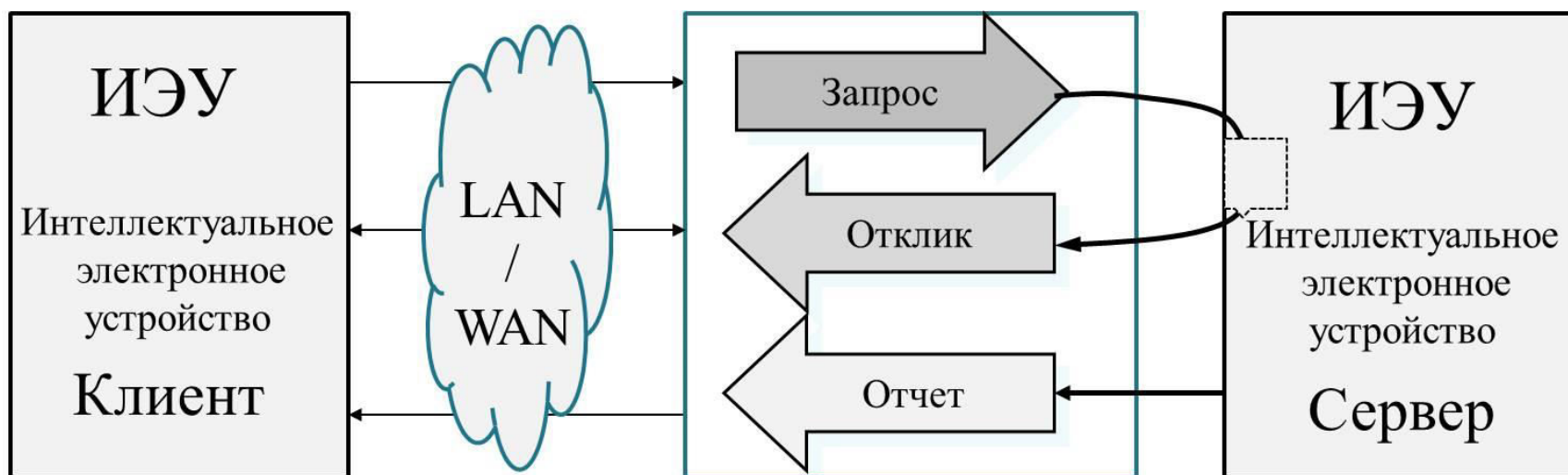


Стандарт МЭК 61850 – сложный по структуре но простой и универсальный в практическом применении



Бернд Михаел Бухгольц

Bernd.Buchholz@ntb-technoservice.com

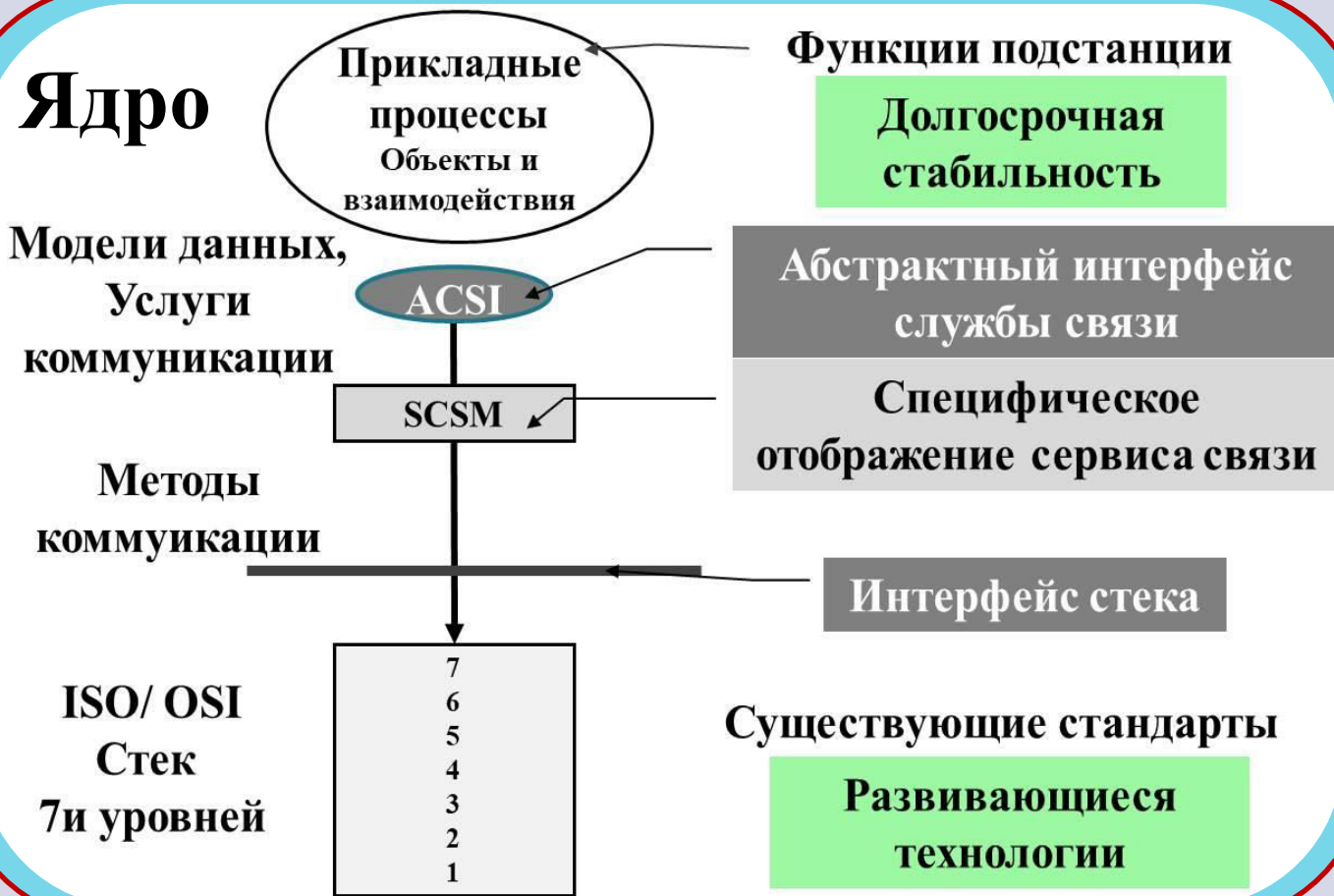


- Стандарт для всех задач коммуникации в АСУП – в Автоматизированных Системах Управления Подстанциями
- Признание и применение на всех континентах
- Совместимость (интероперабельность) в целях открытого и неограниченного обмена данными между ИЭУ и системами разных производителей
 - на основе самообъясняющих объектно-ориентированных моделей данных,
 - с использованием данных для собственных функций
- Открытость для расширений в отношении
 - новых технологий связи и
 - прикладных функций подстанции,
- Высокоскоростной обмен данными,
- Эффективные методы проектирования и инжиниринга.

