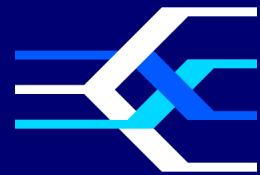


# Фундаментальный подход к планированию и развитию электрических сетей нового поколения

Хакимзянов Эльмир Фердинатович  
Группа Компаний «ЭНЕРГОРАЗВИТИЕ»

2023 / 5–6 июля

Москва / Конгресс-центр ЦМТ



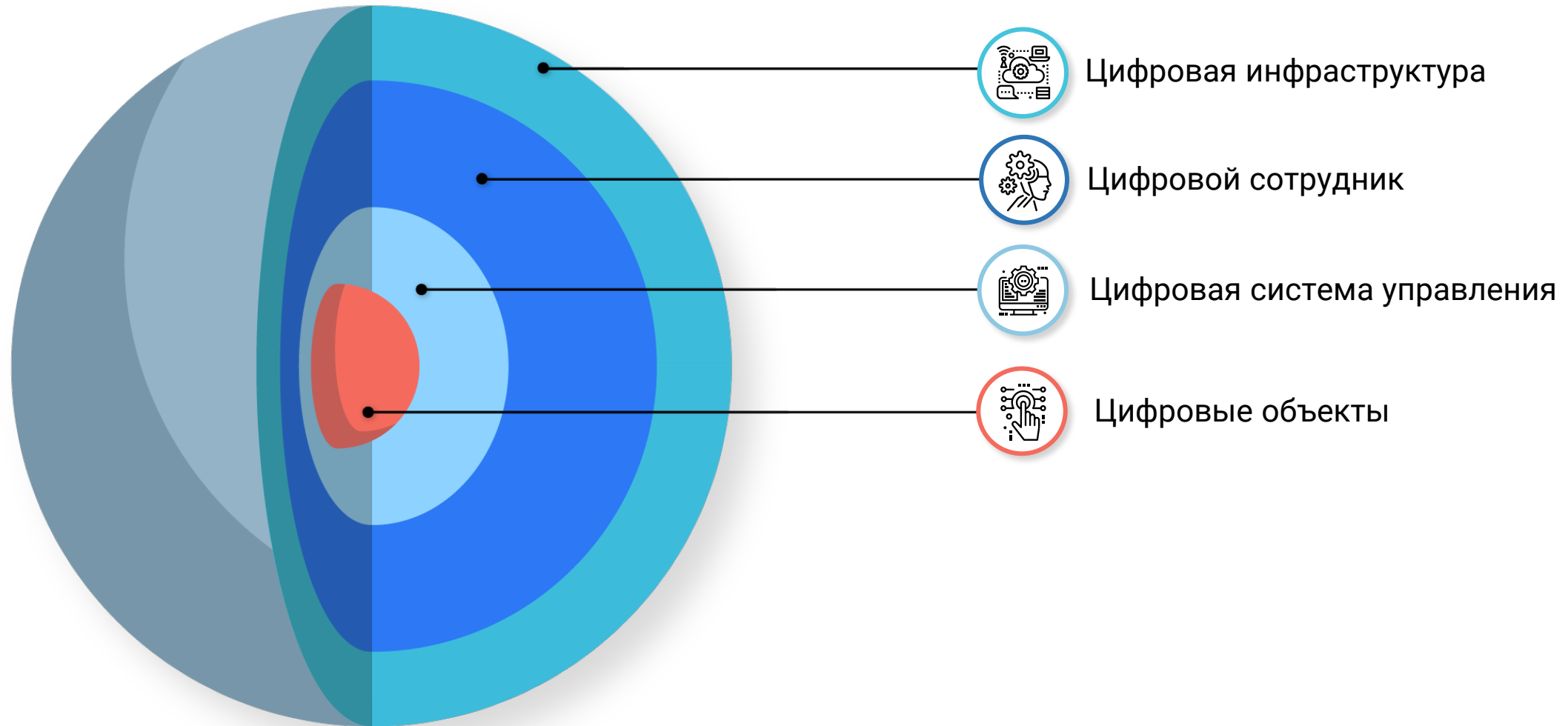
VIII Международная  
научно-техническая конференция

«Развитие и повышение надежности  
распределительных электрических сетей»

