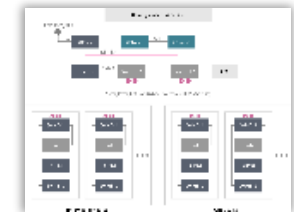
с протоколом МЭК 61850



Сбор данных



Синхронизация  
времени



Технические  
решения

Телемеханика, ССПИ

АСКУЭ, АСУТП

Цифровая подстанция

# ГОРОДСКОЙ РЭС

## Потребители

Свыше 60 000 человек

## Узловые подстанции

2 шт. два центра питания

110/10кВ

26 фидеров питания

## Количество РП 10 кВ

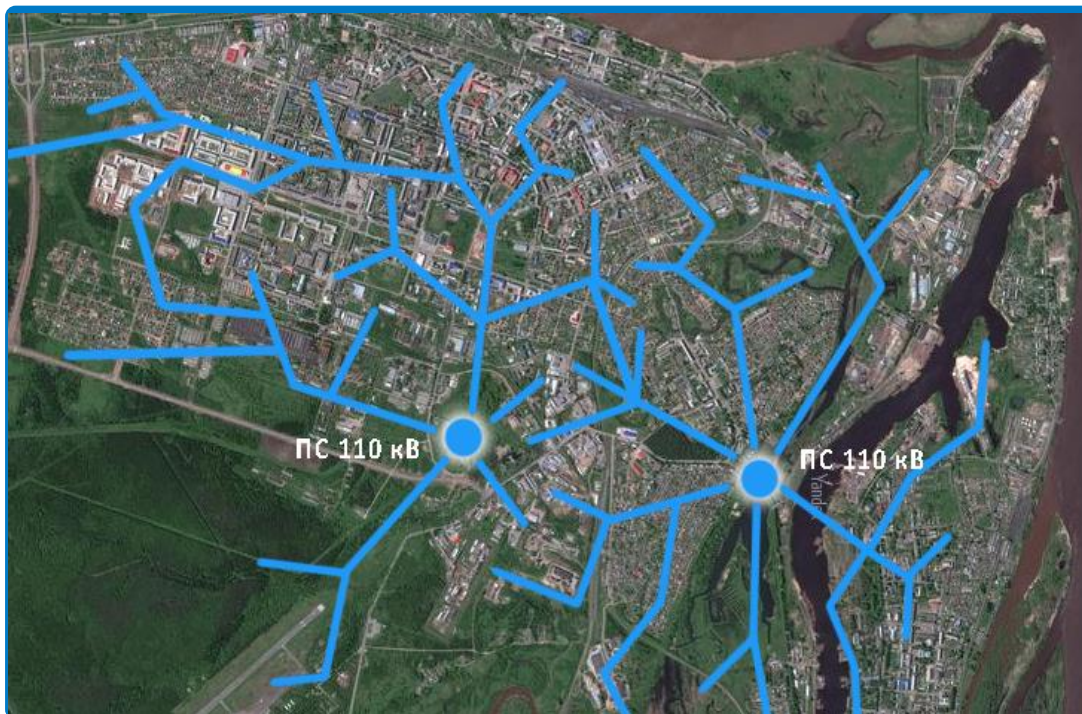
6 шт.

## Количество ТП 10/0,4 кВ

129 шт.

## Протяженность КЛ 10 кВ

89,3 км



Полезный отпуск эл. энергии

не менее 100 млн.кВт·ч

Уровень технических потерь

5,54%

7,2 млн.кВт·ч

Уровень коммерческих потерь

7,57%

9,8 млн.кВт·ч

Недоотпуск эл. энергии

5,87 т.кВт·ч

за год

Наблюдаемость сети

5,0%

Изношенность сети

67,0%

SAIDI

0,809 час

SAIFI

0,806 шт.

