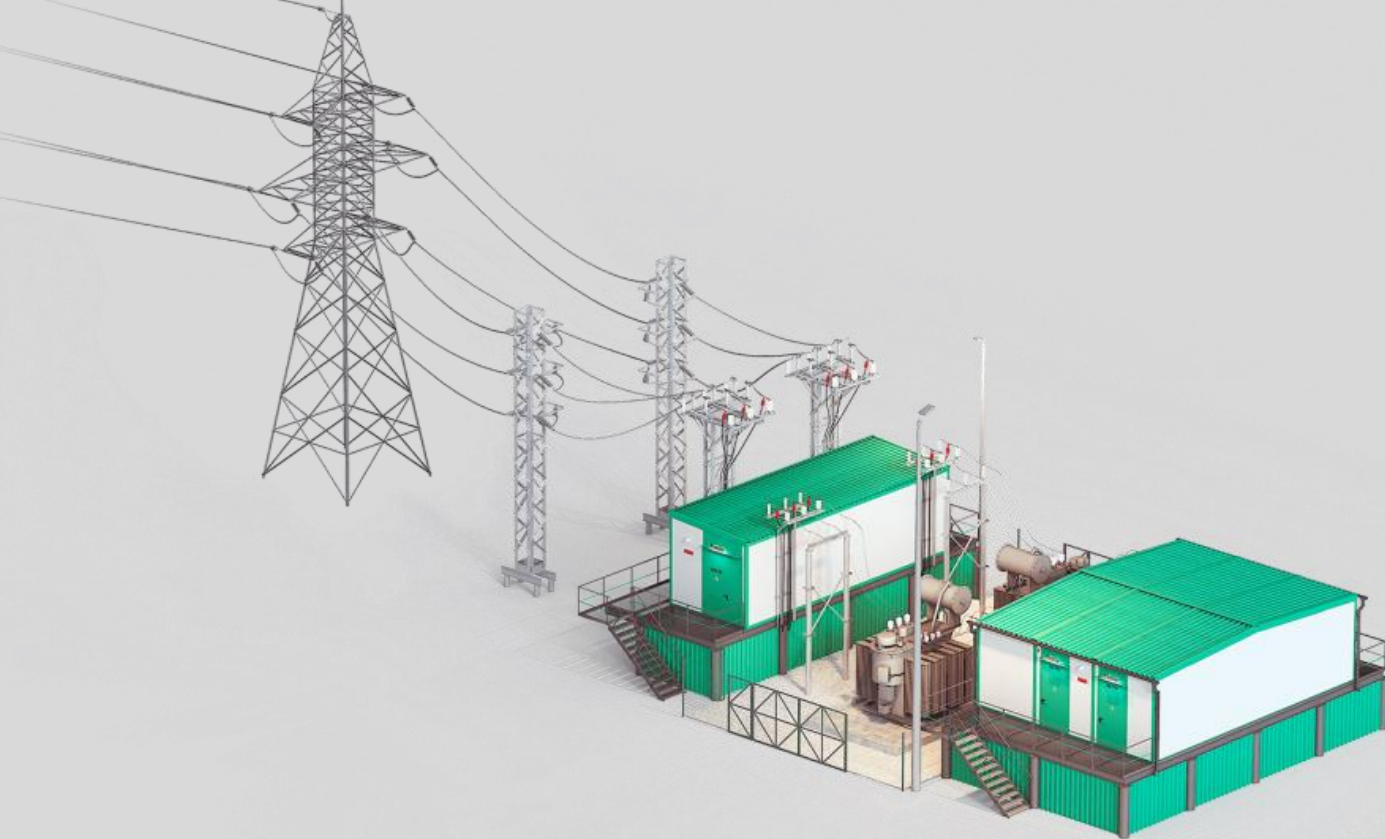




ЭКРА

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ

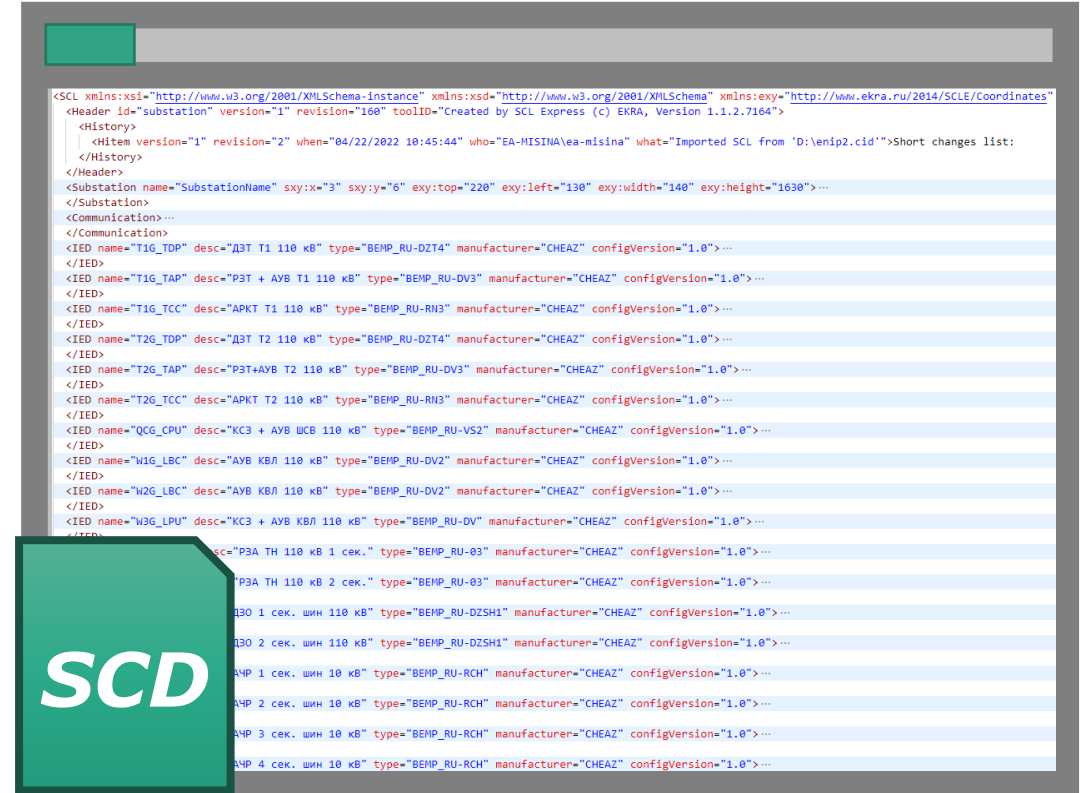
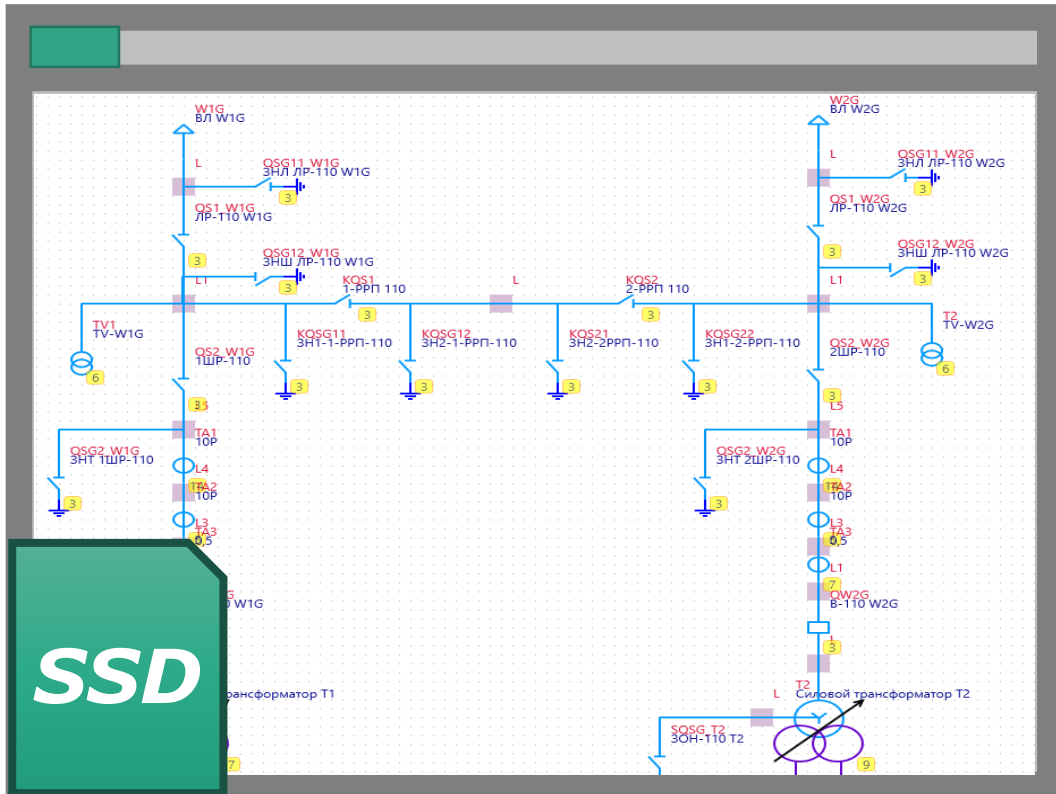


Проектирование человеко-машинного интерфейса в соответствии с МЭК 61850-6-2

Докладчик:

ПРОКОПЬЕВ Вадим Валентинович,
НПП «ЭКРА», г. Чебоксары, Россия.