ОРГАНИЗАТОРЫ



# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА



# СОСТОЯНИЕ И ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЭС

Проблемы с качеством электроэнергии

Высокий уровень операционных затрат

Низкий уровень наблюдаемости

Высокая протяженность ЛЭП 6-35 кВ

**1500 км**

Высокий уровень износа оборудования

**70%**

**90%**

Высокая аварийность сети 6-35 кВ

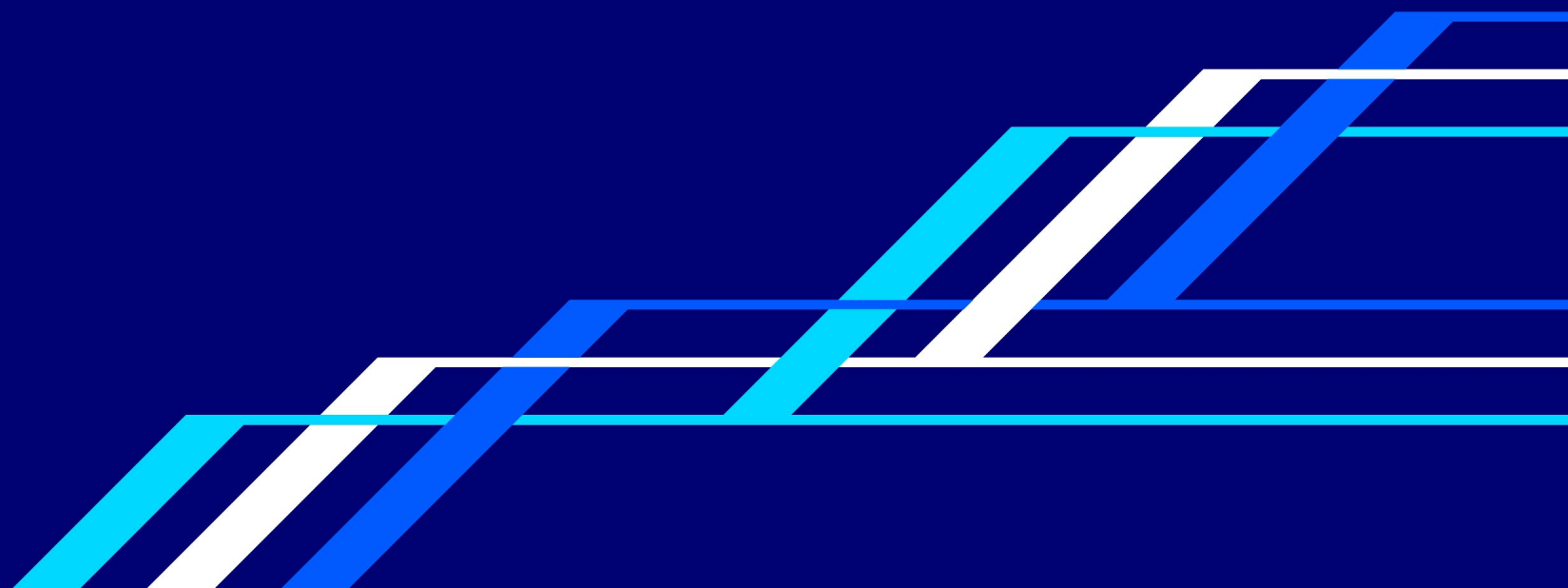
**12%**

Высокий уровень потерь электроэнергии

Значения SAIDI/SAIFI

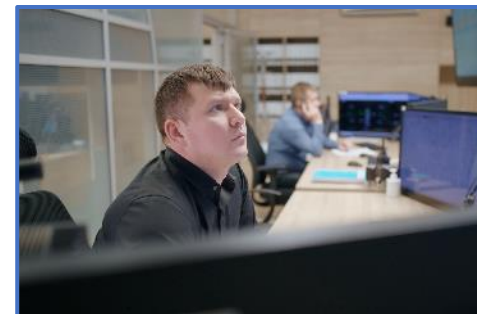


# 1. Группа компаний «ЭНЕРГОРАЗВИТИЕ»

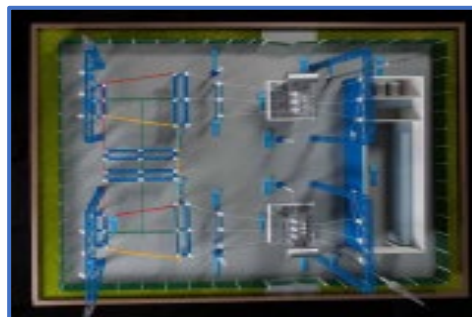




Научно-исследовательские и  
опытно-конструкторские работы



Инжиниринг и проектирование



Строительно-монтажные  
работы





Производство



Сервисное обслуживание



# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «ЭНЕРГОРАЗВИТИЕ»



\* НИОКР - Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

\* СМР - Строительно-монтажные работы

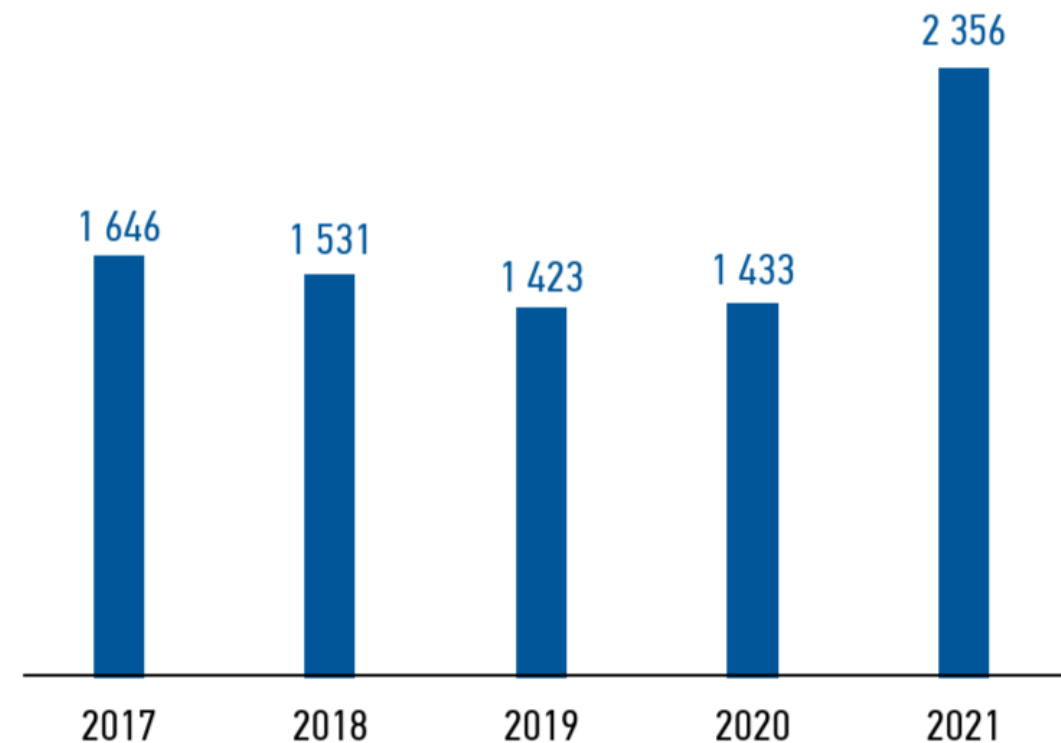
\* ПНР - Пусконаладочные работы

# Показатели надежности объектов «Россети ФСК ЕЭС» на период с 2017 по 2021 г.

Удельная аварийность на объектах  
«Россети ФСК ЕЭС» (число аварий на 1 000 у. е.)

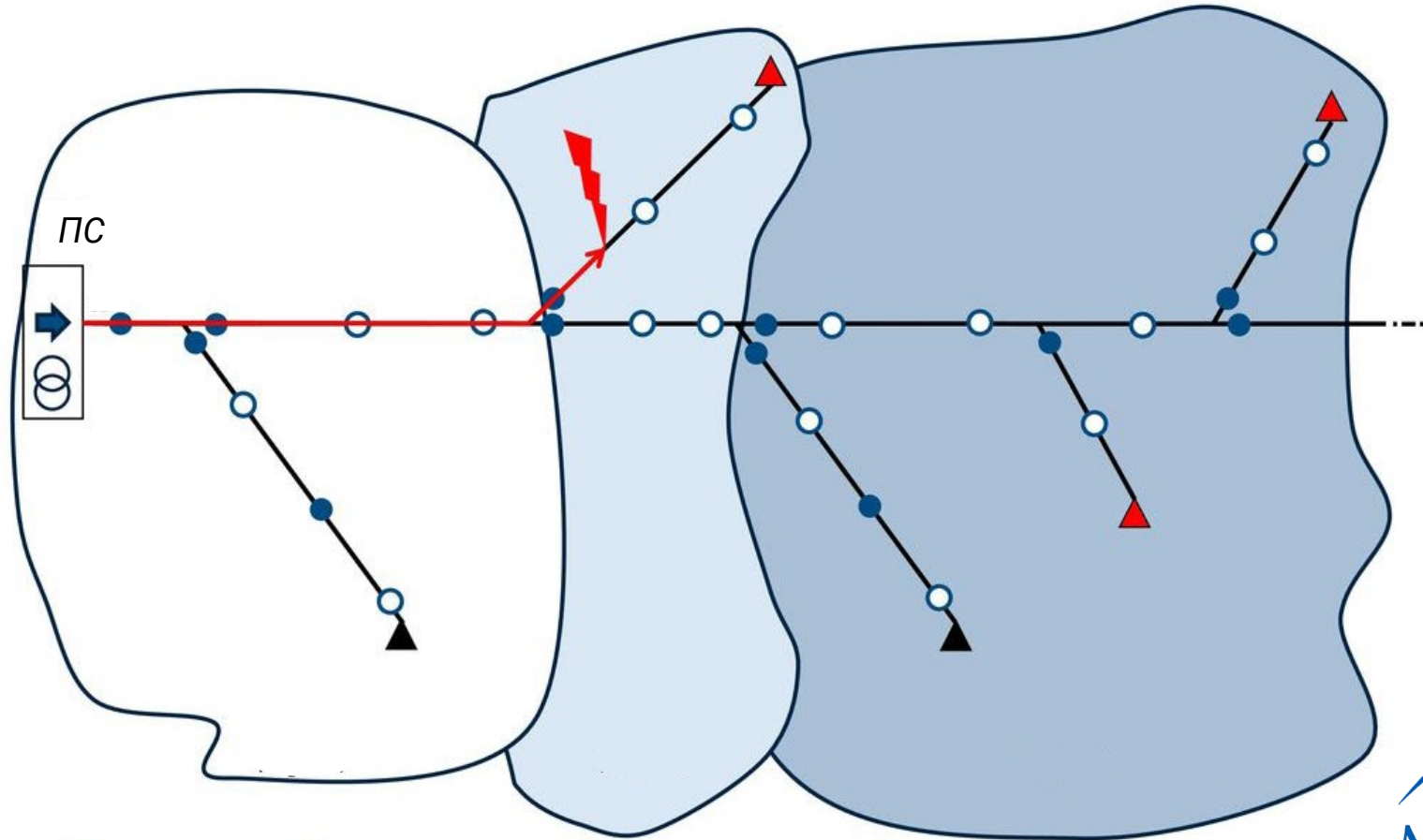


Динамика недоотпуска электроэнергии  
«Россети ФСК ЕЭС», МВт•ч



• Годовой отчет ПАО «ФСК ЕЭС» за 2021 г. от 28.06.2022 г.