Покрытие 2G, 3G, 4G

98%

# ЦЕЛИ ЦИФРОВОГО РЭС



## Автоматизация

Создание наблюдаемой и управляемой сети



## Надежность

Снижение времени восстановления электроснабжения после аварийного отключения



## Эффективность

Снижение коммерческих потерь за счет контроля за балансом электроэнергии

Снижение технических потерь за счет перераспределения нагрузок и контроля за Q

Уменьшение недоотпуска электроэнергии



## Управление OPEX

Снижение операционных затрат при ликвидации аварий и переключениях за счет внедрения инновационных решений



## Управление CAPEX

Снижение капитальных вложений за счет продления срока службы оборудования



## Масштабируемость

Применение типовых (унифицированных) решений для большинства применяемых сегодня типов оборудования РП и ТП

# ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВОГО РЭС

Аппаратный комплекс фиксации КЗ и ОЗЗ на кабельных линиях 6(10)кВ с компенсированной нейтралью



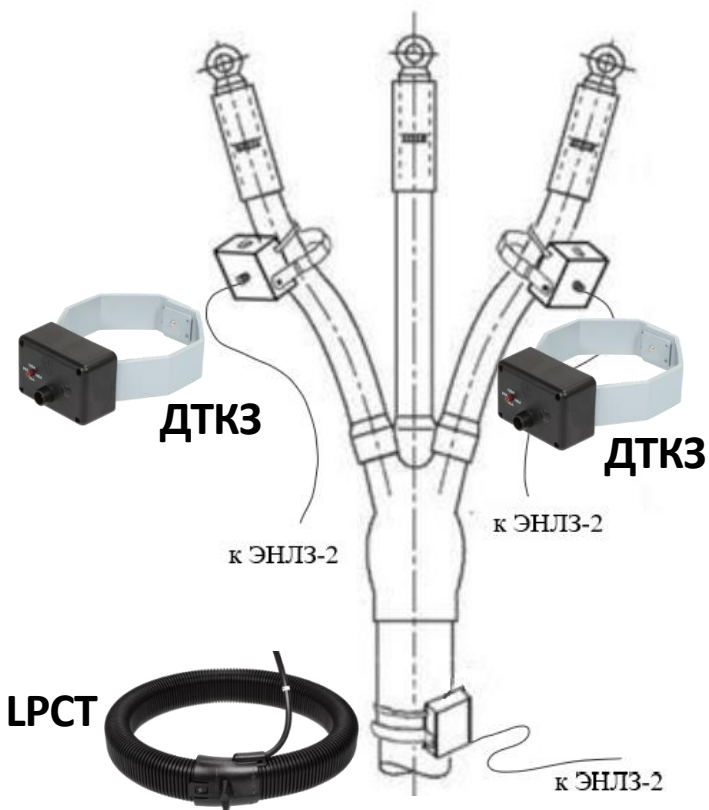
Аппаратный комплекс энергомониторинга сети 6(10)кВ и 0,4кВ  
(Контроль состояния ВН, учет электроэнергии и регистрация ПКЭ)



Аппаратный комплекс дистанционного управления выключателями нагрузки 6(10)кВ на ТП