Расширения

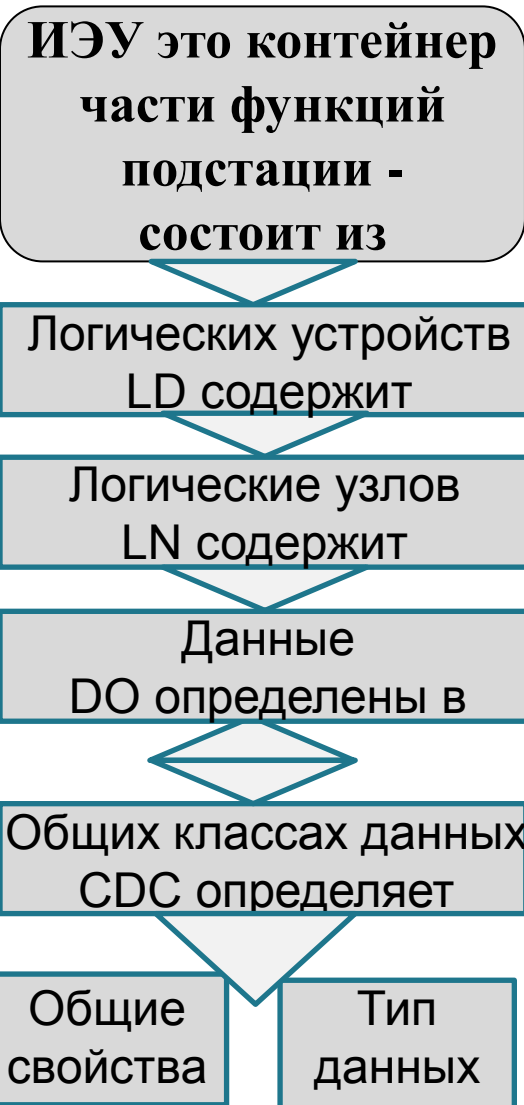
Систематика и средства
 для проектирования

Систематика и средства
 для испытаний



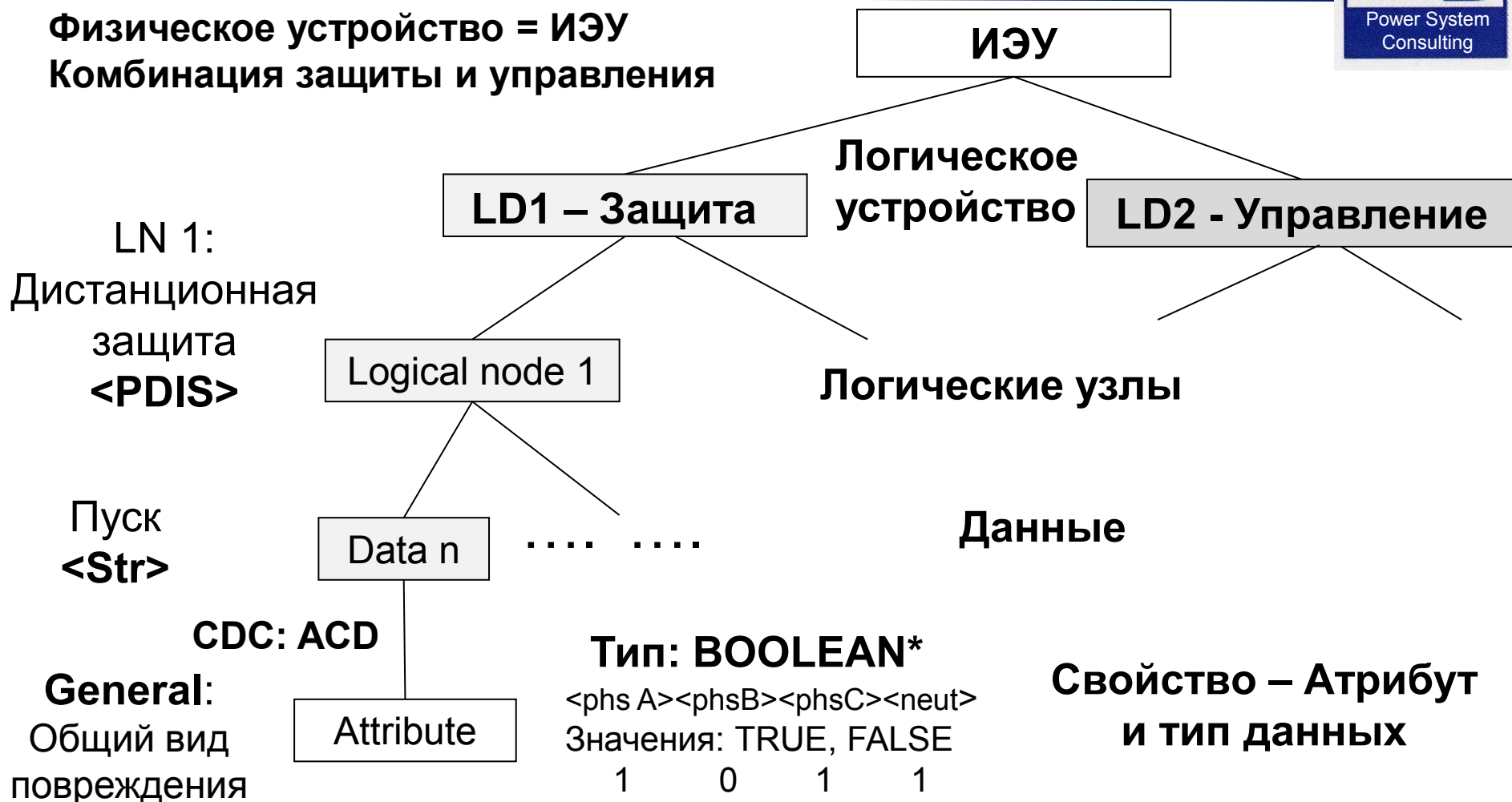
Новые разделы стандарта для его применения во всех областях автоматизации и управления энергосистемы