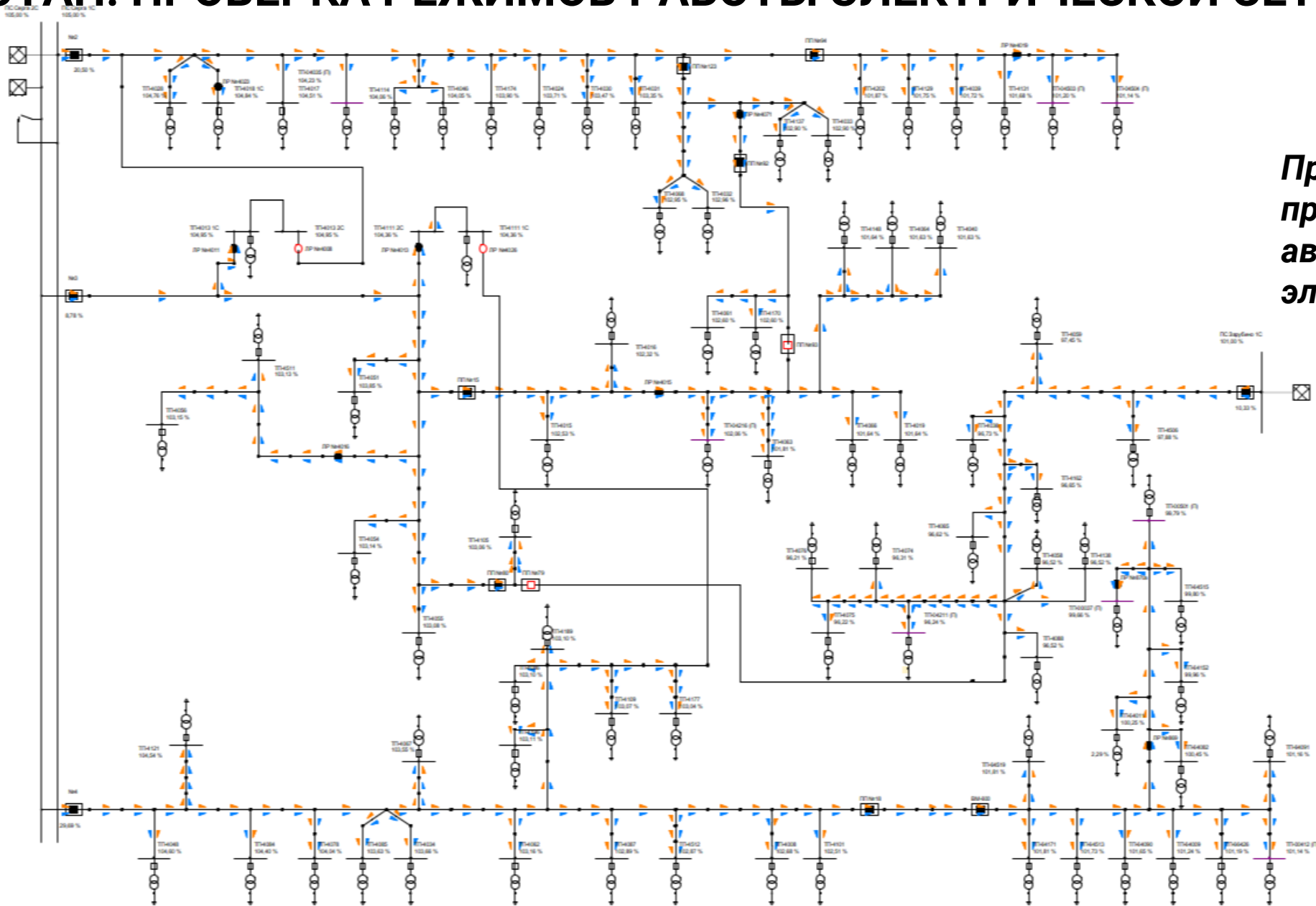


## Этапы организации САВС:

- обоснование выбора программы автоматизации на базе математической модели электрической сети в специализированном программном комплексе;
- реализация технологии с помощью компаний-партнеров.