# ФИКСАЦИЯ КЗ И ОЗЗ



**ДТКЗ** - Однофазный электромагнитный детектор тока короткого замыкания с оптическим выходом

**ЛРСТ** - Электромагнитный ЛРСТ-датчик тока однофазного замыкания на землю



## ЭНЛЗ

устройство фиксации коротких замыканий и однофазных замыканий на землю



Для подключения до 6шт. **ДТКЗ** и до 2шт. **ЛРСТ**

Контроль двух **КЛ**

Измерение синхронизированных векторов токов ОЗЗ

RS-485

## УСД ЭНКМ-3



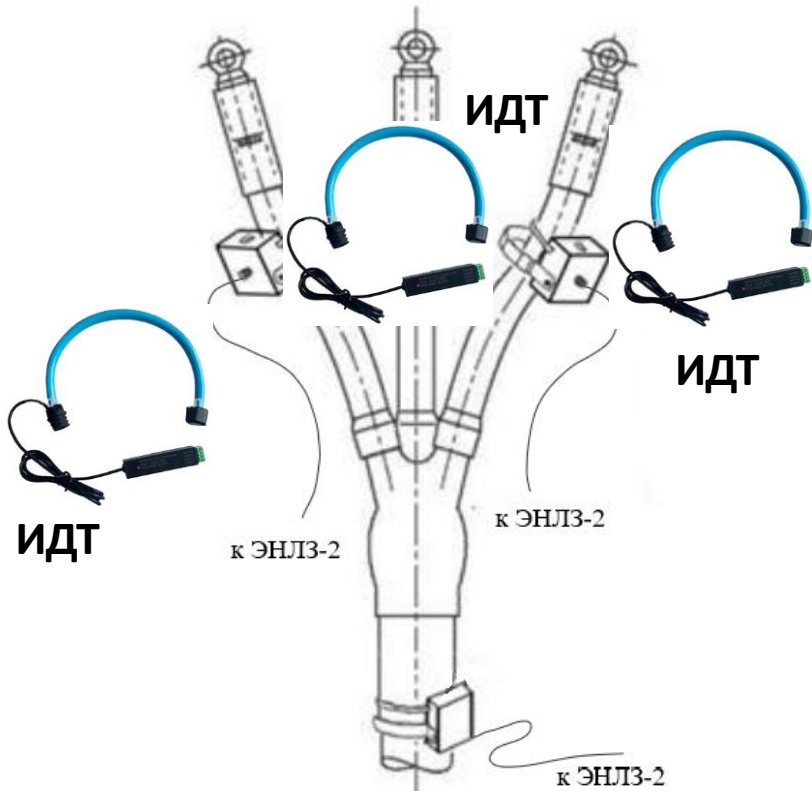
Сбор данных ТМ и АСКУЭ  
Встроенные DI, DO, AI  
3G/2G, ГЛОНАСС/GPS

-40 ... +70 С





# ЭНЕРГОМОНИТОРИНГ



**ИДТ** - однофазный измерительный датчик тока (Катушка Роговского)

**ESM-ET**  
многофункциональное  
измерительное устройство



В госреестре как счетчик  
коммерческого учета  
электроэнергии и измерения  
ПКЭ (класс A,S)

**УСД ЭНКМ-3**



Сбор данных ТМ и АСКУЭ  
Встроенные DI, DO, AI  
3G/2G, ГЛОНАСС/GPS

RS-485

**-40 ... +70 C**



# ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ



Выключатель нагрузки автогазовый (моторизованный), вакуумные выключатели

## ЭНМВ-1

Модуль ввод-вывода дискретных сигналов



- Сигнализация
- Управление
- Логика

## УСД ЭНКМ-3



RS-485

Сбор данных ТМ и АСКУЭ  
Встроенные DI, DO, AI  
3G/2G, ГЛОНАСС/GPS

-40 ... +70 С





# ОСНАЩЕНИЕ РП

## Оборудование и программное обеспечение

**ЭНКМ-3** – устройство сбора и передачи данных с функцией синхронизации времени

**ESM-ET** – многофункциональное измерительное устройство

**ЭНЛЗ** – устройство фиксации коротких замыканий и однофазных замыканий на землю

Однофазный электромагнитный детектор тока короткого замыкания (**ДТКЗ**)

Электромагнитный LPCT-датчик тока однофазного замыкания на землю (**LPCT**)

Катушка Роговского, однофазный измерительный датчик тока (**ИДТ**)

## Универсальность

Не требуется разборка и демонтаж оборудования

Типовые решения для всех типов КРУ и КСО

## Эффект от внедрения

Наблюдаемость сети

Объем и измеряемой и вычисляемой информации:

