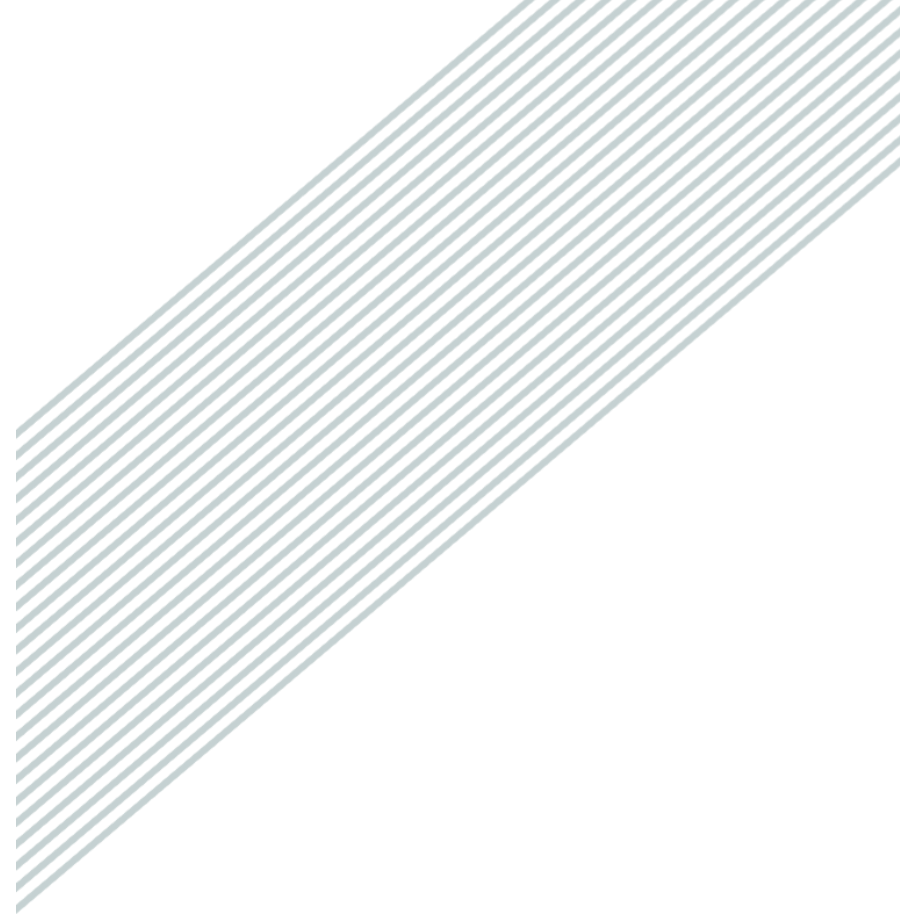




Научно-технический центр  
Единой энергетической системы

## **ПВК «АРУ РЗА»**

Средства интеграции ПВК «АРУ РЗА» в  
сторонние информационные системы, в том  
числе с использованием CIM





## Обмен данными между программными комплексами: импорт

В связи с тем, что в АО «СО ЕЭС» с 01.01.2022 ПВК «АРМ СРЗА» используется только для просмотра архивных заданий перевод накопленных моделей в другое ПО становится трудоемкой задачей

### Схема электрической сети

импорт параметров элементов, топологии и графического изображения электрической сети из файлов ПВК «АРМ СРЗА»

### Фонд устройств РЗиА

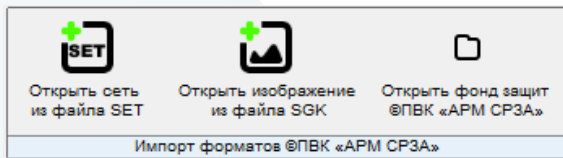
импорт параметров устройств релейной защиты из файлов ПВК «АРМ СРЗА»