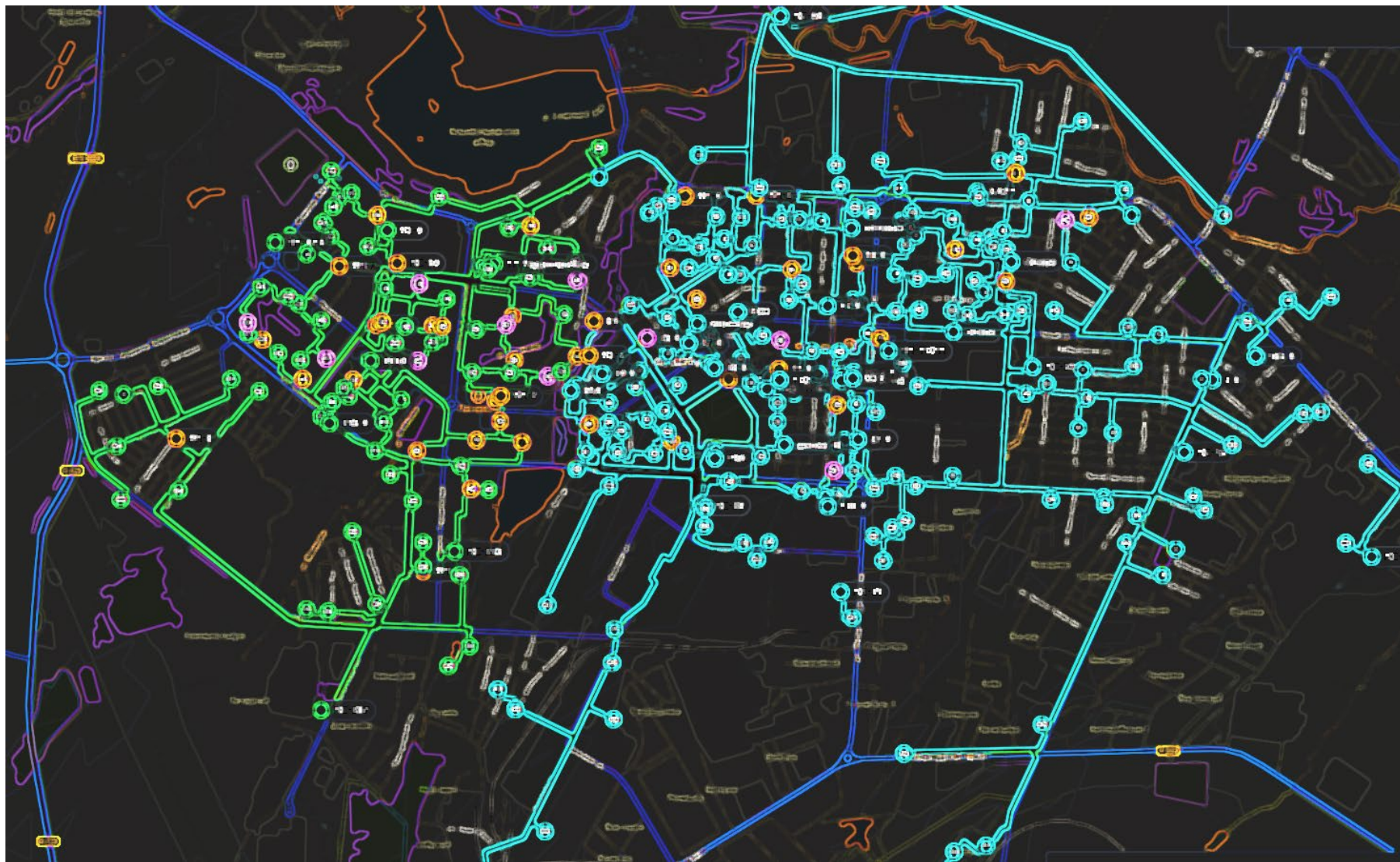


# 1 ЭТАП. ПРОВЕРКА РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ



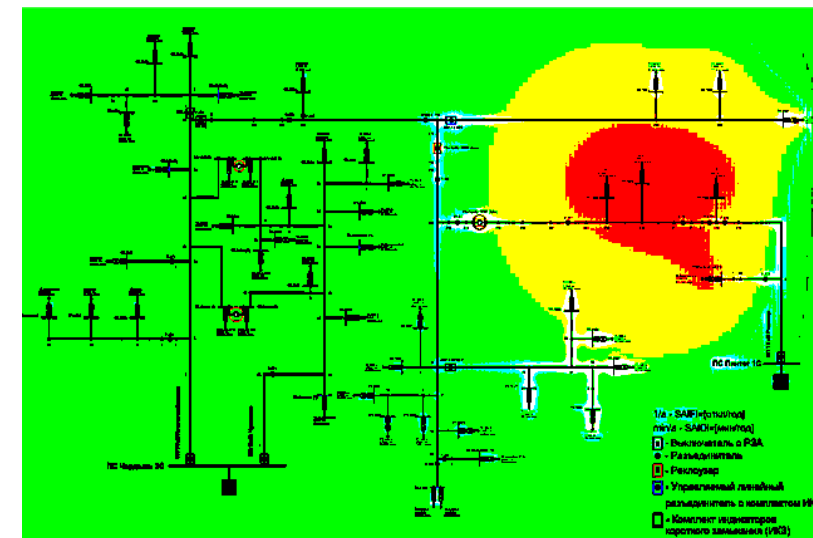
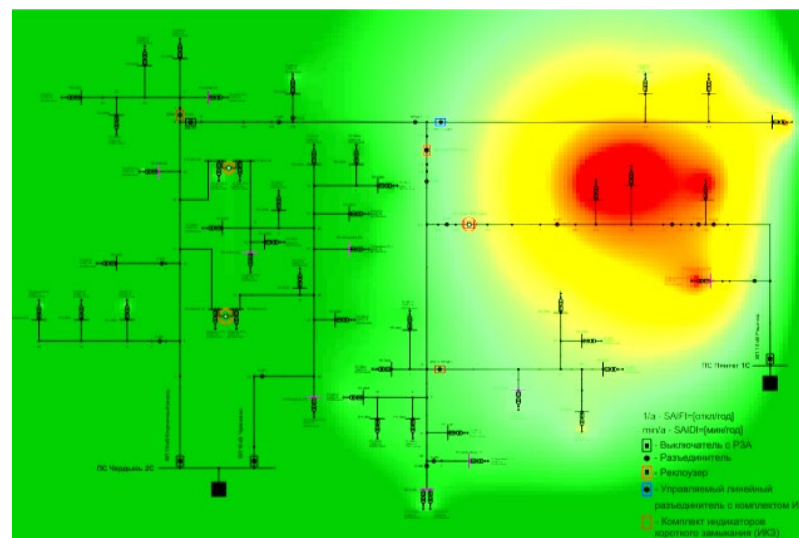
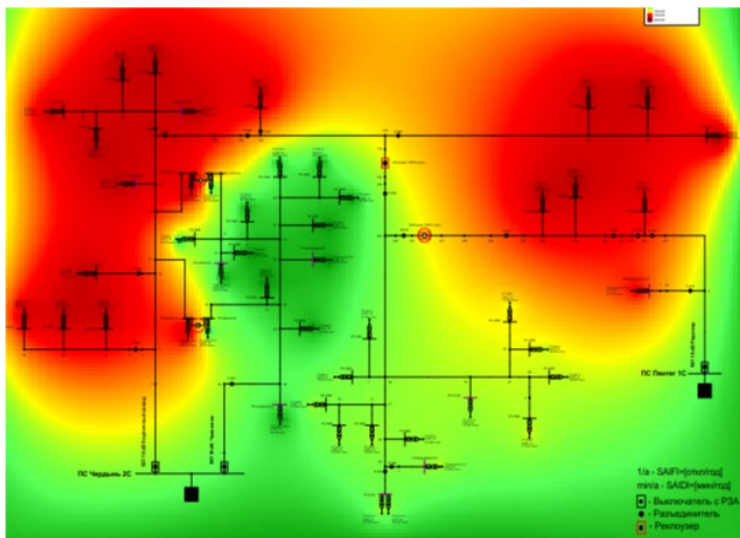
*Пример реализации программы комплексной автоматизации электрической сети 10 кВ*

## II ЭТАП. ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ



*Пример реализации  
программы комплексной  
автоматизации  
городской  
электрической сети 6 кВ*

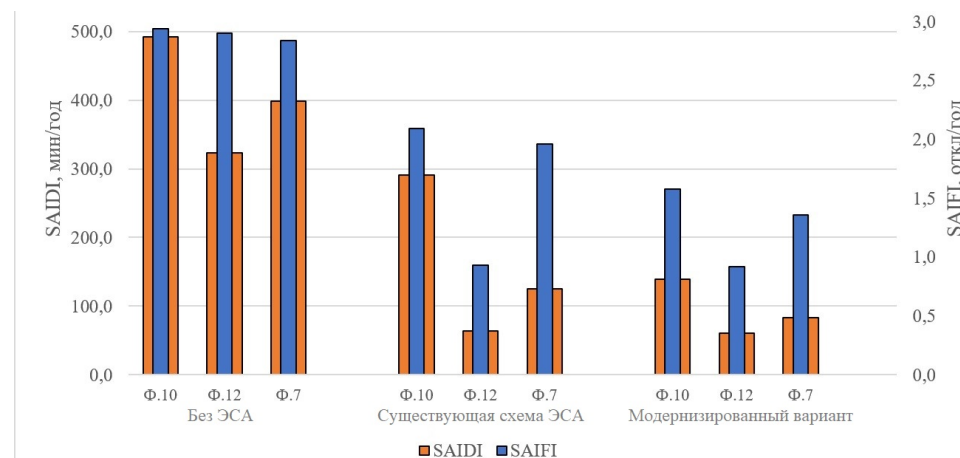
# ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ



Состояние сети до модернизации

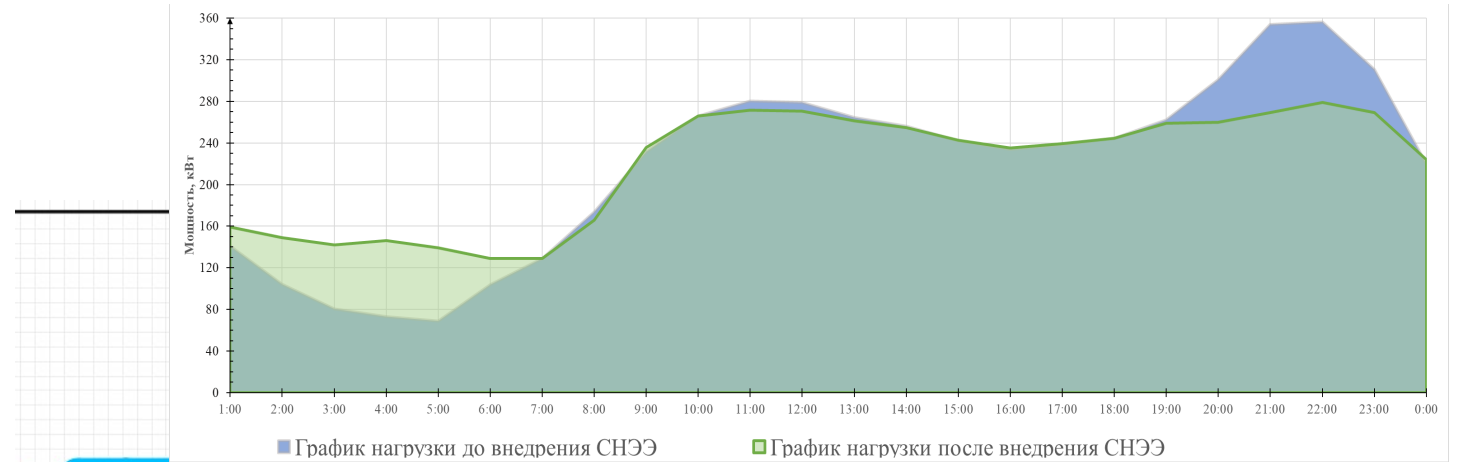
Реализация минимального сценария модернизации

Реализация максимального сценария модернизации

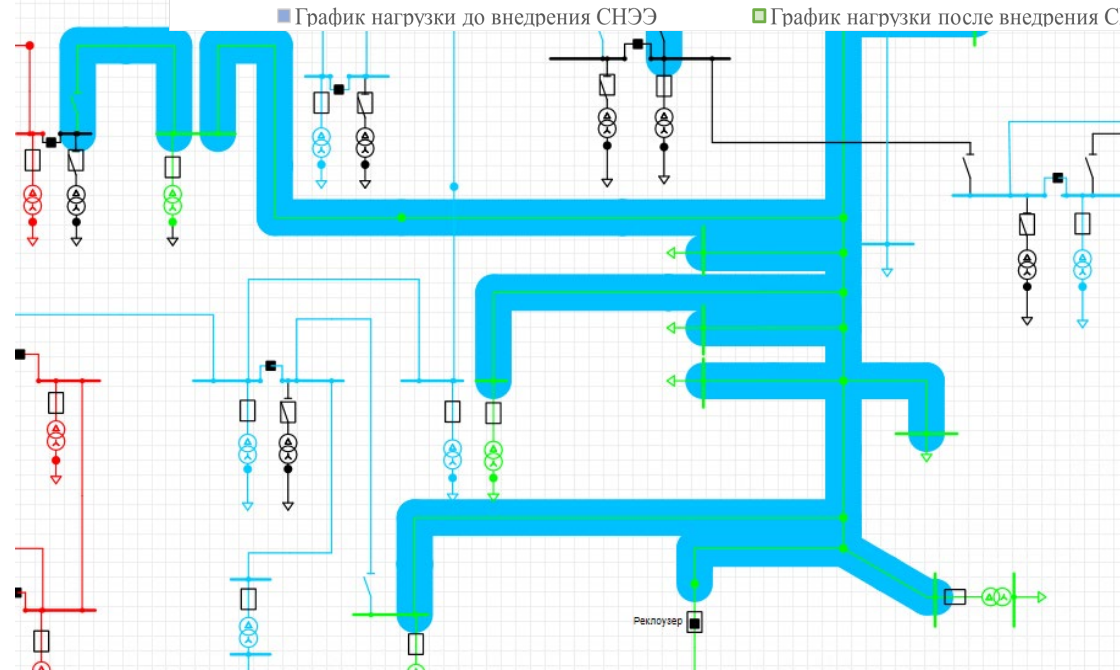


# СОСТАВ КОМПЛЕКСНЫХ РАСЧЕТОВ

- Расчет режимов работы сети
- Анализ послеаварийных режимов работы сети
- Комплексный расчет загрузки силовых трансформаторов и линий по току в номинальном режиме и в режиме перегрузки / в режиме перспективы развития



- Расчеты токов короткого замыкания
- Проверка селективности устройств РЗА
- Расчет показателей надежности (SAIDI, SAIFI)
- Оптимизация электрической сети



# III ЭТАП. ФИНАНСОВАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТА

Финансовая модель по проекту инвестиционной программы

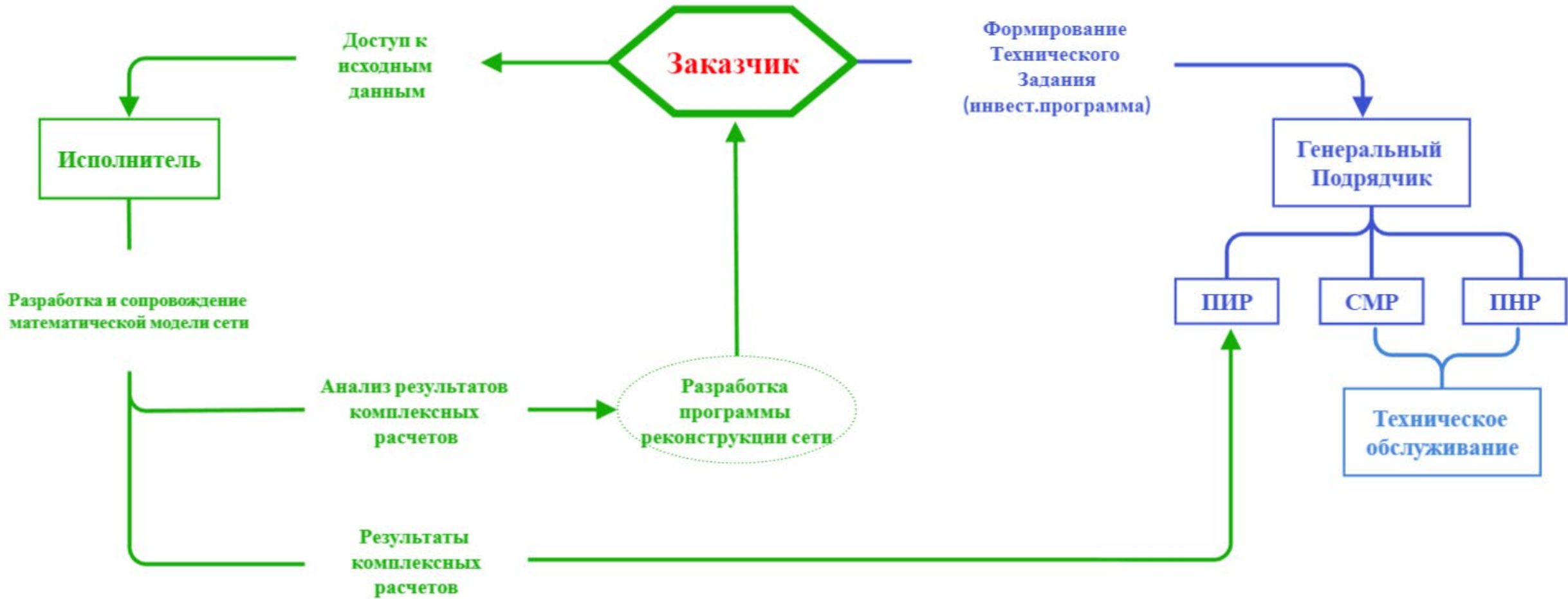


Собственный капитал	
Простой период окупаемос	3,36
Дисконтированный период	3,59
NPV через 10 лет, руб.	7 403
Целесообразность реализац	да