Классы логических узлов



И	Группа логических узлов	И	Группа логических узлов
A	Автоматизация	P	Защита
C	Диспетчерское управление	Q	Качество электоснабжения
D	Распределенные источники энергии	R	Связано с защитой
F	Функциональные блоки	S	Датчики
G	Составленные функции	T	Измерительные трансформаторы
H	Гидроэнергетика	W	Ветроэлектрические установки
I	Интерфейсы и архивы	X	Коммутационное оборудование
K	Механическое оборудование	Y	Силовые трансформаторы
L	Логические узлы системы	Z	Прочее оборудование
M	Измерение, считывание		

Физическое устройство = ИЭУ
Комбинация защиты и управления

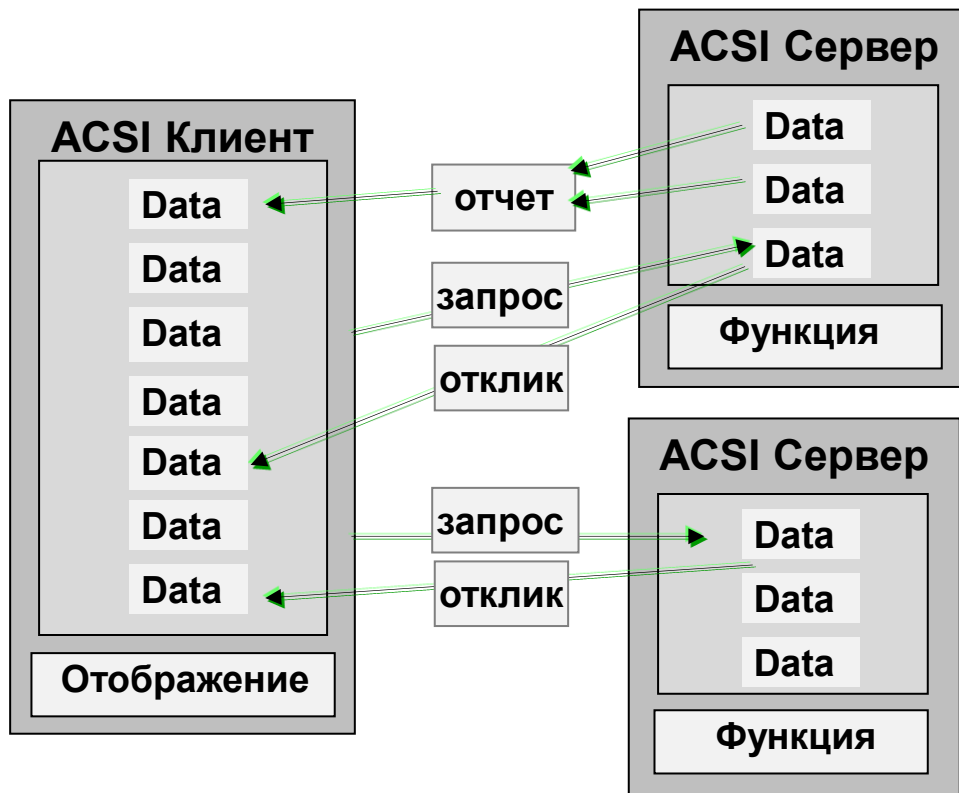


CDC: Common Data Class – общий класс данных,

ACD: Directional protection activation information – сообщение о пуске направленной защиты,

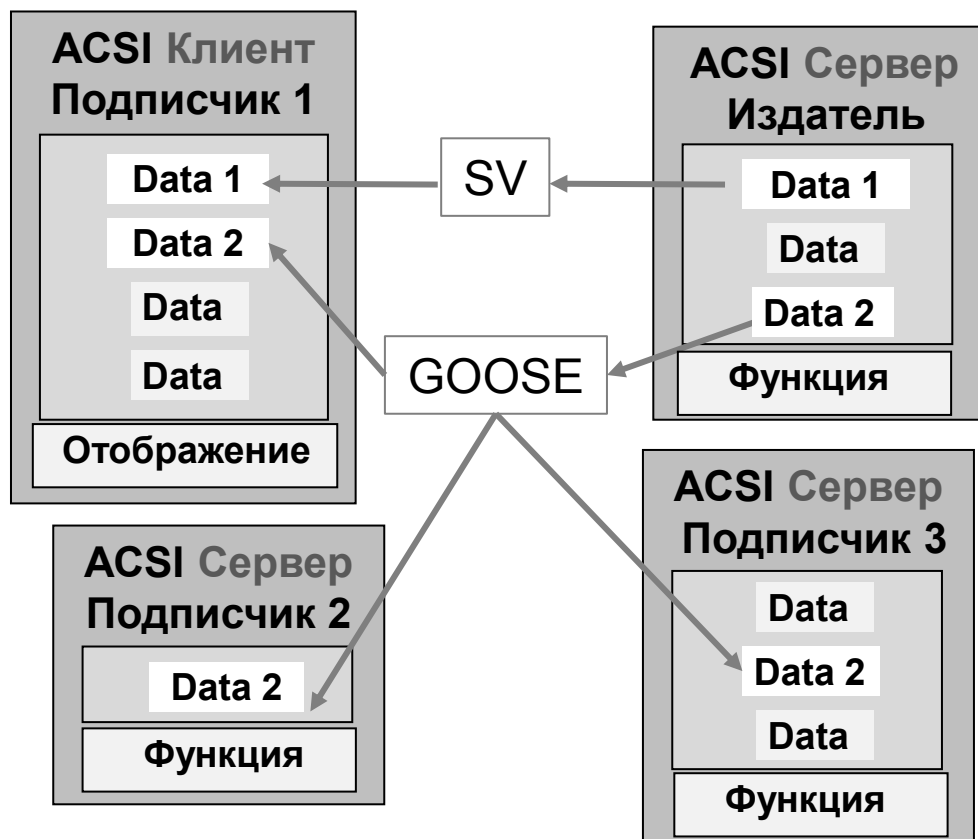
BOOLEAN - Логический тип данных <phs A><phsB><phsC><neut> указывает вид к.з.,
пример 1011 - к.з. фаз А, С на землю