### Нагрузочные режимы

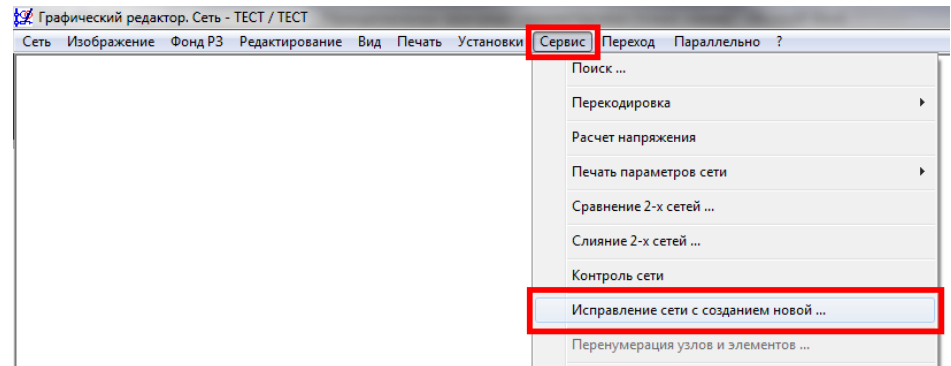
- импорт параметров нагрузочных векторов из файлов таблиц Excel (\*.csv, \*.xls)
- импорт нагрузочных напряжений



# Импорт данных модели сети и графики из ПВК «АРМ СРЗА»

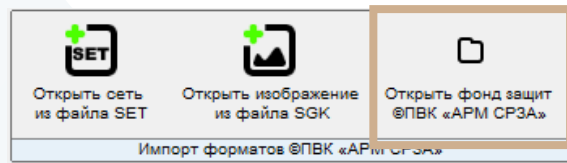


- Импорт производится с сохранением параметров объектов и топологии электрической сети из файлов ПВК «АРМ СРЗА» (формат \*.SET и \*.SGK) в собственный формат ПВК «АРУ РЗА» (\*.ARU) с возможностью редактирования всех параметров и топологии импортируемой схемы
- Позволяет исключить необходимость повторного создания расчётных моделей в ПВК «АРУ РЗА» при их наличии в формате ПВК «АРМ СРЗА»
- Импорт из ПВК «АРМ СРЗА» производится с помощью функции «Исправление сети с созданием новой», расположенной в меню «Сервис» графического редактора ПВК «АРМ СРЗА»

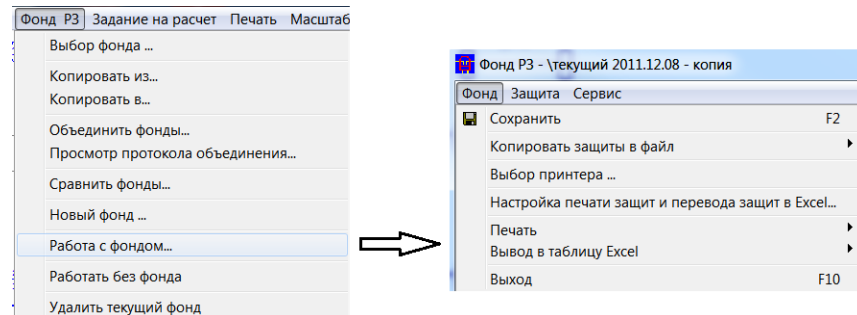




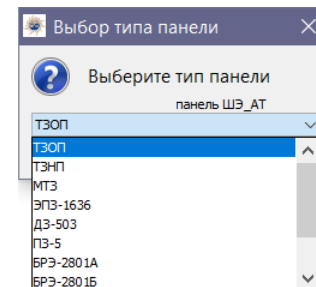
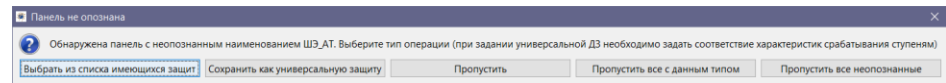
## Импорт данных РЗ из ПВК «АРМ СРЗА»



- Импорт фонда возможен при сохранении фонда, используемого в ПВК «АРМ СРЗА», в формате \*.XLS. Для этого требуется в ПВК «АРМ СРЗА» в меню "Фонд РЗ" выбрать пункт "Работа с фондом...", и в открывшемся окне в меню "Фонд" выбрать функцию "Вывод в таблицу Excel".