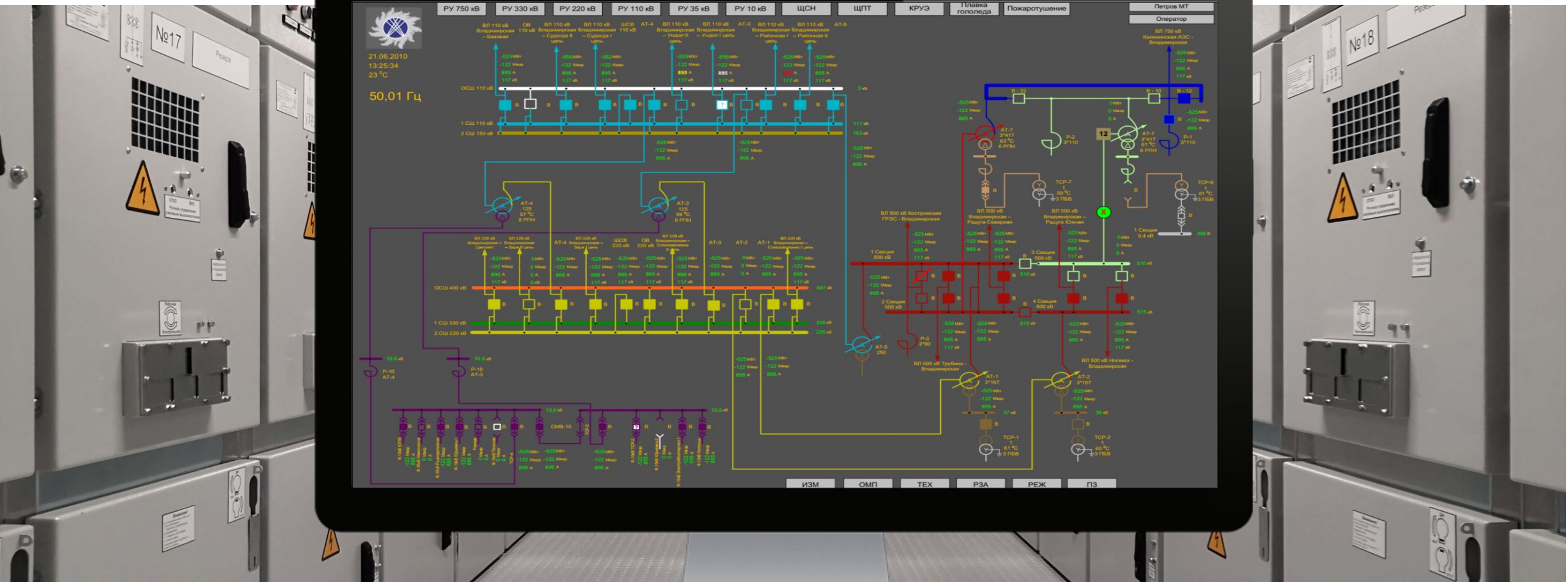
Требования НТД о наличии файлов на языке SCL



- Однолинейная схема
- Логические узлы с привязкой к элементам однолинейной схемы

- Описание схемы подстанции
- Интеллектуальные электронные устройства
- Коммуникации между устройствами
- Описание шаблонов типов данных