Принцип 1 Клиент - Сервер

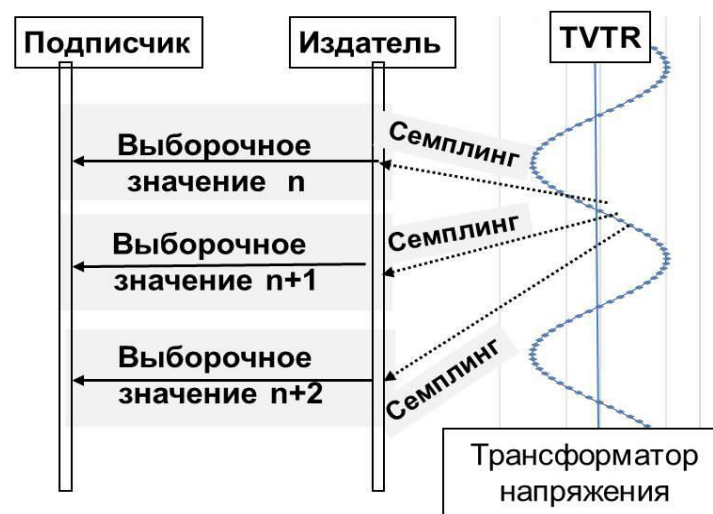


- Типичные функции управления и автоматизации на подстанции как например
 - управление коммутационным оборудованием (Control) или
 - передача информации об изменениях состояния (Reporting)
- Сообщения и записи в память данных о событиях и операциях (log)
- Передача файлов

Принцип 2 Издатель - Подписчик



Выборочные значения



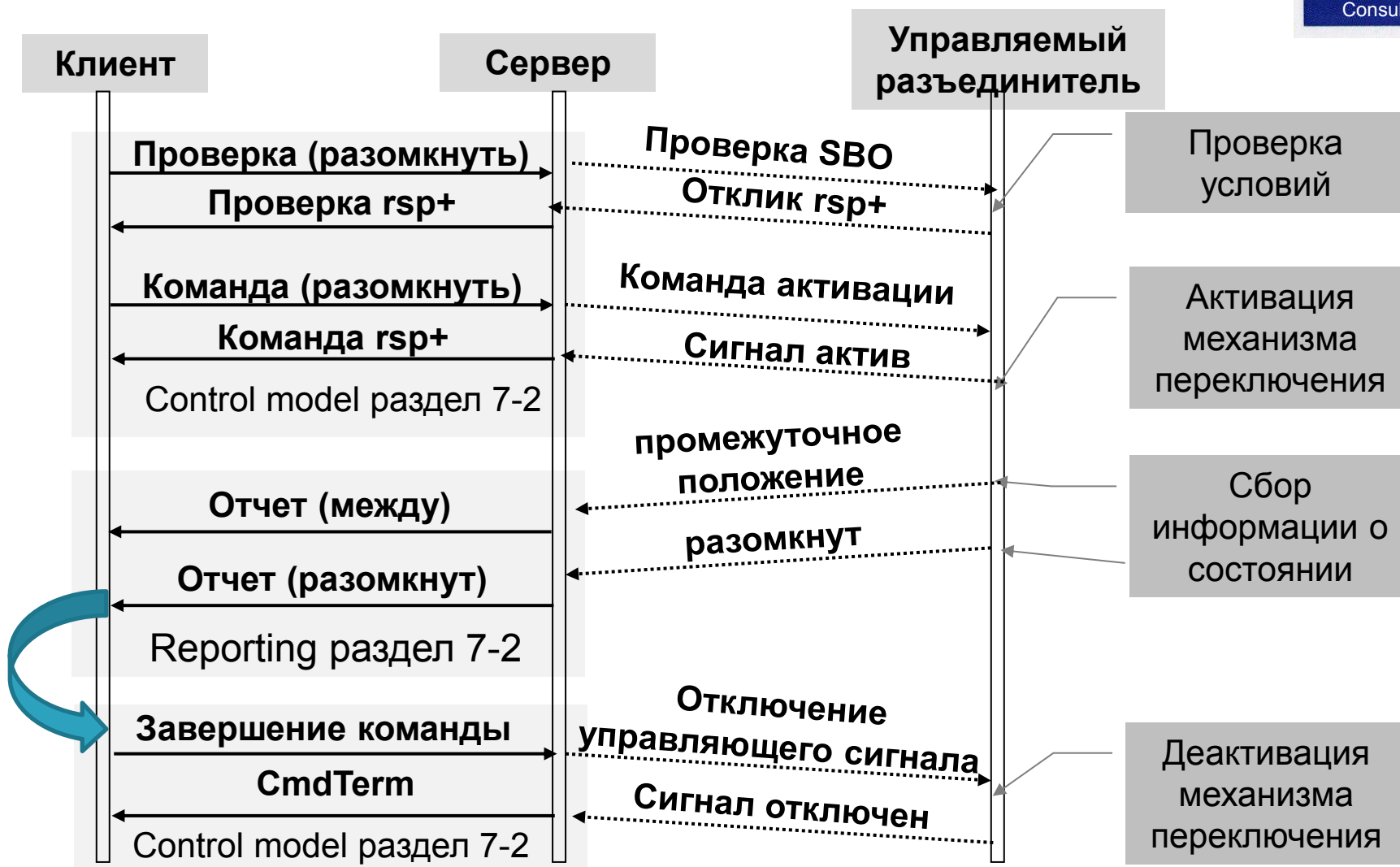
Групповая адресация
Быстрая передача информации
(за миллисекунду) всем
подписчикам, например:
срабатывание защиты

SV – Sampled values - Выборочные значения

GOOSE – Generic object oriented substation event (Multicast - Групповая адресация)