- Осуществляется импорт только той информации, которую ПВК «АРМ СРЗА» экспортирует в Excel
- Для удобства пользователя при наличии в фонде ПВК «АРМ СРЗА» нетиповых защит, в ПВК «АРУ РЗА» реализованы функции, облегчающие процесс загрузки фонда.



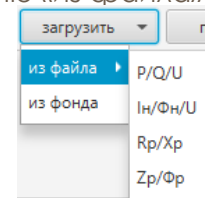


## Обмен данными между программными комплексами: импорт

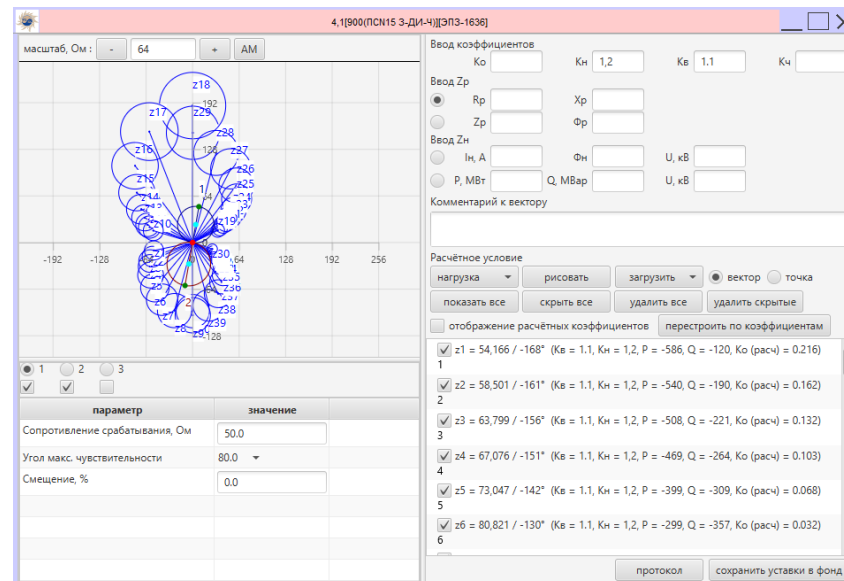
### Импорт данных нагрузочных векторов

	A	B	C	D
1	№	P	Q	U
2	1	-586	-120	180
3	2	-540	-190	183
4	3	-508	-221	188
5	4	-469	-264	190
6	5	-399	-309	192
7	6	-299	-357	194
8	7	-199	-373	194
9	8	-99	-372	193
10	9	1	-350	187
11	10	-599	181	188

- Импорт производится на графическое изображение характеристик ДЗ
- Для вызова функции построения векторов путём загрузки файла таблиц MS Excel в форматах \*.CSV и \*.XLS необходимо нажать на кнопку «загрузить» и выбрать в меню «из файла» соответствующий тип таблицы.



- Для построения нагрузочных векторов должен быть выбран тип расчётного условия («нагрузка») и введён коэффициент надёжности



- Загруженные вектора можно сохранять в фонд РЗ для дальнейшей работы с ними путём вызова контекстного меню в списке векторов



# Импорт данных нагрузочных напряжений

- Импорт производится на основе данных о напряжениях с учётом подключённой нагрузки, например, из ПК RastrWin
- Импорт производится с помощью добавления команды модуля К.У.Р.С. с подстановкой полученных в ПК RastrWin напряжений

```
ДОБАВИТЬ НАГР-НАПР (УЗЛЫ=1[255^0];15[257^30]) //( НАПР= ) (ПОВР= )
```

- Для добавления нагрузочного режима существует 2 режима расчёта: с учётом заданных повреждений в текущем режиме сети и без учёта повреждений:
  - В первом случае на сеть сначала добавляются все повреждения, затем в указанных узлах напряжения выводятся до заданных значений.
  - Во втором случае сеть сначала модифицируется для обеспечения заданных напряжений в узлах (сеть без повреждений), далее в модифицированную сеть добавляются повреждения.
- На основании введённых напряжений сеть корректируется и может быть использована для дальнейших расчётов



# Обмен данными между программными комплексами: экспорт

## Параметры ПСПП

Автоматический расчет топологии и сопротивлений производной схемы прямой последовательности.