### АСТУ

$U_\phi, U_L, I_\phi, P, Q, S,$   
 $\cos\phi, \text{tg}\phi,$   
состояние КА

### ОЗЗ

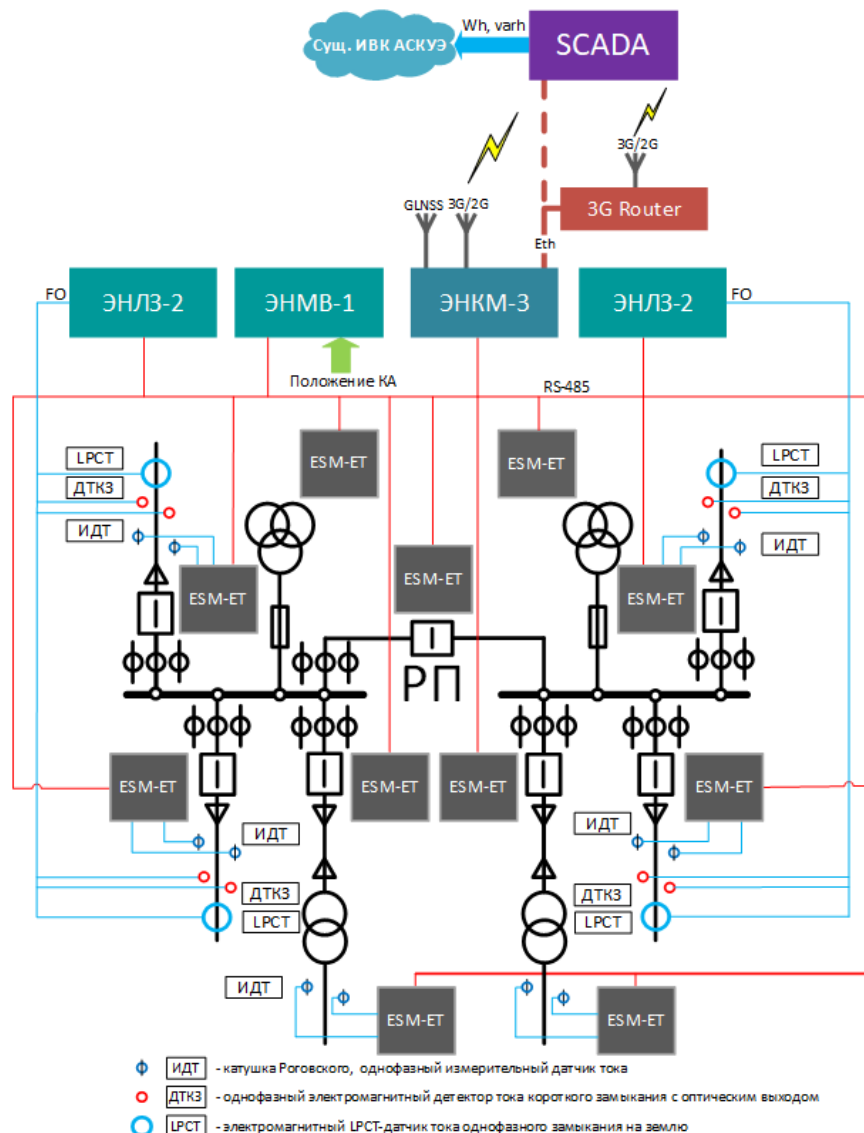
$3I_0, 3U_0$

### ККЭ

$U_0, U_1, U_2, K_U, K_{2U}$   
 $I_0, I_1, I_2, K_I, K_{2I}$   
THD

### АСКУЭ

Wh, varh



# ОСНАЩЕНИЕ ТП

**ЭНКМ-3** – устройство сбора и передачи данных с функцией синхронизации времени

**ЭНЛЗ** – устройство фиксации коротких замыканий и однофазных замыканий на землю

**ЭНМВ-1** – модуль ввода/вывода дискретных сигналов

**ESM-ET** – многофункциональное измерительное устройство

Однофазный электромагнитный детектор тока короткого замыкания (**ДТКЗ**)  
 Электромагнитный LPCT-датчик тока однофазного замыкания на землю (**LPCT**)  
 Катушка Роговского, однофазный измерительный датчик тока (**ИДТ**)

## Универсальность

Не требуется разборка и демонтаж оборудования  
 Типовые решения для всех типов КРУ и КСО

## Эффект от внедрения

Наблюдаемость сети  
 Возможность дистанционного отключения поврежденных участков сети и восстановления питания по всем потребителям  
 Объем измеряемой и вычисляемой информации:

### АСТУ

$U_{\phi}, U_L, I_{\phi}, P, Q, S,$   
 $\cos\phi, \text{tg}\phi,$   
 состояние КА

