



Опыт применения стандарта МЭК 61970-453 для актуализации однолинейных схем подстанции

Ахметов Равиль
Ravil.Akhmetov@monitel.com

Февраль 2022

Объект автоматизации

АО «Сетевая компания» Республика Татарстан

35-500 кВ

Протяженность ЛЭП, км 10 599

Кол-во ПС, шт. 821*

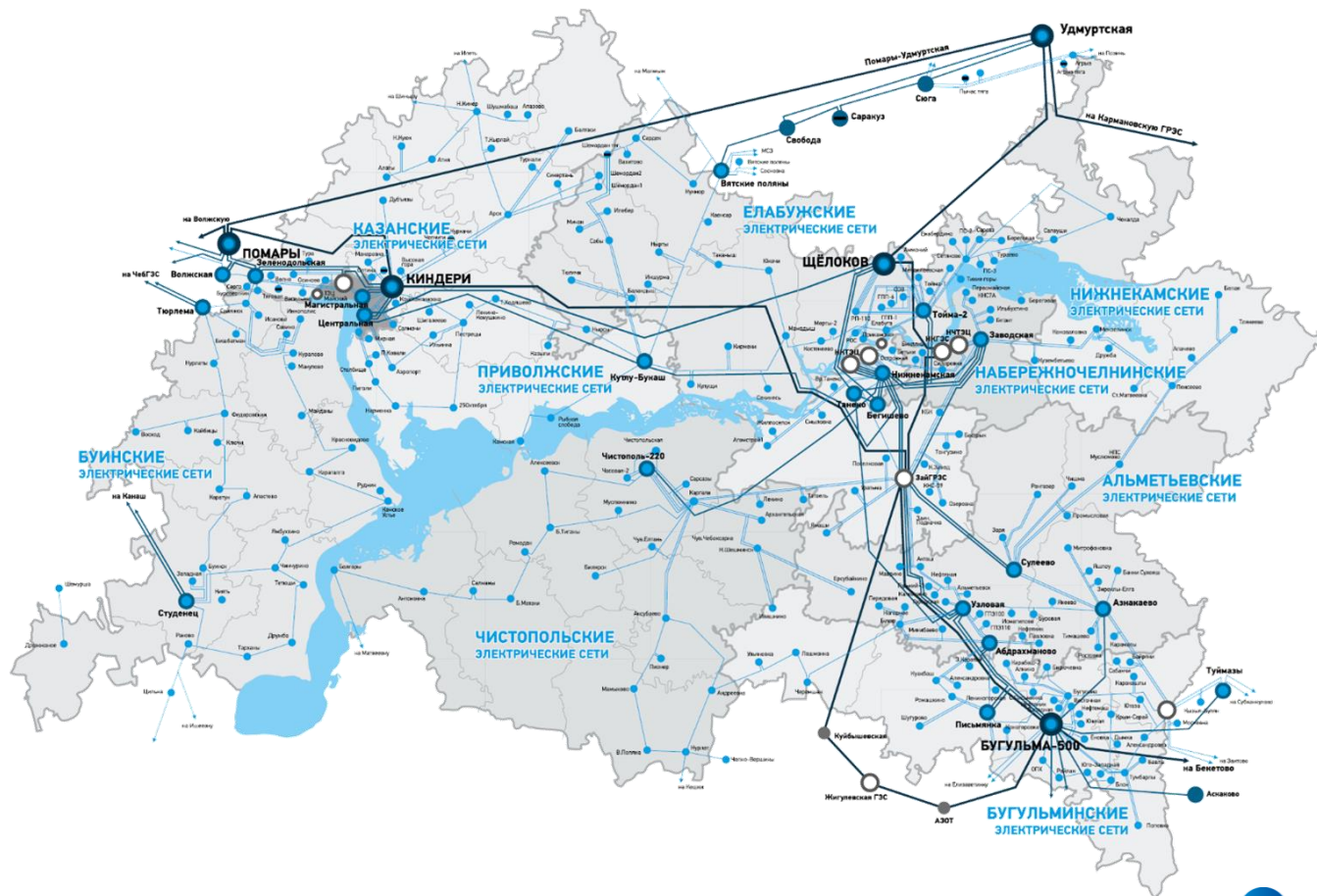
Мощность, МВА 18 902

0,4-10 кВ

Протяженность ЛЭП, км 62 035

Кол-во ТП/РП, шт. 28 721*

Мощность, МВА 7 082

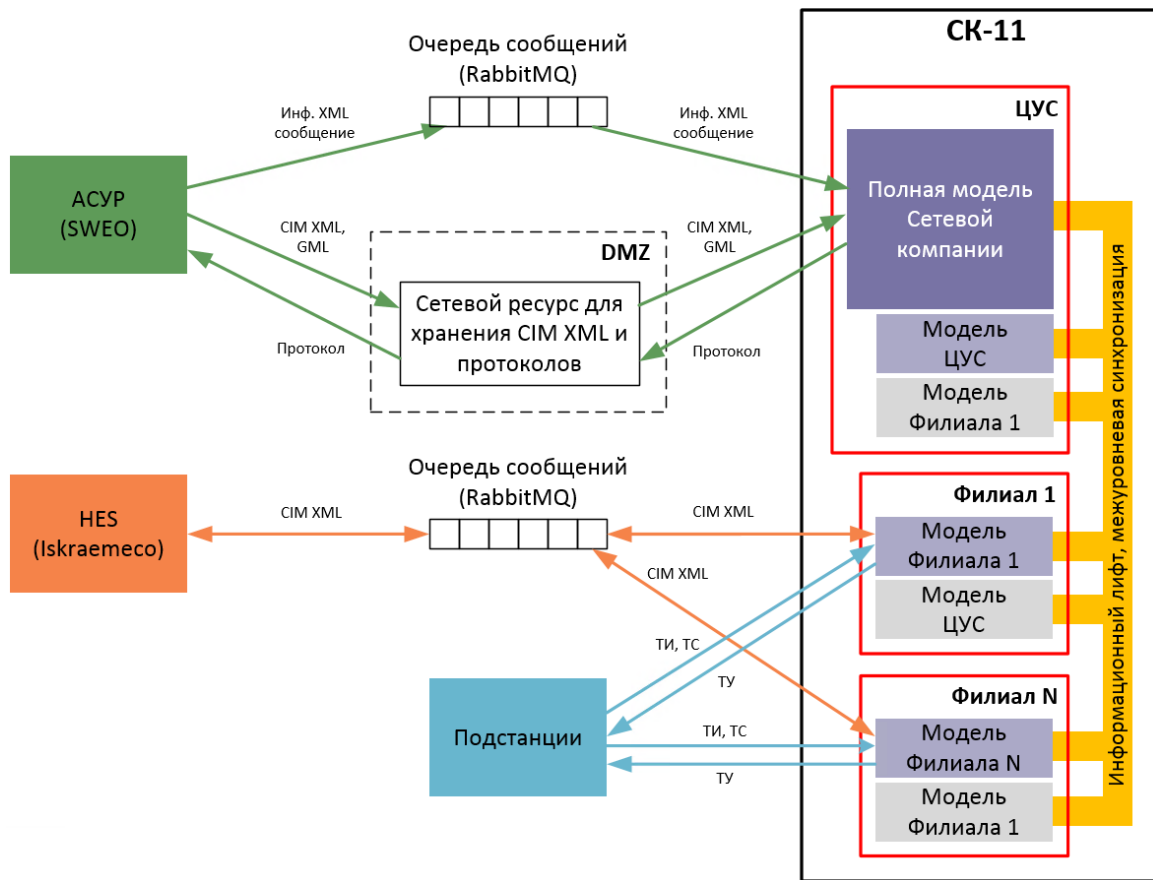


* - включая потребительские ПС/РП/ТП

- Участники
 - Монитор Электрик, **Россия**, СК-11 – SCADA/EMS, ADMS и OT;
 - Системы и Технологии, **Россия**, ИИС «Пирамида» – АИИС УЭ;
 - General Electric, **США**, SmallWorld Electric Office – автоматизированная система учёта основных средств электрической сети;
 - Iskraemeco, **Словения**, HES – интеллектуальные приборы учета и HES система.
- Группы стандартов
 - Серия МЭК 61970, включая МЭК 61970-453 (**Diagram Layout Profile**);
 - Серия МЭК 61968, включая МЭК 61968-9 и 900 («Interfaces for meter reading and control» и «Guidance for implementation of IEC 61968-9»).
- Старт проекта в **2018** году, за три года до принятия отечественных стандартов на базе МЭК 61970 и 61968.