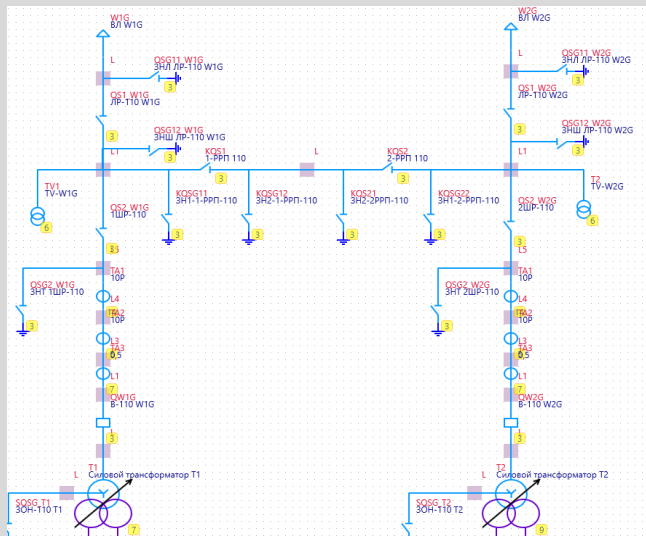
Мнемосхема ПС - ЧМИ



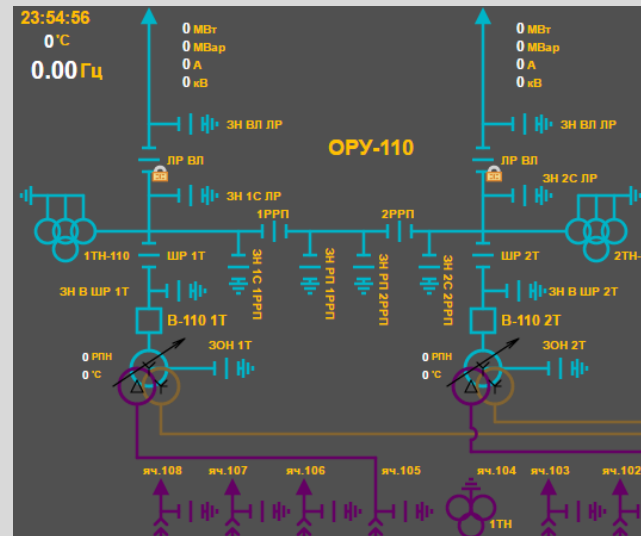
Проблематика

Формирование описания
однолинейной схемы:

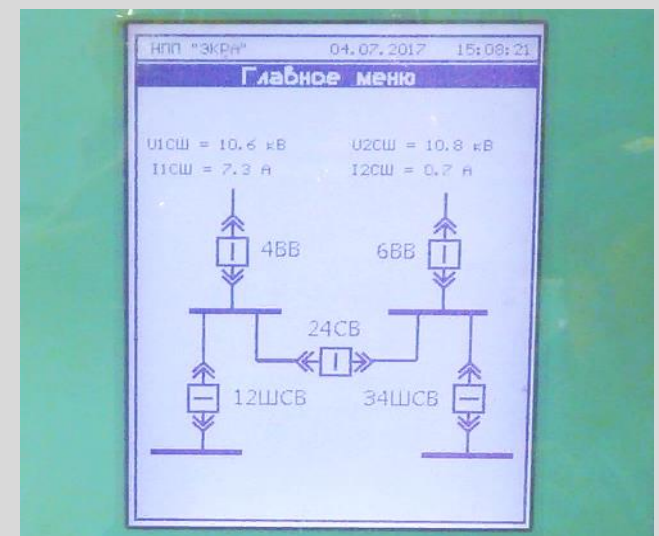
- при составлении информационной модели, в составе SSD/SCD файлов
- на этапе создания конфигурации SCADA-системы для отображения подстанции в APM
- при разработки мнемокадров для отображения на дисплее терминалов