Исходные данные	Значение
Общая стоимость объекта, руб. без НДС	2 926
Прочие расходы, руб. без НДС на объект	0
Срок амортизации, лет	15
Кол-во объектов, ед.	1
Расходы при эксплуатации объекта, руб. без НДС	0
Налог на прибыль	20,00%
Ставка по кредиту без учета субсидирования	8,42%
Доля заемных средств	75,00%
Ставка дисконтирования на собственный капитал	19,50%
Доля собственных средств	25,00%
WACC	12,00%

Период	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Прогноз инфляции		4,70%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Кумулятивная инфляция	0,00%	4,70%	8,89%	13,24%	17,78%	22,48%	27,38%	32,48%	37,78%	43,29%	49,02%	54,98%	61,18%	54,98%	61,18%	67,63%	74,33%
Доход, руб. без НДС	0,00	1527,89	1586,26	1586,26	1644,63	1703,00	1761,37	1819,75	1878,12	1936,49	1994,86	2053,23	2111,61	2053,23	2111,61	2286,72	2345,09
<b>БДР, руб.</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>	<b>2037</b>	<b>2038</b>	<b>2039</b>
Доход	-	1 528	1 586	1 586	1 645	1 703	1 761	1 820	1 878	1 936	1 995	2 053	2 112	2 053	2 112	2 287	2 345
Операционные расходы	-	-	(18)	(19)	(19)	(50)	(78)	(75)	(71)	(68)	(64)	(60)	(57)	(60)	(57)	(53)	(49)
Расходы при эксплуатации объекта, руб. без НДС	-	-	(18)	(19)	(19)	(20)	(21)	(21)	(22)	(22)	(23)	(24)	(24)	(24)	(24)	(25)	(26)
Налог на имущество (После ввода объекта в эксплуатацию)	-	-	-	-	-	(30)	(58)	(54)	(49)	(45)	(41)	(36)	(32)	(36)	(32)	(28)	(24)
<b>ЕВИТДА</b>	<b>-</b>	<b>1 528</b>	<b>1 568</b>	<b>1 568</b>	<b>1 625</b>	<b>1 663</b>	<b>1 683</b>	<b>1 745</b>	<b>1 807</b>	<b>1 869</b>	<b>1 931</b>	<b>1 993</b>	<b>2 055</b>	<b>1 993</b>	<b>2 055</b>	<b>2 234</b>	<b>2 296</b>
Амортизация	-	-	-	-	-	(195)	(195)	(195)	(195)	(195)	(195)	(195)	(195)	(195)	(195)	(195)	(195)
Прибыль до налогообложения	-	1 528	1 568	1 568	1 625	1 488	1 488	1 550	1 612	1 674	1 736	1 798	1 860	1 798	1 860	2 039	2 101
Налог на прибыль	-	(306)	(314)	(314)	(325)	(292)	(298)	(310)	(322)	(335)	(347)	(360)	(372)	(360)	(372)	(408)	(420)
<b>Чистая прибыль</b>	<b>-</b>	<b>1 222</b>	<b>1 255</b>	<b>1 254</b>	<b>1 300</b>	<b>1 166</b>	<b>1 190</b>	<b>1 240</b>	<b>1 289</b>	<b>1 339</b>	<b>1 389</b>	<b>1 438</b>	<b>1 488</b>	<b>1 438</b>	<b>1 488</b>	<b>1 631</b>	<b>1 681</b>
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	13	14
<b>Денежный поток на собственный капитал, руб.</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>	<b>2037</b>	<b>2038</b>	<b>2039</b>
Чистая прибыль	-	1 222	1 255	1 254	1 300	1 166	1 190	1 240	1 289	1 339	1 389	1 438	1 488	1 438	1 488	1 631	1 681
Амортизация	-	-	-	-	-	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
Инвестиции	(36)	(2 890)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Чистый денежный поток</b>	<b>(36)</b>	<b>(1 668)</b>	<b>1 255</b>	<b>1 254</b>	<b>1 300</b>	<b>1 362</b>	<b>1 385</b>	<b>1 435</b>	<b>1 485</b>	<b>1 534</b>	<b>1 584</b>	<b>1 633</b>	<b>1 683</b>	<b>1 633</b>	<b>1 683</b>	<b>1 826</b>	<b>1 876</b>
Накопленный ЧДП	(36)	(1 704)	(449)	805	2 105	3 467	4 852	6 287	7 772	9 306	10 890	12 523	14 206	15 839	17 522	19 348	21 224
Коэффициент дисконтирования	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567	0,507	0,452	0,404	0,361	0,322	0,287	0,257	0,229	0,205	0,229	0,205
PV	(36)	(1 489)	1 000	893	826	773	702	649	600	553	510	470	432	374	344	418	384
<b>NPV (без учета продаж)</b>	<b>(36)</b>	<b>(1 525)</b>	<b>(525)</b>	<b>368</b>	<b>1 194</b>	<b>1 967</b>	<b>2 668</b>	<b>3 318</b>	<b>3 917</b>	<b>4 470</b>	<b>4 980</b>	<b>5 450</b>	<b>5 882</b>	<b>6 256</b>	<b>6 601</b>	<b>7 019</b>	<b>7 403</b>
IRR	0,0%	0,0%	0,0%	29,6%	52,8%	63,4%	68,5%	71,2%	72,7%	73,5%	73,9%	74,2%	74,4%	74,4%	74,5%	74,5%	74,5%
PP	-	-	-	3,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DPP	-	-	-	3,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ЗАКАЗЧИКОМ



# ТИРАЖИРОВАНИЕ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ

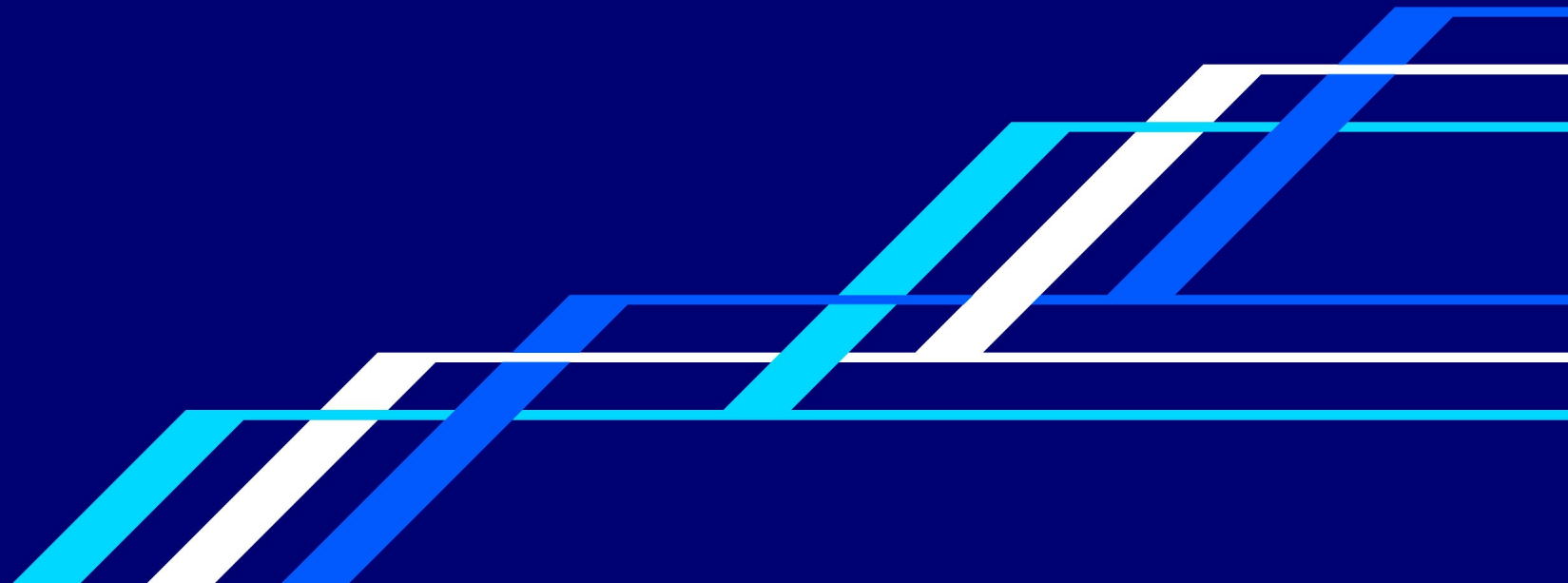
<b>1</b> 2016 г. <b>Пилотный проект</b> АО "Сетевая компания" г. Казань, г. Набережные Челны, г. Нижнекамск	<b>2</b> 2017 г. АО "Сетевая компания" г. Казань, г. Набережные Челны, г. Нижнекамск	<b>3</b> 2018 г. АО "Сетевая компания" г. Казань ОАО "Азеришыг" Хазарский РЭС, пос. Шаган	<b>4</b> 2019 г. АО "Сетевая компания" г. Казань, ПАО "МРСК Юга", "Ростовэнерго", Багаевский РЭС	<b>5</b> 2020 г. АО "Сетевая компания" г. Казань, г. Азнакаево ПАО "МРСК Урала", "Пермэнерго", Орджоникидзевский РЭС	<b>6</b> 2021 г. АО "Сетевая компания" г. Казань, г. Альметьевск ПАО "Россети Кубань", Краснодарские электрические сети, Северский РЭС
--	--	---	---	---	---