Архитектура решения

- В соответствии со стандартом МЭК 61970 выполняется информационный обмен между SWEO, СК-11, HES и АИИС УЭ;
- В соответствии со стандартом МЭК 61968-9 выполняется информационный обмен между SWEO, СК-11, HES и АИИС УЭ, обеспечивающий передачу показаний счетчиков, событий, управляющих воздействий, информации о замене, вводе и выводе счетчиков из эксплуатации.





Опыт применения DLP

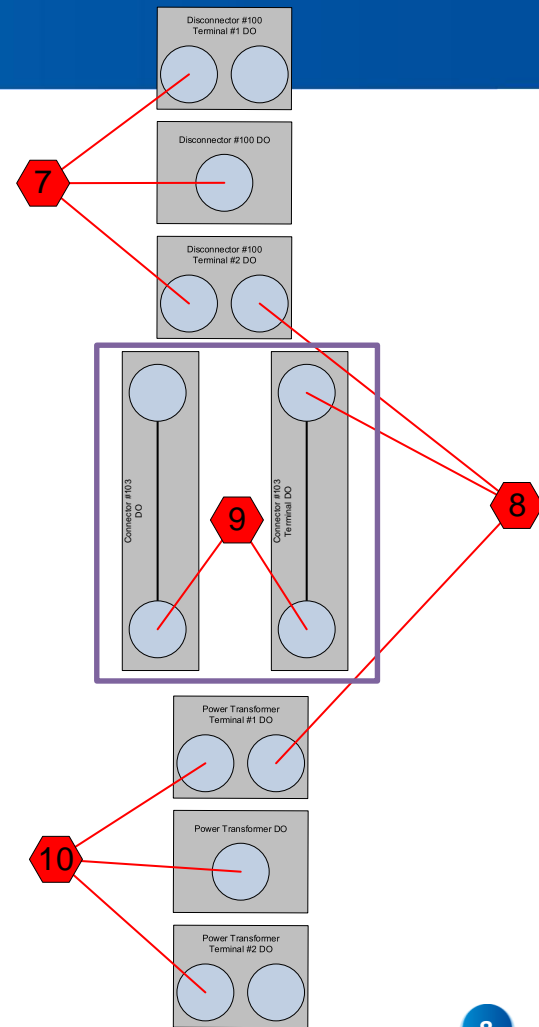
Какую задачу решали?

- Заказчик имеет порядка 30 тысяч ПС/РП/ТП, моделирование которых выполняется средствами SWEO;
- Выполнять повторное моделирование схем в СК-11 слишком затратный и сложный путь;
- Решение: реализовать автоматический экспорт из SWEO и импорт однолинейных схем в СК-11 по стандарту МЭК 61970-453 (**DLP**)!

- В SWEO нет поддержки стилей в DLP;
- В СК-11 стили поддерживаются;
- Разные размеры графических элементов энергообъектов создавали сложности при импорте;
- Для решения проблемы был разработан условный «ПОТИ», формализующий размеры элементов на схеме и их расположения друг относительно друга, что позволило:
 - Ввести стандарт по моделированию и представлению схем в SWEO;
 - Решить проблему импорта в СК-11.

Лишние объекты Connector

- Особенность построения графических схем и модели внутри SWEО создают «шум» при экспорте;
- В результате экспорта содержатся объекты типа Connector, который невозможно исключить из экспорта;
- При импорте их исключает СК-11.