Широковещательное объектно-ориентированное сообщение о событии на подстанции

ACSI 3 – Модель услуг управления: пример разъединитель



SBO – Select before operate – Проверка перед переключением

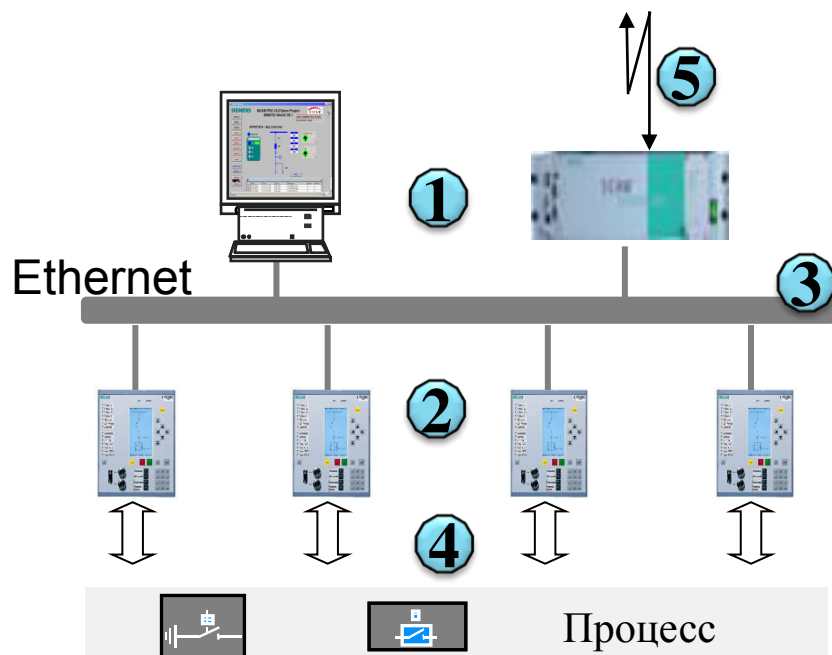
SCSM – Применение современных стандартов связи на 7и уровнях

ACSI:	МЭК 61850-7-2/3/4		
SCSM:	МЭК 61850-8-1	-9-2	-8-2
ISO/OSI уровни	Клиент-Сервер	Издатель-Подписчик GOOSE SV	Клиент-Сервер
Прикладной	MMS (ISO 9506)		MMS/ XMPP
Представительский	ASN.1 BER		ASN.1 XER
Сеансовый	COS		TSL
Транспортный	TCP		TCP
Сетевой	IP	Ethertype	IP
Канальный	----- Ethernet -----		Веб-сервис
Физический	----- Оптоволокно -----		Разные

MMS- Manufacturing message specification,
ASN - Abstract Syntax Notation ISO 8824/8825,
XER - XML Encoding Rule,
COS - Connection Oriented Session (ISO 8326/8327),
TCP- Transmission Control Protocol

XMPP - Extensible Messaging Presence Protocol,
BER – Basic Encoding Rule,
XML - Extensible Markup Language,
TSL – Transport Layer Security,
IP - Internet Protocol,

Этапы проектирования АСУП с применением МЭК 61850



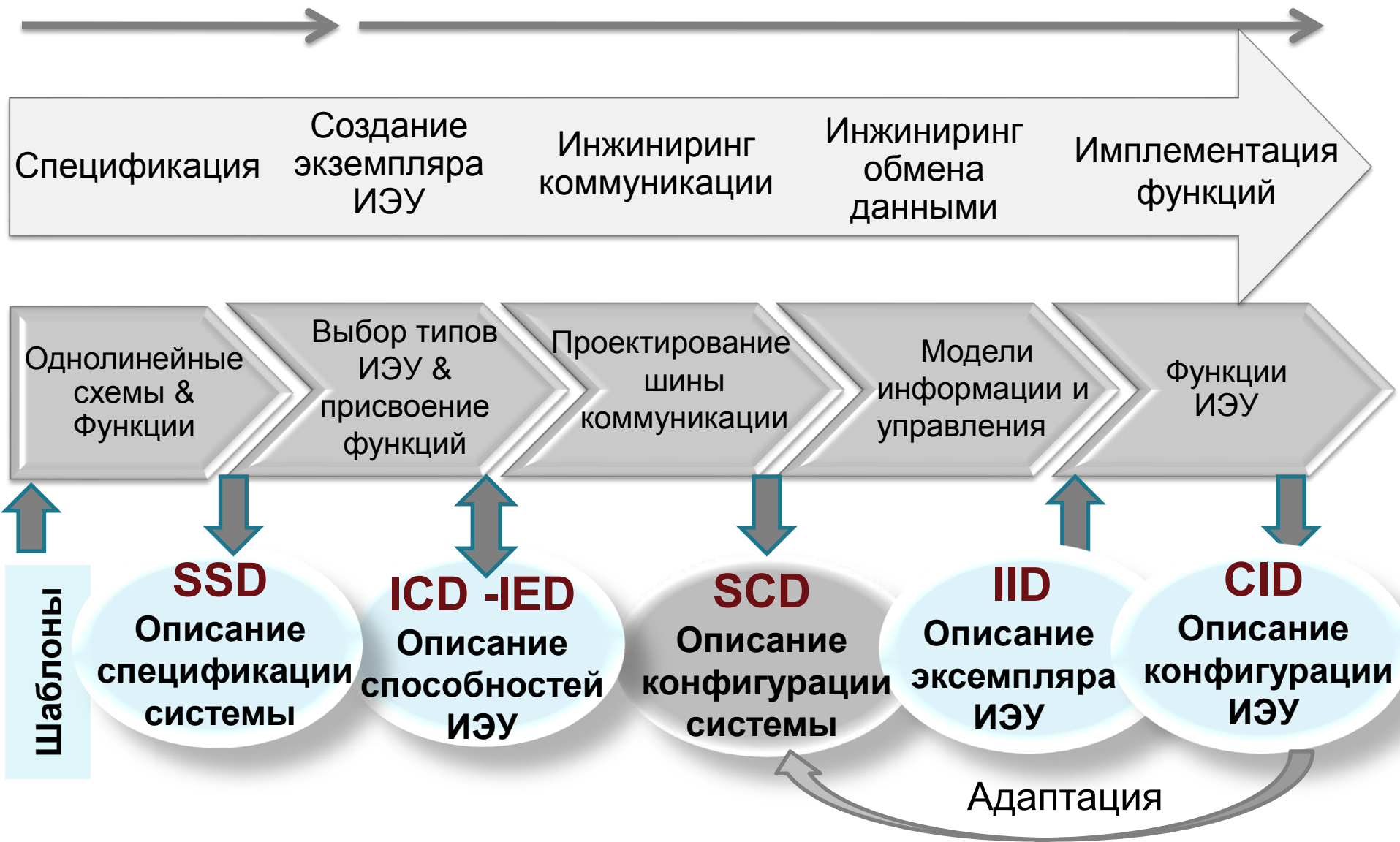
- 1 Спецификация АСУП в целом
- 2 Конфигурация ИЭУ
- 3 Конфигурация коммуникационной шины
- 4 Разработка схем электрических соединений между ИЭУ и технологическим процессом
- 5 Интерфейс(ы) дистанционного обмена данными например SCADA