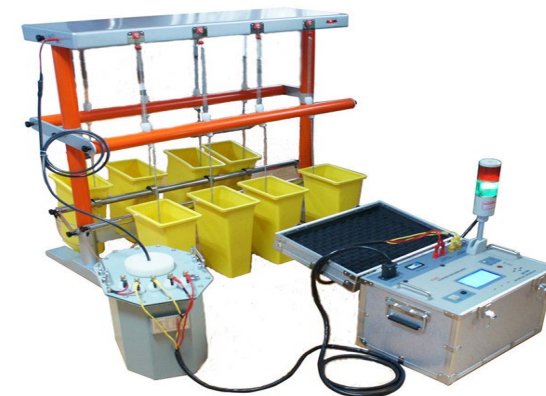
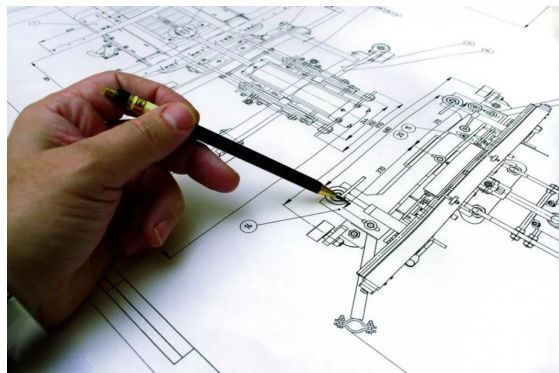


<b>7</b> 2022 г. АО "Сетевая компания" г. Казань, г. Нижнекамск ПАО "Россети Кубань", Сочинские электрические сети, Дагомьский РЭС	<b>8</b> 2023 г. АО "Сетевая компания" г. Казань, г. Бугульма, г. Наб. Челны ПАО "МРСК Урала" филиалы Пермэнерго, Свердловэнерго ПАО "РусГидро" Сахалинэнерго ОАО "Азеришыг" Хазарский РЭС ПАО "СИБУР" ЗСНХ	<b>9</b> 2024 г. АО "Сетевая компания" г. Казань, г. Елабуга, г. Высокая Гора Узбекистан Казахстан Кыргызстан Азербайджан
---	---	--