Внутренняя система координат

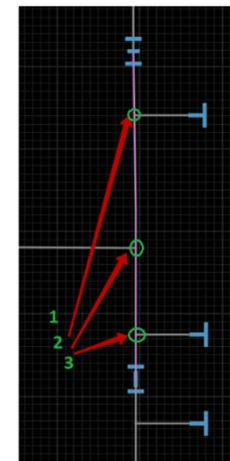
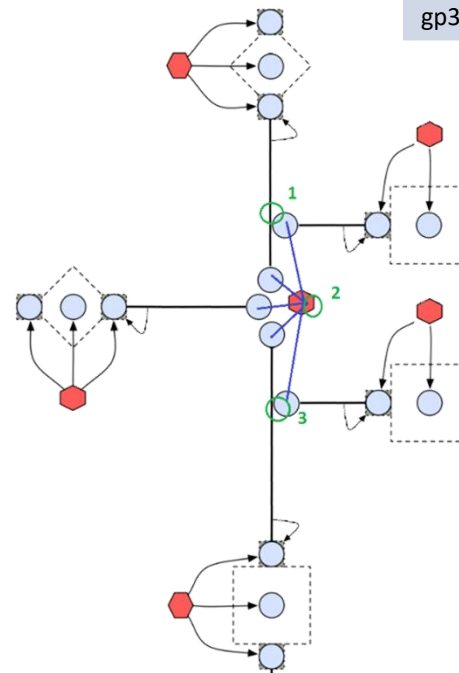
- DLP не имеет строго описания системы координат графических элементов схемы. Это дает высокую гибкость и не накладывает ограничения на разработчиков;
- SWEO имеет внутреннюю систему позиционирования объектов, которая базируется на гео-координатах подстанций в качестве опорной точки, определяющей расположение самих графических элементов оборудования внутри подстанции;
- При импорте СК-11 выполняет конвертацию координат из представления SWEO в пиксельную сетку координат, которая используется в СК-11.

«Дотягивание»

- DLP не описывает «сложные» ConnectivityNode, которые на схеме состоят из множества точек соединения;
- Он предоставляет информацию только о связи между объектами DiagramObjectPoint с помощью DiagramObjectGluePoint;
- Конечной системе нужно самостоятельно решать задачу по созданию дополнительных сущностей. В СК-11 – это графический элемент Connector;
- Для решения этой задачи был создан алгоритм по «дотягиванию» связей графических элементов и добавлению элементов Connector, которые ссылаются на единый ConnectivityNode.

DiagramObjectGluePoints are used to identify when two or more points on different DiagramObjects are considered to be 'glued' together on a diagram. This information is required so that a receiver can identify the case of multiple, synchronised points, which may not be at the same coordinates and thus ensure that modifications to one are reflected in the other points.

GP	Кол-во DOP
gp1	2
gp2	3
gp3	2



А как же индикаторы?

- После импорта схемы из SWEO она полностью готова и не требует какого либо редактирования. Не хватает только индикаторов (в SWEO нет описания телеметрии);
- Средствами СК-11 на схеме размещаются следующие элементы:
 - индикаторы для отображения телеметрии;
 - дополнительные графические элементы (кнопки, таблицы и т.д.).
- Ничего не теряется при повторном импорте схемы! СК-11 отличает графические объекты, созданные при импорте DLP, от объектов добавленных пользователем. Это позволяет свести к минимуму все действия по доводке схемы в СК-11, для использования ее в оперативном и технологическом управлении.

Результат

ВЛ 110 кВ Магистральная - Киндери 2 центр
с отпайками
(ВЛ 110 кВ Магистральная - Киндери 2)