SCL файлы

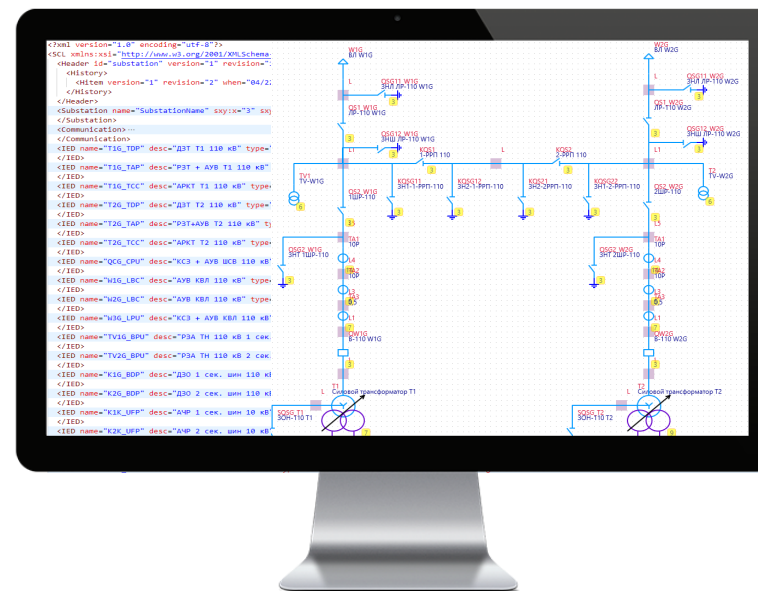


SCADA система



Дисплей терминала

Электронный проект - единый источник информации



Документация

Электронный проект

Жизненный цикл электронного проекта



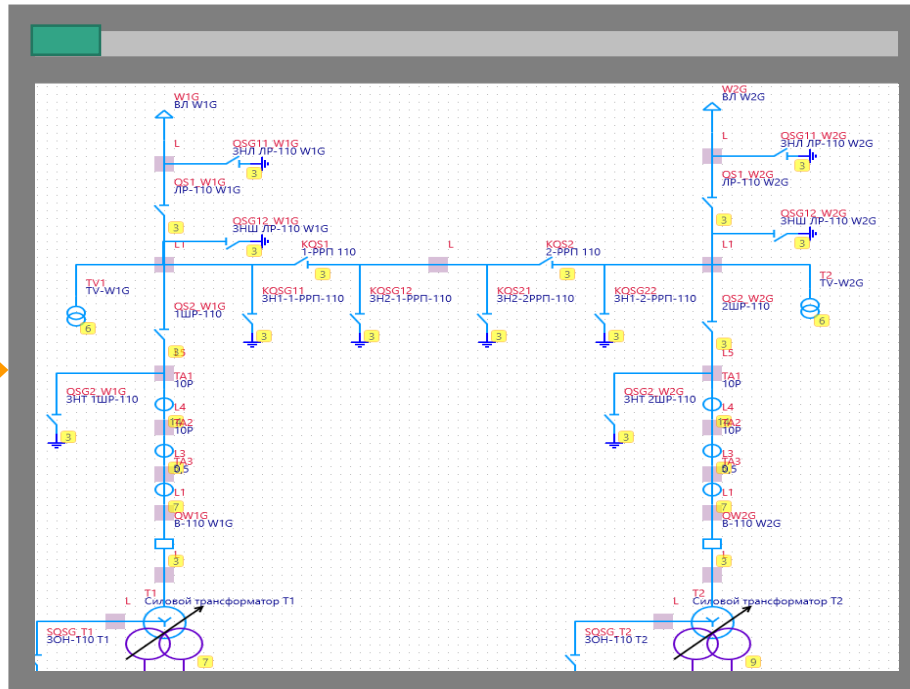
Жизненный цикл описания подстанции

SCD

Структура подстанции

Описание первичного оборудования подстанции

Описание связей между устройствами



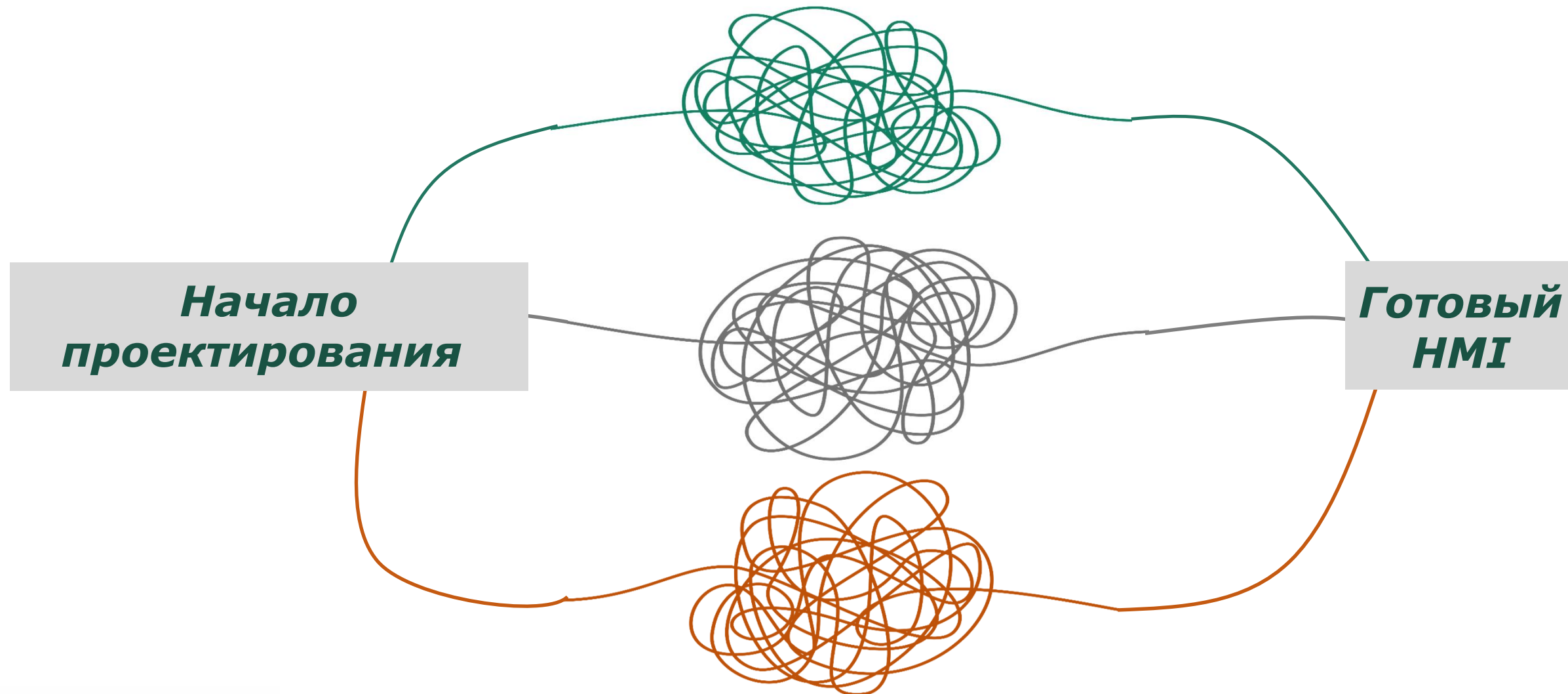
ИТС

~~Использование
на следующих
этапах
проектирования~~

Экран

Секция Substation

Процесс проектирования НМИ



Внедрение МЭК 61850-6-2



Коммуникационные сети и системы для автоматизации электроэнергетики

Часть 6-2: описание конфигураций для расширения приложений человеко-машинного интерфейса