## 2. Инфраструктура деятельности Работ под напряжением





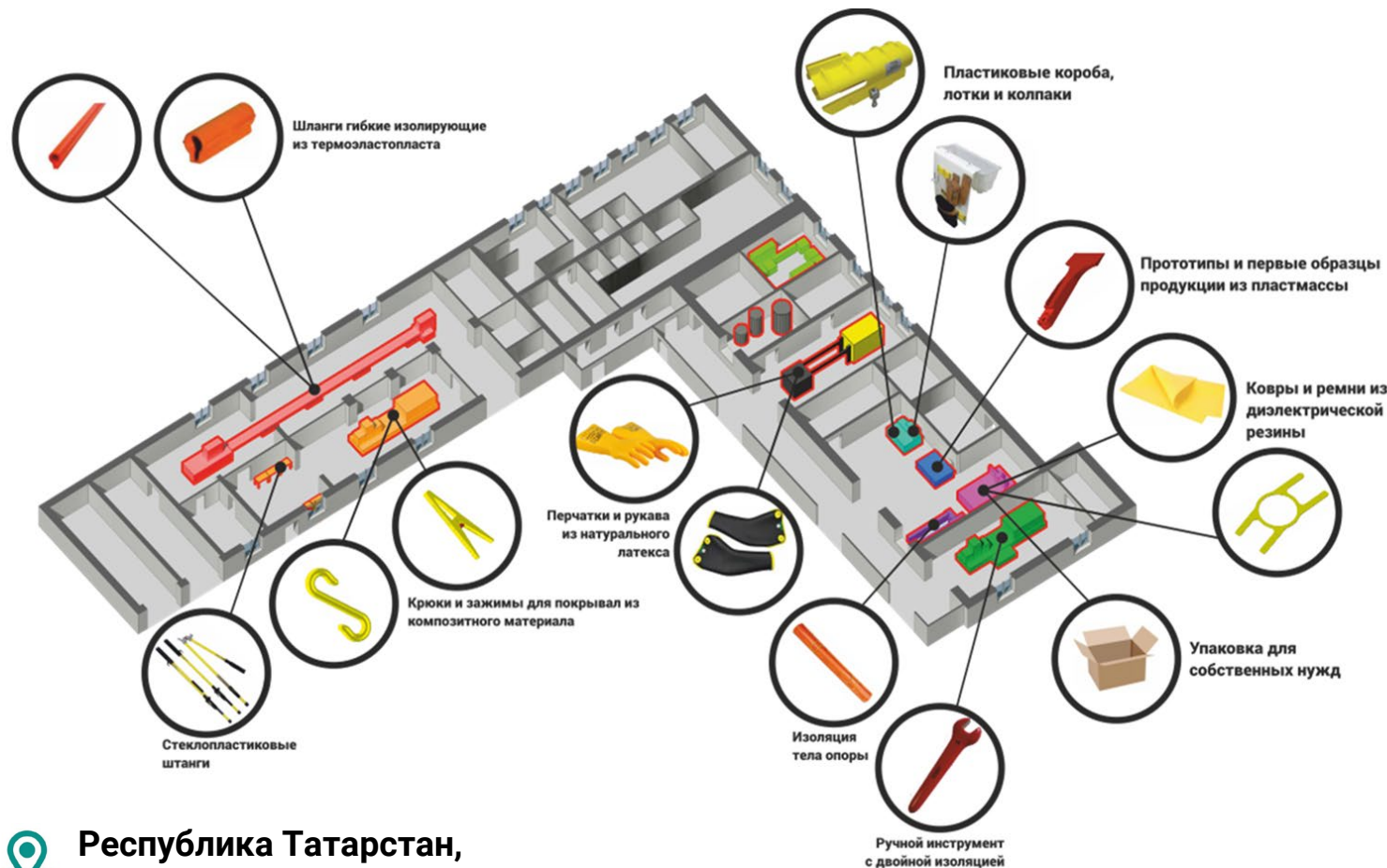
Конструкторская  
документация

Опытный образец

Серийный выпуск

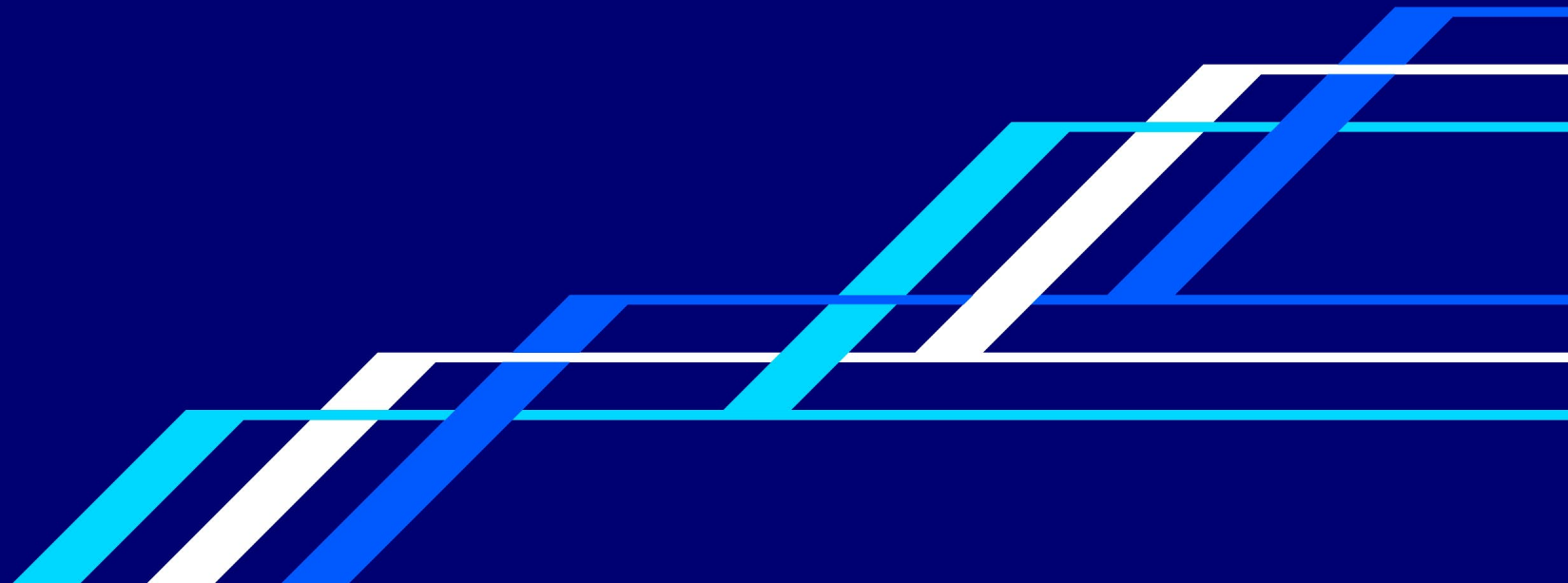
Испытания

## Инструменты, средства коллективной и индивидуальной защиты, приспособления и снаряжение для производства работ под напряжением (РПН)



- Производство инструмента с учетом требований заказчика.
- Соответствие стандартам, требованиям ОТ и экологической безопасности.
- Высокое качество производства. Современные проверки.
- Высококачественные материалы.
- Собственная испытательная лаборатория для 100% контроля качества выпускаемых изделий,
- Реальное применение в производстве работ под напряжением.

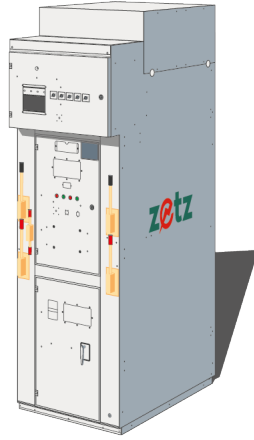
### 3. Производство электротехнического оборудования



## Продукция компании



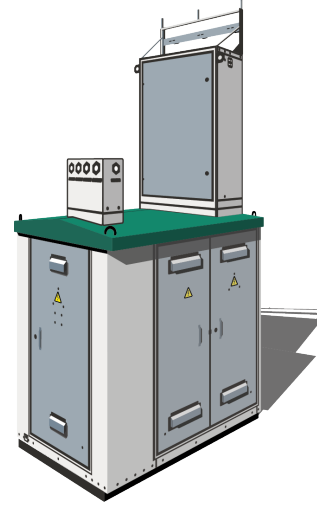
**КРУ-Smart**



**КСО-Smart**



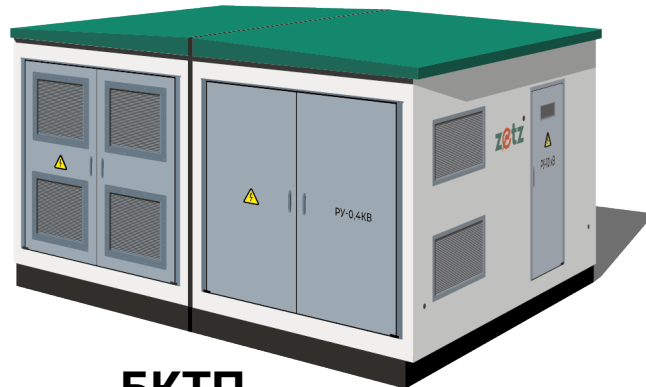
**АСДУ**



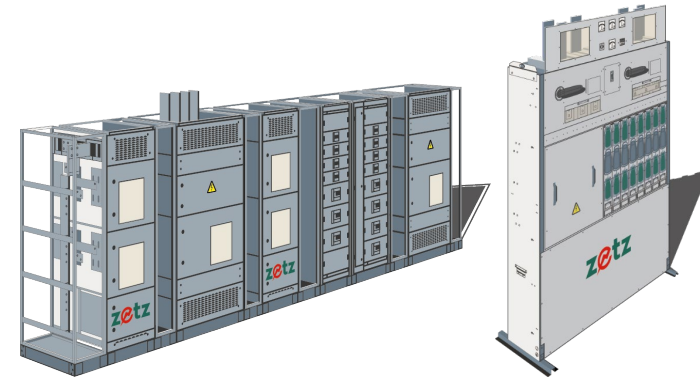
**КТП**



**КТПН**



**БКТП**



**ЩРНН**

Производительность

~ **2000**

изделий в год



RELEVANT  
ONE  
7-11/22 кВт



RELEVANT  
DUO  
60 кВт



RELEVANT  
MAX  
80 кВт



RELEVANT  
MAX  
180 кВт



1

Разъемы для зарядных станций

> 90%

компонентой базы  
произведено в РФ

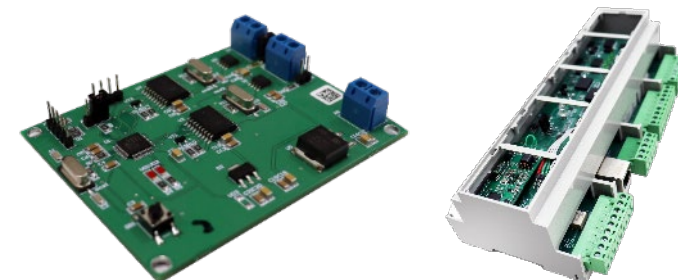
Силовой преобразователь

3



2

Контроллеры заряда



Изготовление, шт/год

> 3000

производственная  
площадь, м2

> 1000





**Спасибо за внимание!**