### ОЗЗ

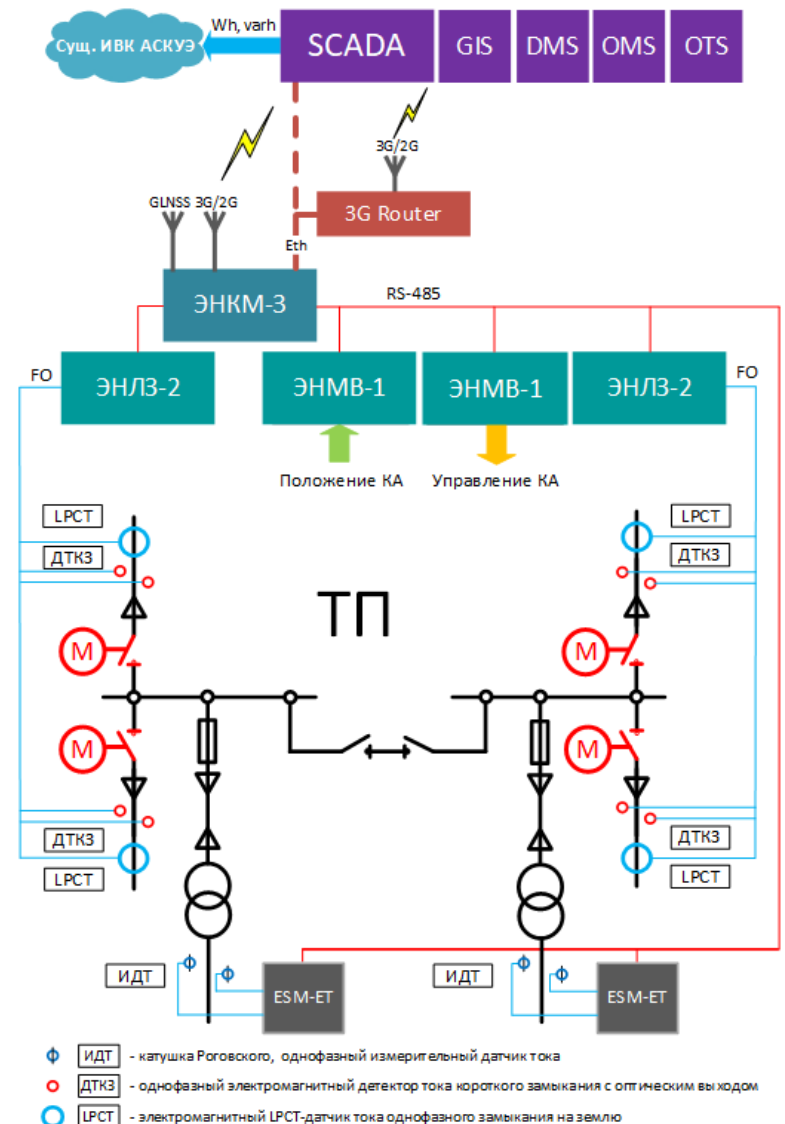
$3I_0, 3U_0$

### ККЭ

$U_0, U_1, U_2, K_U, K_{2U}$   
 $I_0, I_1, I_2, K_I, K_{2I}$   
 THD

### АСКУЭ

$Wh, varh$



# ПРОЕКТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОГО РЭС

Количество РП 10 кВ / модернизируемых РП 10 кВ .....	6 шт. / 6 шт.
Количество ТП 10/0,4 кВ / модернизируемых ТП 10/0,4 кВ .....	129 шт. / 92 шт.
Устанавливается приборов учета .....	194 шт.
Устанавливается коммутационных аппаратов с моторным приводом .....	298 шт.
Устанавливается приборов устройств определения коротких замыканий и замыканий на землю .....	157 шт.

	До модернизации		После модернизации	
Полезный отпуск эл. энергии	112 918,28 т.кВт·ч		112 918,28 т.кВт·ч	
Уровень технических потерь	5,54%	7 205,12 т.кВт·ч	3,88%	5 000,00 т.кВт·ч
Уровень коммерческих потерь	7,57%	9 844,27 т.кВт·ч	2,27%	3 000,00 т.кВт·ч
Недоотпуск эл. энергии	5,87 т.кВт·ч		2,45 т.кВт·ч	
Наблюдаемость сети	5,0%		70,0%	
Изношенность сети	67,0%		55,0%	
SAIDI	0,809 час		0,400 час	
SAIFI	0,806 шт.		0,400 шт.	

# ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОГО РЭС (CAPEX)

## Этап 1

Телемеханизация РП

## Этап 2

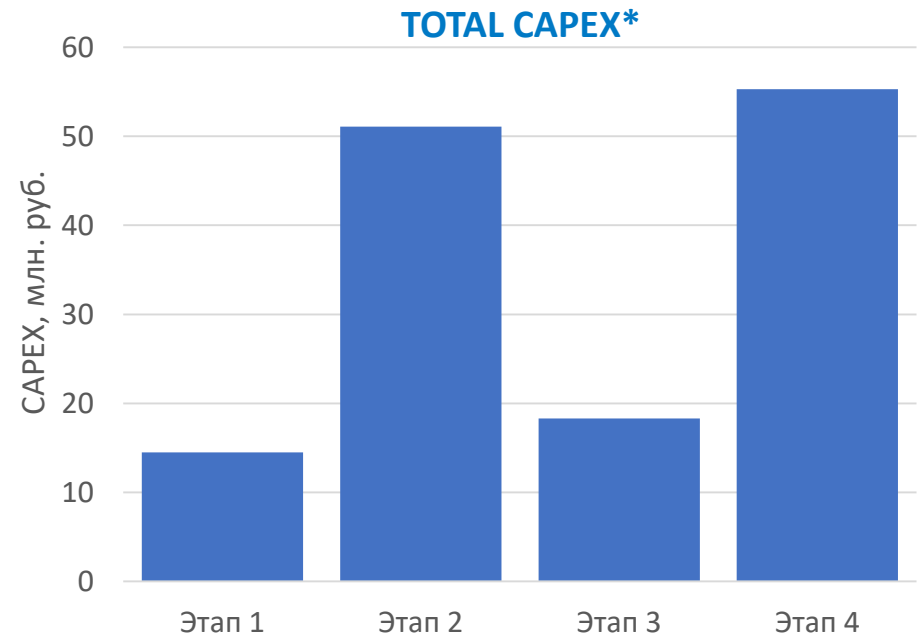
Определение аварийных участков сети на ТП (по выделенным группам)

## Этап 3

Повышение наблюдаемости сети, сбора данных, определение аварийных участков сети

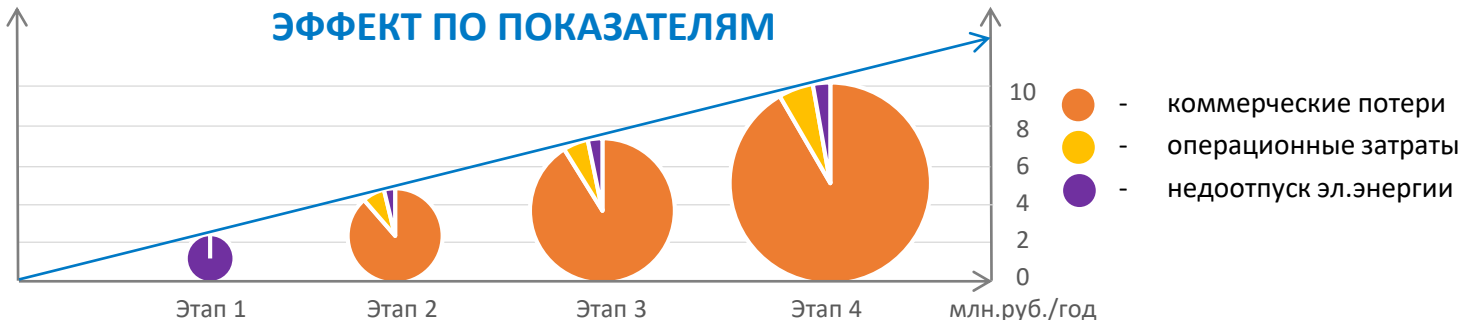
## Этап 4

Автоматизированное отключение аварийных участков и восстановление питания сети



\* - из расчета установки выключателей нагрузки с электроприводом

## ЭФФЕКТ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ



**Простой период  
окупаемости  
до 12 лет**

# ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ НА ОБЪЕКТАХ ФИЛИЛАЛА «АРХЭНЕРГО»



## Объекты установки комплексов оборудования

РП-7 10 кВ и ТП-154 10/0,4 кВ, Архангельского РЭС  
ПО «Архангельские электрические сети» филиала «Архэнерго»



## Проектирование, согласование

Срок до 25.11.2018



## Производство оборудования

Срок до 23.12.2018



## Монтажные и пусконаладочные работы

Срок до 27.01.2019



## Мониторинг и анализ работы

Срок в течение 2019 года







**Спасибо за внимание**