Рассчитанные сопротивления могут использоваться для моделирования несимметричных замыканий в ПВК, предназначенных для расчёта режимов, а также статической и динамической устойчивости.

Например, рассчитанные значения сопротивлений могут быть применены в качестве сопротивлений шунтов для моделирования КЗ при расчёте динамической устойчивости в ПВК Eurostag и RUSTab . Также рассчитанные сопротивления могут использоваться при рассмотрении длительных неполнофазных режимов работы линий в ПК RastrWin.



## Использование команды ПСПП

Доступ к модулю реализован через отдельную команду языка К.У.Р.С.

Команда состоит из трёх блоков:

**1. Заголовок** - формирует копию текущего состояния сети, над которым будет произведён расчёт ПСПП.  
ПСПП ( ИМЯ=СТРОКА ) (КОР=НОМЕР)

ИМЯ - имя расчёта. Пример : ( ИМЯ=ПСПП\_при\_1фКЗ ) ;

КОР - формировать файл коррекции. Пример : ( КОР=1 ).

- 1 - вывод файла задания для модуля К.У.Р.С. ;
- 2 - вывод файла задания для модуля Г.К. ;
- 3 - вывод проверочного задания;
- 0 - не выводить файл задания.

**2. Тело** - может включать в себя команды, задающие повреждения и области отключений.;

**3. Конец** - фиксирует состояние сети, и подготавливает её для расчёта.

КОНЕЦ ПСПП

Параметр ( КОР=НОМЕР ) позволяет формировать файл коррекции, состоящий из набора приказов, который будет отображаться в протоколе расчёта. Данный файл можно скопировать в модуль ГК или К.У.Р.С. для модификации сети в соответствии с рассчитанной ПСПП.

В **ТЕЛО** команды расчёта ПСПП могут быть заданы следующие повреждения:

- ПОВРЕЖДЕНИЕ В УЗЛЕ
- ПОВРЕЖДЕНИЕ НА ВЕТВИ
- ОБРЫВ
- ПОВРЕЖДЕНИЕ ФАЗ

исходный режим

Задание на расчёт ПСПП

ПСПП ( ИМЯ=1 ) (КОР=3)
ПОВРЕЖДЕНИЕ В УЗЛЕ ( НОМЕР=1 ) ( ВИД=ВСО )
КОНЕЦ ПСПП

Задание для проверки ПСПП

ВЕЛИЧИНА (УЗЛЫ=U1) (ВЕТВИ=I1,U1)
ПОДРЕЖИМ (ИМЯ=Несимметрия)
ПОВРЕЖДЕНИЕ В УЗЛЕ ( НОМЕР=1 ) ( ВИД=ВСО )
КОНЕЦ ПОДРЕЖИМА
ПОДРЕЖИМ (ИМЯ=Результат_ПСПП)
ДОБАВИТЬ ЛИНИЯ ( УЗЕЛ НАЧАЛА=1 ) ( УЗЕЛ КОНЦА=0 ) ( ПАР=0 ) ( Z1=0,407 +j0,848 )
КОНЕЦ ПОДРЕЖИМА

Протокол расчёта ПСПП

Ветвь	Z1
1-0	0,407 +j0,848

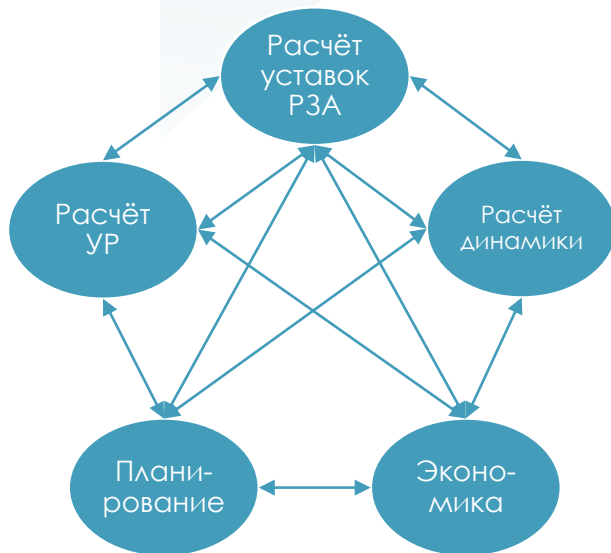




## Common Information Model

### (обобщенная информационная модель)

абстрактная цифровая модель системы, описывающая ее основные элементы, их свойства и связи между ними в виде общепризнанных и одинаково понимаемых определений и понятий.