В целях упрощения инжиниринга МЭК 61850-6 определяет «Язык определения конфигурации подстанции» на базе XML (Substation Configuration description Language – SCL) и системематику проектирования АСУП

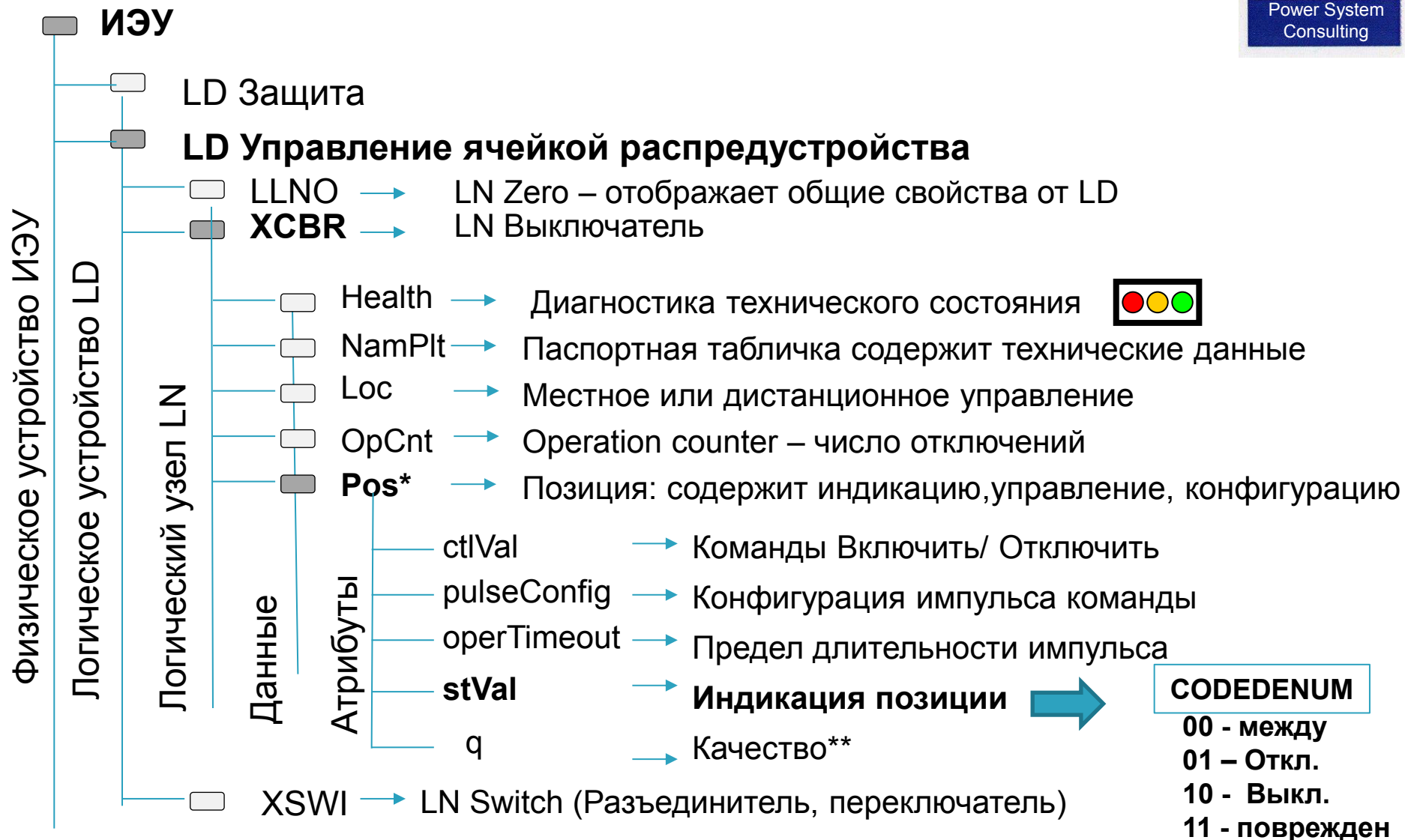
Система проектирования АСУП с применением языка конфигурации SCL

Этап спецификации

Этап реализации



Конфигурация ИЭУ – выбор элементов модели данных



* CDC DPC - Общий класс данных - Управляемое двоеточие, ** Несколько типов- таблица 8.3.

ИЭУ

Современные программы на персональном компьютере поддерживают процессы инжиниринга

The screenshot shows the IEDScout software interface. The main window displays the configuration for IED PTREC1. The left sidebar shows a tree view of IEDs, with PTREC1 selected. The main area shows a table of configuration parameters for PTREC1.

Name	Description	Value
Beh	Behaviour	on
NamePlt	Name plate	OMCRON electronics
Tr	Trip	false
general	[ST] Logical "or" of the phase values, for example trip o...	false
q	[ST] Quality of the attribute(s) representing the value ou...	good
t	[ST] Timestamp of the last change in one of the attrib...	2017-08-01 13:42:30.605
d	[DC] Textual description of the data	Trip, mapped to ISO inp...
Str	Start (indicates the detection of a fault)	false, unknown

The interface also includes a menu bar (File, Browser, Simulator, Sniffer), a toolbar with various icons, and an Activity Monitor window on the right showing a 'false' status for PTREC1.