Языки конфигурирования

SCL (*Substation Configuration Language*) – язык описания конфигурации подстанции

- Абстрактная модель данных
- Коммуникационные сервисы

HCL (*HMI Configuration Language*) – язык описания конфигурации человеко-машинного интерфейса

- Привязка графических объектов GCL к объектам SCL

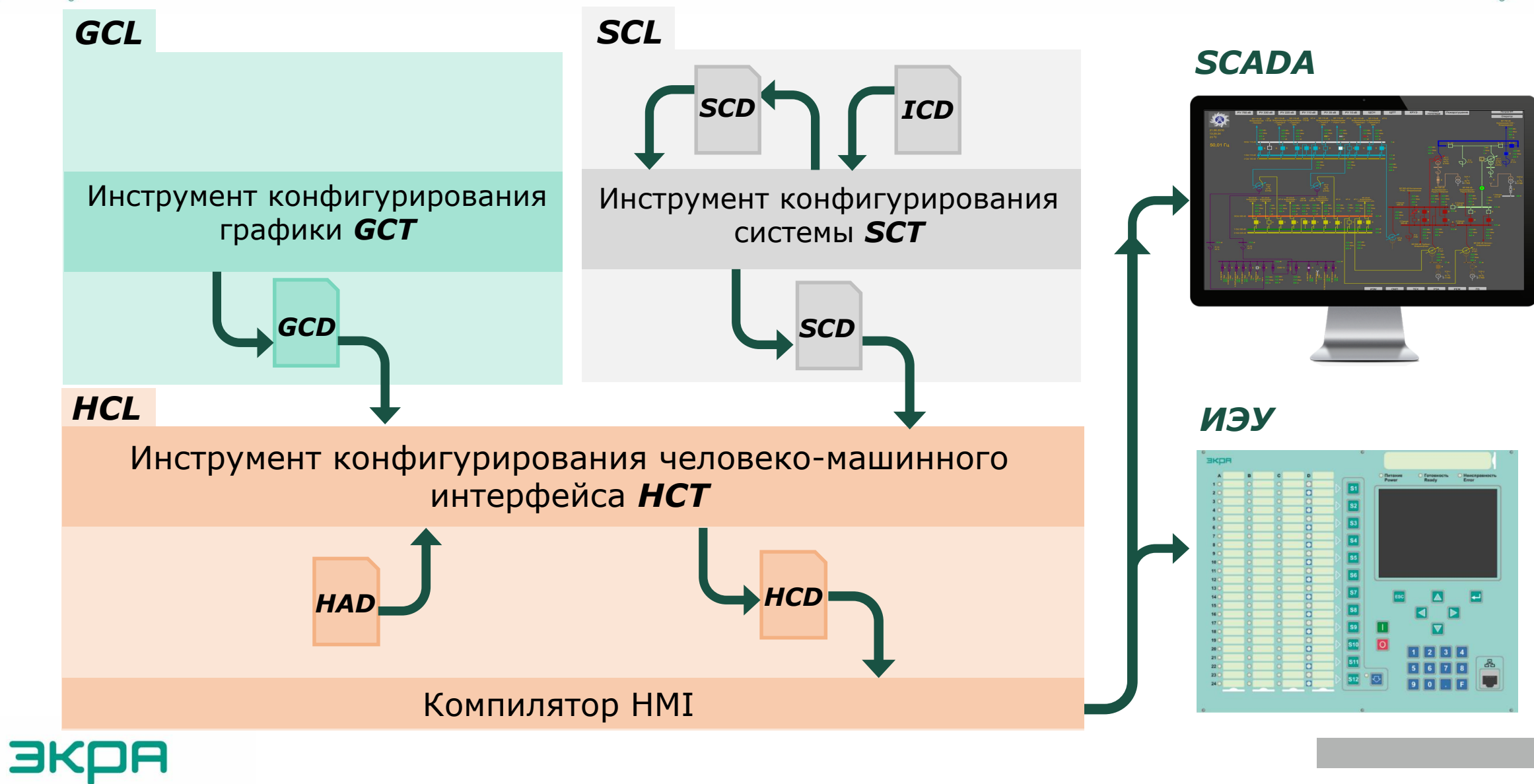
GCL (*Graphical Configuration Language*) - язык описания графической конфигурации, на базе языка масштабируемой векторной графики SVG