Отсутствие унифицированных  
структуры и формата  
информационного  
обмена



Структурирование данных  
Интеграция



## Необходимость интеграции с общей информационной моделью

- Наличие единого базового источника данных снижает вероятность ошибок при дублировании модели в другие программные комплексы
- Актуальность данных невозможно отслеживать автоматически
- Обеспечение верификации изменений, вносимых в математическую модель
- ПВК «АРУ РЗА» является основным расчётным средством АО «СО ЕЭС», его включение в структуру обмена данными необходимо для служб РЗА



## Развитие взаимодействия с внешними информационными системами, функционирующими на базе CIM

### задача импорта параметров элементов сети и устройств РЗА (платформа СК-11)

- возможность как создания новой сети, так и актуализации уже имеющейся
- настройка участка и объёма импорта
- отдельный импорт параметров элементов сети и устройств РЗА
- возможность эквивалентирования участка сети при импорте
- создание протокола импорта

### задача импорта состояния сети и устройств РЗА (ОИК СК-11 и ИУС «СІМ-ЗРП» )

- настройка участка и объёма импорта
- отдельный импорт состояния элементов сети и устройств РЗА
- возможность выбора момента времени, по состоянию на который требуется импорт
- обработка ситуаций возникновения различий в составе элементов сети при импорте
- создание протокола импорта

### задача импорта уставок (система ИС СРЗА)

- возможность импорта данных основных и ступенчатых защит
- настройка участка и объёма импорта (отдельные устройства РЗА, набор функций РЗА, набор ступеней защит)
- возможность актуализации уставок всех имеющихся в сети РЗА
- режим сопоставления уже имеющихся в сети устройств РЗА и загружаемых устройств с выводом различий
- создание протокола импорта



# Решаемые задачи в процессе импорта модели сети

### Проблема

1. Подход к представлению модели сети различен в программных средствах
2. Объем прорисовки модели сети, набор параметров элементов сети различается в различных программных комплексах
3. Отсутствие возможности графического представления модели
4. Формирование эквивалентных связей энергосистем не автоматизировано

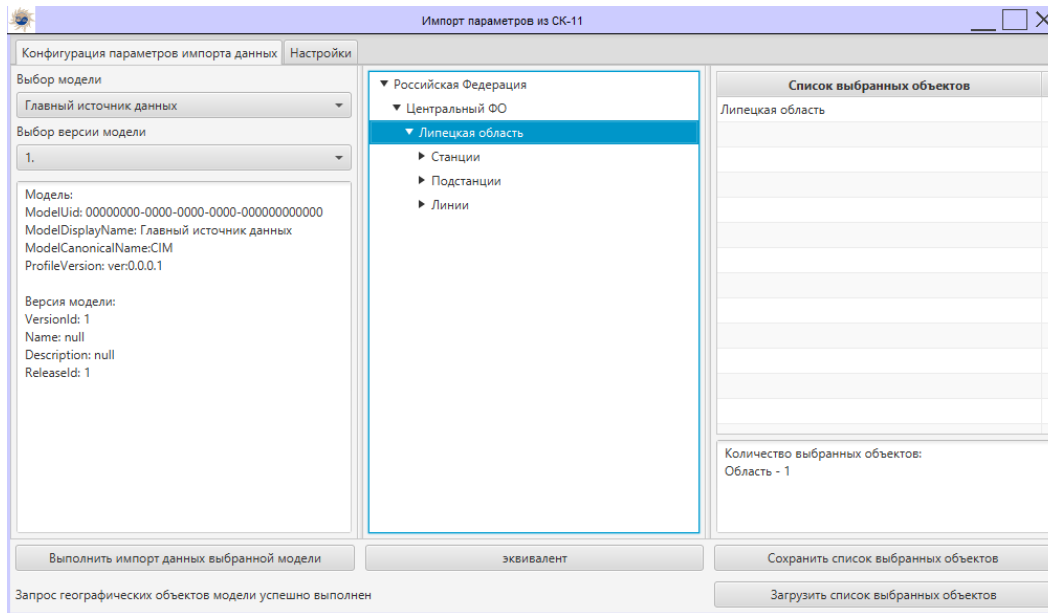
### Решение в ПВК «АРУ РЗА»