Физическое устройство ИЭУ

Логическое устройство ИЭУ

ЦИО

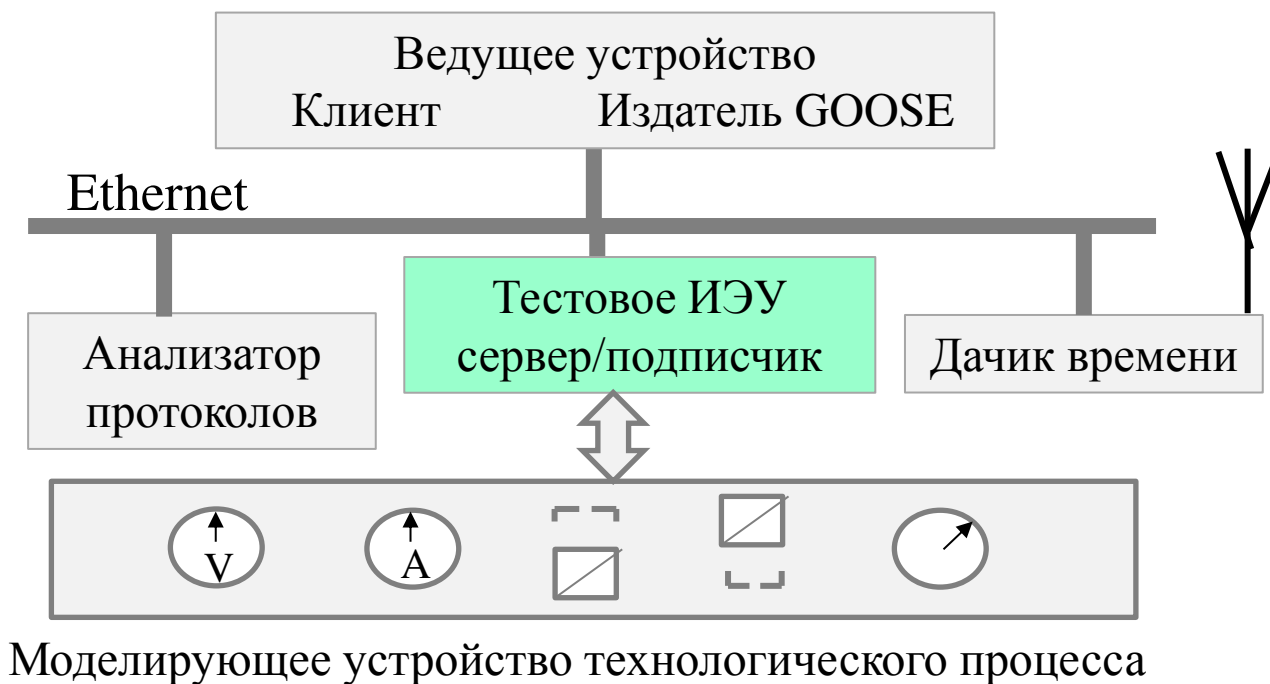
ден

* CDC Data - общий класс данных - управляемое двоичие, несколько типов - таблица б.з.

МЭК 61850-10 описывает нормативные схемы, средства и процедуры проверки на совместимость стандарту. Различные типы испытаний определяются в виде 90 таблиц. Эти инструменты используются также для проведения приемочных испытаний АСУП.

Пример:

Схема
испытания
ИЭУ
в ролях
сервера и
подписчика



М
Ра
Современные программы на персональном
компьютере поддерживают проверки и испытания –
Пример: анализ обмена данными

При
ис
с
по

I.

The screenshot shows the IEDScout software interface. The main window displays a table of captured messages with columns for Time, Relative time, Source, Destination, and Description. A specific message is highlighted in blue, and its details are shown in a panel on the right.

Time	Relative time	Source	Destination	Description
13:44:43.940400	0.122569	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:44:44.983003	1.165172	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:44:46.013624	2.195793	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:44:47.046004	3.228173	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:44:48.087073	4.269242	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:44:49.133003	5.315172	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:44:50.179371	6.361540	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:44:51.223448	7.405617	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:44:52.274881	8.457050	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:44:53.329427	9.511596	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetDataValues of ISIO_CE403LPROT/PTRC1.Tr.q...
13:45:00.727548	16.909717	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetURCBValues of ISIO_CE403LPROT/LLN0.urcb01
13:45:06.927416	23.109585	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	SetURCBValues of ISIO_CE403LPROT/LLN0.urcb01.Resv
13:45:07.052235	23.234404	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)
13:45:07.249267	23.431436	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	SetURCBValues of ISIO_CE403LPROT/LLN0.urcb01.IntgPd...
13:45:07.249267	23.431436	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)
13:45:07.249267	23.431436	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)
13:45:07.283757	23.465926	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetURCBValues of ISIO_CE403LPROT/LLN0.urcb01
13:45:07.345705	23.527874	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)
13:45:07.551360	23.733529	192.168.0.1:57673	192.168.0.140:102	GetURCBValues of ISIO_CE403LPROT/LLN0.urcb01
13:45:07.551360	23.733529	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)
13:45:07.551360	23.733529	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)
13:45:07.753284	23.935453	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)
13:45:07.753284	23.935453	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)
13:45:07.753284	23.935453	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)
13:45:07.753284	23.935453	192.168.0.140:102	192.168.0.1:57673	ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01 (Integrity)

Details
ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01

Control Block reference: ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01
Destination IP address: 192.168.0.1
Destination port: 57673
Source IP address: 192.168.0.140
Source port: 102
Report ID: ISIO_CE403LPROT/LLN0\$RP\$urcb01
DataSet reference: ISIO_CE403LPROT/LLN0\$ReportDataSet1
Configuration revision: 1

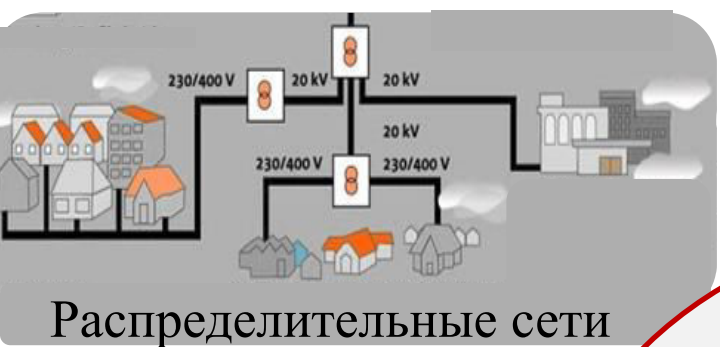
Time of entry: 2017-08-01 13:44:58.644
Reason for inclusion: Integrity
Sequence number: 1
Entry ID:
Buffer overflow:

Data

Name	Value
PIOC1.Str	false, unknown
PIOC1.Op	false
PTOC1.Str	false, unknown
PTOC1.Op	false
PTOC2.Str	false, unknown
PTOC2.Op	false
PTRC1.Str	false, unknown
PTRC1.Tr	false

118/125 captured messages.