- Описание графических элементов и их взаимодействия

SCL, GCL, HCL

Исходный файл	Язык конфигурации	Инструмент конфигурирования	Экспортируемый файл
Нет	GCL - язык описания графической конфигурации, на базе языка масштабируемой векторной графики SVG	GCT - инструмент для формирования графической конфигурации	GCD - файл описания графических элементов, динамического поведения графических элементов, содержит ссылки на элементы SCL
HAD - файл описания возможностей HMI, поддерживаемых приложением HMI (размер и разрешение экрана, отображаемые цвета и т.д.)	HCL - язык описания конфигурации человеко-машинного интерфейса	HCT - инструмент для формирования конфигурации HMI	HCD - файл описания конфигурации приложений HMI. Состоит из графических элементов, динамического поведения этих элементов и привязкой их к данным из SCD файла
ICD - файл описания возможностей интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ)	SCL - язык описания конфигурации подстанции	SCT - инструмент для формирования конфигурации подстанции	CID - файл описания сконфигурированного ИЭУ SSD - файл описания спецификации подстанции SCD - файл описания конфигурации подстанции

Проектирование согласно МЭК 61850-6-2



Векторная графика SVG

```
<!--Схема присоединения 110 кВ в формате SVG-->
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<svg
  width="210mm"
  height="297mm"
  viewBox="0 0 210 297"
  version="1.1"
  id="svg620"
  xmlns:inkscape="http://www.inkscape.org/namespaces/inkscape"
  xmlns:sodipodi="http://sodipodi.sourceforge.net/DTD/sodipodi-0.dtd"
  xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
  xmlns:svg="http://www.w3.org/2000/svg"
>
  <defs
    id="defs617" />
    <g
      inkscape:label="Схема присоединения 110 кВ"
      inkscape:groupmode="layer"
      id="layer1">
        <path
          style="fill:none;stroke:#00b4c8;stroke-width:0.6;stroke-linecap:butt;stroke-linejoin:miter;stroke-dasharray:none;"
          d="M 15.354348,6.5727621 14.397799,10.434632"
          id="path4351-2-1-8-1-4" />
        <path
```

Масштабируемость изображений
без потери качества

Малый размер файлов

Общедоступность

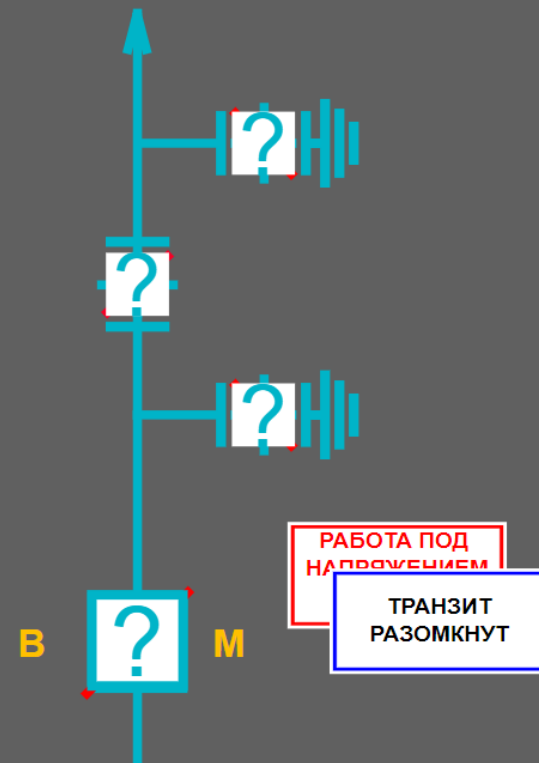


**Scalable Vector
Graphics**

Структура SVG файла в синтаксисе XML

```
<!--Схема присоединения 110 кВ в формате SVG-->
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<svg
  width="210mm"
  height="297mm"
  viewBox="0 0 210 297"
  version="1.1"
  id="svg620"
  xmlns:inkscape="http://www.inkscape.org/namespaces/inkscape"
  xmlns:sodipodi="http://sodipodi.sourceforge.net/DTD/sodipodi-0.dtd"
  xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
  xmlns:svg="http://www.w3.org/2000/svg">
  <defs
    id="defs617" />
    <g
      inkscape:label="Слой 1"
      inkscape:groupmode="layer"
      id="layer1">
      <path
        style="fill:none;stroke:#00b4c8;stroke-width:0.6;stroke-linecap:butt;stroke-linejoin:miter;stroke-dasharray:"
        d="M 15.354348,6.5727621 14.397799,10.434632"
        id="path4351-2-1-8-1-4" />
    </path>
```

