



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт  
по проектированию энергетических систем и электрических сетей  
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»



# К вопросу о комплексном проектировании ЦПС



*Директор по АСУ – Горожанкин П.А.*



# ВВЕДЕНИЕ



## ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

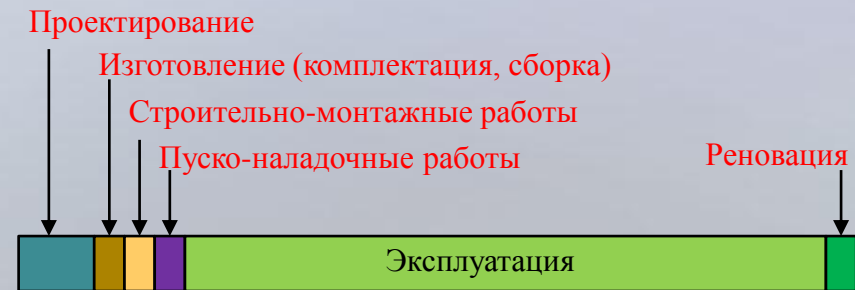
1. САПР
2. САПР + инженерное ПО (Digsi)
3. Фрагменты САПР ЦПС + инженерное ПО.
4. Фрагменты САПР ЦПС + инженерное ПО + САПР.
5. **Интегрированная программная среда (ИПС)** для всех этапов жизненного цикла (только при ЦПС-реализации)

\* - каждый последующий этап дороже предыдущего

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИПС

- Обязательность получения существенных преимуществ.**
- Комплексность (минимум стыков):**
  - охват всех разделов проекта (в т.ч. – традиционные);
  - охват всех этапов проектирования;
  - охват всех этапов жизненного цикла;
- Информационный фундамент – IEC 61850.**
- WYSIWYG-интерфейс (What You See Is What You Get - «что видишь, то и получишь»).**
- Автоматическая ресинхронизация проекта после внесения изменений.**
- Прямое преобразование проекта в загрузочные программные модули.**

## ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЭНЕРГООБЪЕКТА



## ОСОБЕННОСТИ ИПС

- ИПС создается параллельно с разработкой компонентов и доработкой силового электрооборудования.
- ИПС - единственное средство визуализации проекта.
- ИПС определяет требования к устройствам (а не наоборот).



# СТРУКТУРА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ



## Интегрированная программная среда (ИПС)

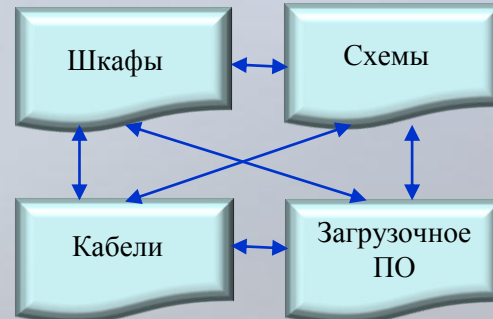
### Базы данных ПТС

- Силовое электрооборудование.
- Активные компоненты (IED, MU, коммутаторы)
- Пассивные компоненты (клеммы, кабели, шкафы, .)



### Базы данных внешние

- Специализированные расчетные программы
- Нормативные и справочные материалы



База данных проекта

## Проектировщики

РЗА, РАС, СОПТ



Противоаварийная автоматика



АСУ ТП, РА, ОМП, ИБ, СМРР, АИИС КУЭ

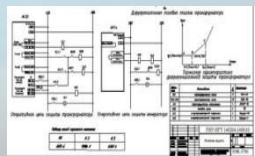


Связь

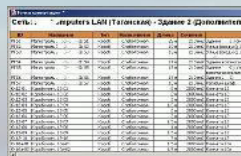
Инженерные системы



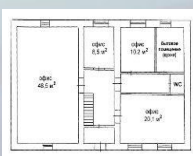
## Представления проекта



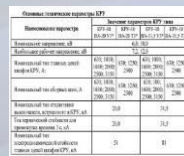
Принципиальные схемы



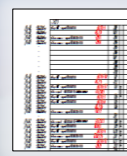
Опросные листы (шкафы с IED, РУ-0,4 кВ, КРУ)