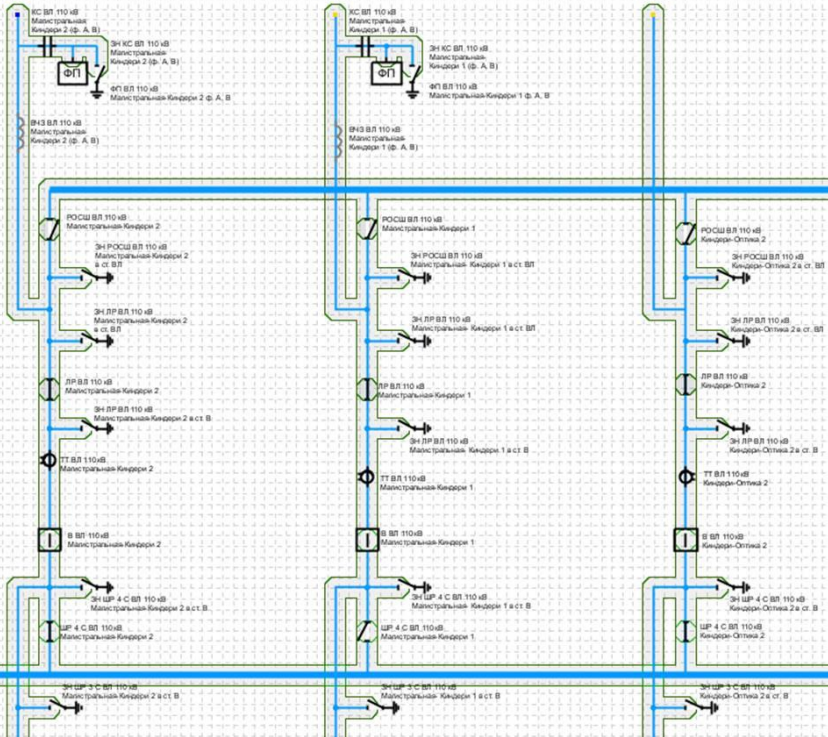
ВЛ 110 кВ Магистральная - Киндери 1 центр
с отпайками
(ВЛ 110 кВ Магистральная - Киндери 1)

ВЛ 110 кВ Киндери - Оптика II центр
(ВЛ 110 кВ Киндери - Оптика II)

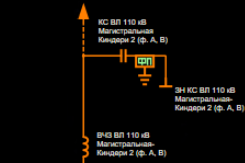
ВЛ 110 кВ Магистральная - Киндери 2 центр
с отпайками
(ВЛ 110 кВ Магистральная - Киндери 2)

ВЛ 110 кВ Магистральная - Киндери 1 центр
с отпайками
(ВЛ 110 кВ Магистральная - Киндери 1)

ВЛ 110 кВ Киндери - Оптика II центр
(ВЛ 110 кВ Киндери - Оптика II)



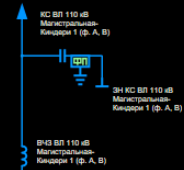
3 С ВЛ 110 кВ
AB 117,4



2 ОСШ 110 кВ
AB 0,0р

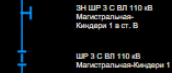
0,00
A2

4 С ВЛ 110 кВ
AB 118,0

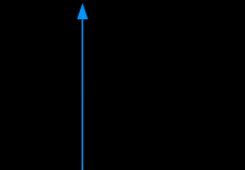


↓ 18,75
A108

4 С ВЛ 110 кВ
AB 118,0



3 С ВЛ 110 кВ
AB 117,4



↑ 0,75
A26

4 С ВЛ 110 кВ
AB 118,0



3 С ВЛ 110 кВ
AB 117,4

- Стандарт DLP позволяет экспортировать и импортировать расположение графических элементов из практически любой исходной системы, независимо от способа моделирования топологии электрической сети и графической схемы;
- Объем данных, описанных в соответствии со стандартом, является достаточным для конечной системы при импорте, чтобы восстановить схему до «читаемого» уровня;
- Стандарт DLP ~~слишком~~ очень гибок, как следствие каждый случай экспорта и импорта должен выполняться в тесной связке между разработчиками обеих систем;
- Любые правила, вводимые в стандарт, могут, как помочь, так и создать сложности на любой из сторон. Лучшее может стать врагом хорошего.



Спасибо за внимание!

Акционерное общество «Монитор Электрик»

Россия, г. Пятигорск, ул. Подстанционная, 28

Тел.: +7(495) 22 55 975, +7(8793) 34 94 00

Факс: +7(8793) 34 94 10

E-mail: info@monitel.com

www.monitel.ru

Информация, представленная в документе, имеет ознакомительный характер. Мы предприняли все меры, чтобы она была максимально актуальной и точной.

© АО «Монитор Электрик». Использование материалов допускается только с разрешения Монитор Электрик. Названия продуктов и компаний, упомянутые здесь, могут являться торговыми марками.