Фрагмент кода SVG-файла



Графическое отображение SVG

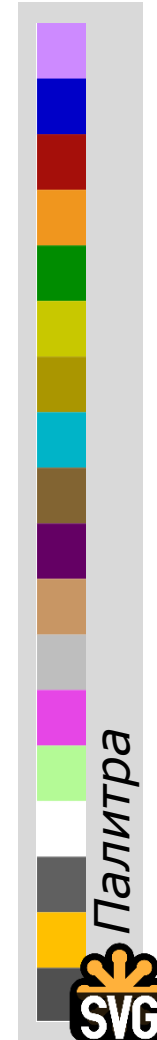
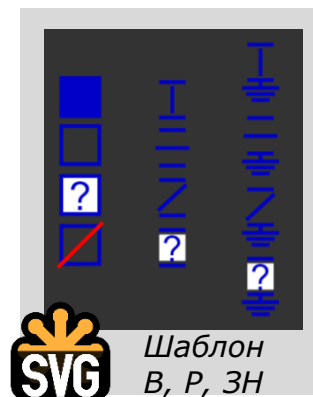
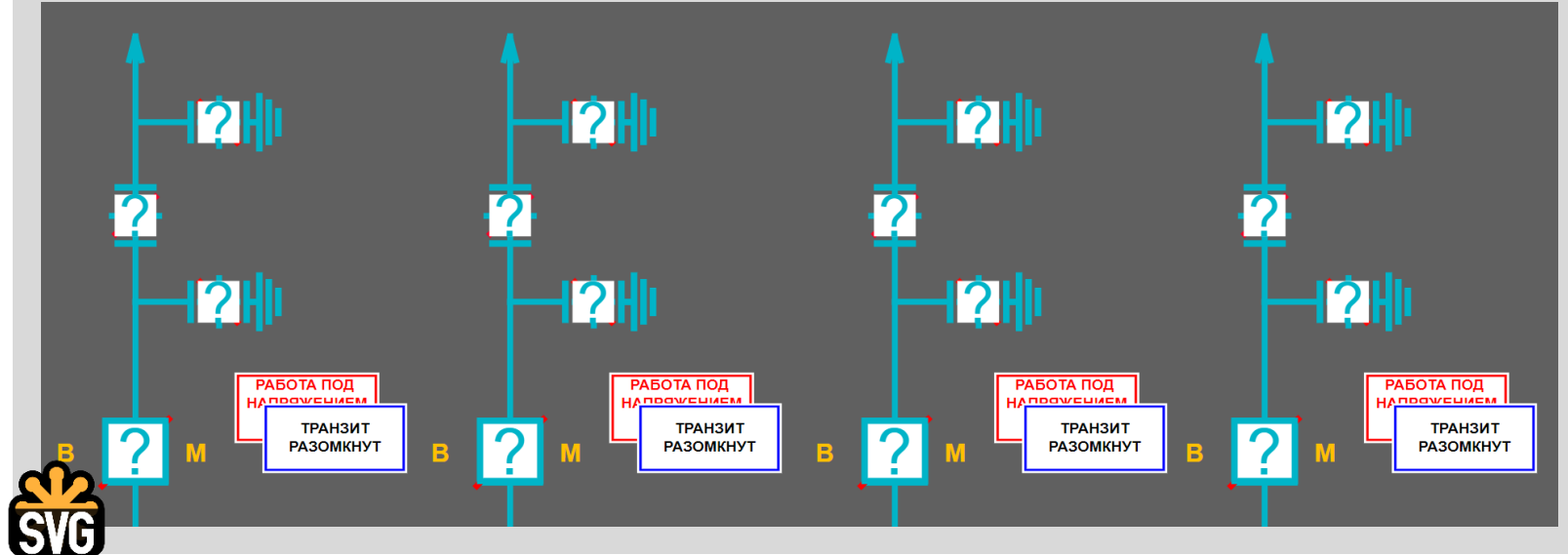
Использование векторной графики SVG



Графическое описание ПС с анимированными элементами и возможностью просмотра в WEB-браузерах

Шаблоны SVG

Главная схема ПС



Заключение



Упрощение этапов цифрового проектирования

Ускорение разработки проектов

Стандартизация файлов и инструментов для конфигурирования НМІ

Согласование электронных проектов НМІ на стадии проектирования

Литература

- 1. СТО 56947007–29.240.10.248–2017** «Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35–750 кВ», ПАО «ФСК ЕЭС».
- 2. СТО 34.01–21–004–2019** «Цифровой питающий центр. Требования к технологическому проектированию цифровых подстанций напряжением 110–220 кВ и узловых цифровых подстанций напряжением 35 кВ», ПАО «Россети».
- 3. СТО 56947007–29.240.10.299–2020** «Цифровая подстанция. Методические указания по проектированию ЦПС», ОАО «ФСК ЕЭС».
- 4. СТО 56947007–25.040.40.012–2008** «Типовая программа комплексных испытаний АСУ ТП при приемке из реконструкции и законченных строительством подстанций ПАО «ФСК ЕЭС», изм. в 2018, ОАО «ФСК ЕЭС».
- 5. СТО 56947007–25.040.70.101–2011** «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУ ТП», ОАО «ФСК ЕЭС».
- 6. IEC61850-6-2** Communication networks and systems for power utility automation Part 6-2: Configuration description language for extensions for human machine interfaces
- 7. IEC61850-6** Communication networks and systems in substations. Part 6. Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs



ЭКРА

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!