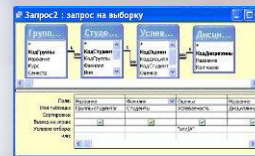
Размещение техсредств



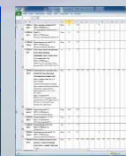
Кабельный журнал



Монт. схемы



Задание на параметрирование



Сметы



Перечень элементов



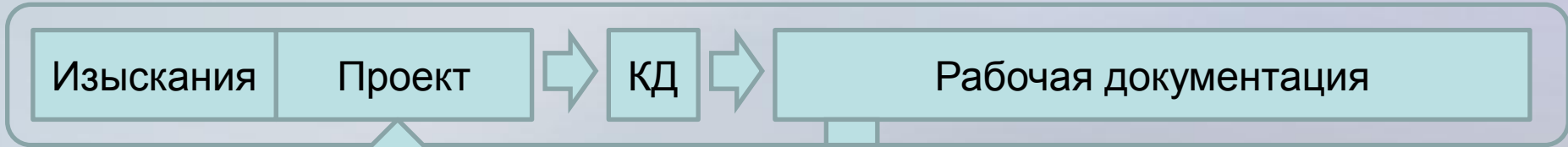
Загрузочное ПО



# ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ (проект – КД – рабочая документация)



Проектные организации



Согласующие организации

## 1. АО «СО ЕЭС»:

- Техническое задание.
  - Расчетная модель. Результаты расчета режимов, токов КЗ
  - Выбор главной схемы.
  - Результаты расчета устойчивости.
  - Выбор принципов ПА.
  - Схема размещения ИТС.
  - Принципиальные схемы ПА и РЗА
2. Смежные организации.  
3. ГЛАВГОСЭКСПЕРТИЗА  
4. ПАО «ФСК ЕЭС» (ЦИУС, МЭС, ПС)

Строительно-монтажные организации

**Размещение техсредств**    **Опросные листы (шкафы с IED, РУ-0.4 кВ, КРУ)**    **Монт. схемы**    **Кабельный журнал**    **Перечень элементов**    **Сметы**

Пуско-наладочные организации

**Принципиальные схемы**    **Опросные листы (шкафы с IED, РУ-0.4 кВ, КРУ)**    **Задание на параметрирование**    **Сметы**    **Загрузочное ПО**



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИПС НА ЭТАПАХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ – МОНТАЖА - НАЛАДКИ



## ИЗГОТОВЛЕНИЕ



- Выгрузка из проекта материалов для изготовления.
- Автоформирование конструкторской документации.
- Роботизированная сборка шкафов.
- Унификация компонентов (большой запас комплектующих).
- Заводское тестирование устройств по типовым программам.

## МОНТАЖ

- Выгрузка из проекта материалов для СМР
- Перемонтаж проводных интерфейсов электрооборудования (при модернизации без замены силового электрооборудования).
- Монтаж МУ

## НАЛАДКА



- Корректировка проекта по последним указаниям СО ЕЭС и Заказчика.

### Анализ проекта:

- загрузка в RTDS: схемы ПС и схемы энергорайона (расчетная модель этапа проектирования), модели системы управления (выгрузка из ИПС);
- загрузка на сервер моделирования: модели системы управления ПС
- тестирование модели системы управления с моделью ПС и прилегающей энергосистемы (КЗ, качания, ОМП, ...)

*работы на объекте*

- Автономная наладка шкафов.

- Визуализация проекта. Автоматизированное опробование смонтированной системы управления с RTDS-моделью электрооборудования подстанции.

- Наладка смонтированной системы управления совместно с электрооборудованием подстанции:

- настройка алгоритмов диагностики электрооборудования;
- настройка политик инфобезопасности
- комплексное опробование с ТЕСТ-имитацией первичного тока;
- ввод в работу (постановка под напряжение).



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИПС НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ПЕРСПЕКТИВА



## Подстанция



### Оперативный персонал

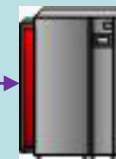
- работа с централизованным тренажером



### Инженерный персонал (РЗА, ПА, АСУ ....)

- визуализация проекта при анализе аварийных отключений
- контроль неизменности проекта в процессе эксплуатации
- выгрузка актуальной версии проекта для модернизации

## Проектная организация



## ПЕРСПЕКТИВА

### Инфраструктурные изменения

- 1) Обновление разделов ИЕС 61850, посвященных проектированию, наладке, эксплуатации.
- 2) Поддержка компонентами ЦПС (IED, МУ, коммутаторы) требований ИПС.
- 3) Адаптация силового электрооборудования (датчики, унификация проводных интерфейсов) под требования ИПС.
- 4) Доработка НТД с учетом ИПС-технологии:
  - задание на проектирование (ТЗ), проект (П);
  - рабочая документация (РД), конкурсная документация (КД);
  - инструкции для ОП, методология СМР и ПНР.

### Рыночные изменения

- Расширение аутсорсинг-услуг (появляется большой пласт информации).
- Расширение рынка технологического и диагностического ПО и IED с интегрированными функциями.
- Опережающее развитие программного обеспечения по сравнению с аппаратной частью.



## АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт  
по проектированию энергетических систем и электрических сетей  
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»



*Лучше взять и изобрести завтрашний день,  
чем переживать о том, что вчерашний был  
так себе.*  
**(Стив Джобс)**

**Горожанкин Павел Алексеевич**

Тел. раб.: +7 (495) 652-93-51

Тел. моб.: +7 (903) 745-94-48

E-mail: [Gorozhankin\\_P@aoesp.ru](mailto:Gorozhankin_P@aoesp.ru)



105318, Россия, г. Москва, Ткацкая ул., д.1,  
Тел. +7 (495) 962-93-01, Факс: (495) 963-12-64