1. Реализован алгоритм определения точек подключения объектов сети, позволяющий правильно преобразовать топологию сети
2. При преобразовании модели игнорируются объекты, не влияющие на результаты расчёта ТКЗ и выбор уставок, при этом корректно определяются связи между объектами
3. Использование ассоциативного файла для однозначной идентификации объектов сети
4. Модуль автоматизированного формирования эквивалентов



## Модуль импорта данных из специализированных комплексов, функционирующих на базе CIM (СК-11)

### ■ Модель сети



1. Информационная модель расширяется и подвергается изменениям
2. Источником данных выступает информационная модель ПАК «АИП» (Платформа СК-11)
3. Полная загрузка всех параметров модели сети и формирование полноценной сети в формате \*.arucim



## Модуль импорта данных из специализированных комплексов, функционирующих на базе CIM (СК-11)

### ▪ Режим сети

Импорт состояния объектов сети из ОИК и СИМ-ЗРП

Сервер ОИК  Режим разработчика  
server.test Удалить  
server.test Сохранить

Сервер ЗРП  Режим разработчика  
server.test Удалить  
server.test Сохранить

Дата: 09.10.2023  
Время: 12:00:00 Текущее время

Настройка участка сети

Получить данные о состояниях выключателей из ОИК

Получить данные о состояниях объектов из СИМ-ЗРП

Получить данные о состояниях объектов из ОИК и СИМ-ЗРП

1. Источником являются данные телеметрии ОИК СК-11, а также данные о диспетчерских заявках и планах ремонтов из ИУС «СИМ-ЗРП»
2. Определение уровней ТКЗ и анализ срабатывания устройств РЗА в сети с определенным схемно-режимным состоянием
3. Расчет ОМП по параметрам аварийного режима для актуальной конфигурации сети



## Модуль импорта данных из специализированных комплексов, функционирующих на базе CIM (СК-11)

### Создание шаблонов соответствия

параметр	KUPC	ступень	uid
X(Z1)	УСТ R	1	
RE(Z1) Ф-3	УСТ X	1	
	УСТ R0	1	

1. Источником являются данные ИУС «ИС СРЗА»
2. Шаблоны конвертации необходимы для сопоставления и корректного переноса уставок устройств РЗА из «ИС СРЗА» в фонд сети в ПВК «АРУ РЗА»

### Получение фонда РЗА

Идентификатор	UID ус-ва защиты	Элемент	Номер	Ветвь	Сторона
		60(КВЛ 110 кВ Нов...	60,2	151-212 [60(К...	212(1 секц. 1...
		60(КВЛ 110 кВ Нов...	60,1	151-212 [60(К...	151(ОСШ 110...

Режим разработчика

Сервер ИС СРЗА

server.test

server.test

Логин

1

Пароль

произвести импорт



Научно-технический центр  
Единой энергетической системы

## Благодарим за внимание!

[www.arurza.ru](http://www.arurza.ru)

АО «НТЦ ЕЭС»

630007, г. Новосибирск, ул. Коммунистическая, 2

БЦ «Евразия», офис 306

Телефон: +7 (383) 355-99-14 ;

E-mail: [ntcees@nsk.so-ups.ru](mailto:ntcees@nsk.so-ups.ru)

[info@arurza.ru](mailto:info@arurza.ru)

По всем техническим вопросам, связанным с работой  
ПВК «АРУ РЗА» обращаться к

**Абакумову Сергею Александровичу**

[abakumovsa@nsk.so-ups.ru](mailto:abakumovsa@nsk.so-ups.ru)

+79232446014