Универсальное применение МЭК 61850 для коммуникации в энергосистеме



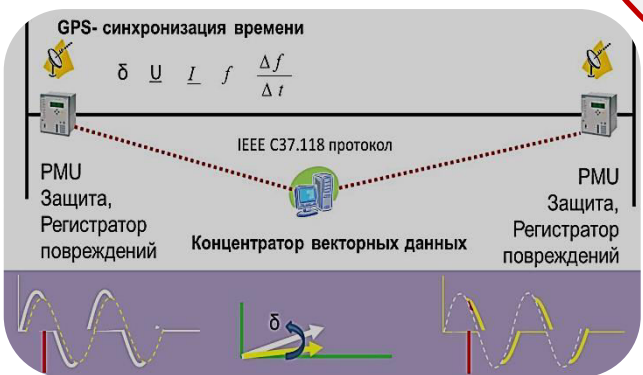
РАСШИРЕНИЯ



Распределенные
источники энергии

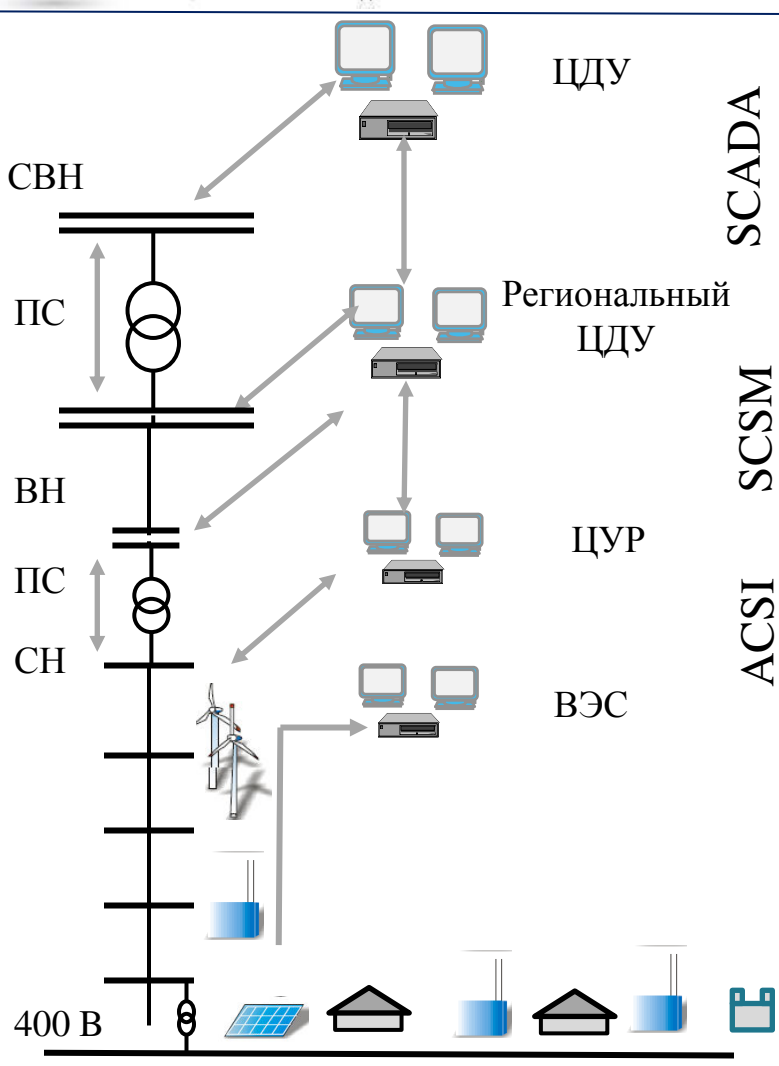


Наблюдение за системой



Векторные измерения

Первоначальный подход и новые разделы МЭК 61850



МЭК 61850-80-1: коммуникация ПС - ЦДУ
60870-5-101/4 с применением моделей данных согласно АС СИ МЭК 61850-7 в блоке данных)

МЭК 61850-90-2: коммуникация ПС - ЦДУ с применением АС СИ и стека МЭК 61850-8-1

МЭК 61850-8-1 / 9-2 коммуникация внутри ПС
МЭК 61850-8-2 коммуникация в распредсетях
МЭК 61850-90-1 коммуникация между ПС

Модели данных:

- МЭК 61850-7-2/3/4 ПС (2ое издание 2011 г.)
- + МЭК 61850-7-410 Гидроэлектростанция
- + МЭК 61850-7-420 РИЭ
- + МЭК 61400-25 ВЭУ
- + МЭК 61850-90-3 Наблюдение за системой
- + МЭК 61850-90-4 Инжиниринг сетей
- + МЭК 61850-90-5 Данные векторных измерений
- + МЭК 61850-90-6 Автоматизация распредсетей

ПС – Подстанция, СВН - Сверхвысокое напряжение, ВН - Высокое напряжение, СН -Среднее напряжение, ЦДУ - Центр диспетчерского управления, ПС - Передающая сеть, ЦУР - Центр управления распределением, ВЭС - Виртуальная электростанция, РИЭ - Распределенный источник энергии, ВЭУ - Ветроэлектрическая установка, АС СИ – Abstract Communication Service Interface, SCSM – Specific Communication Service Mapping

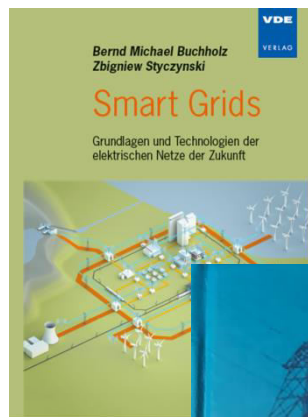
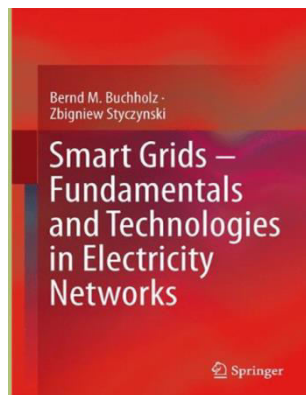


- Разработчики стандарта МЭК 61850 поставили амбициозные цели с фокусом применения для «Сетей и систем связи на подстанциях» (Издание 1)
- Стандарт первоначально определился в 14и разделах и соответственно, он получился относительно сложным именно из-за своей универсальности
- Включение системных аспектов в разделах стандарта и их реализация в средствах, поддерживающих практическое применение обеспечили:
 - эффективное проектирование и упрощенный инжиниринг,
 - процедуры и средства для проверок на совместимость и проведения приемочных испытаний
- Новые разделы МЭК 61850 позволяют его расширенное применение в «Сетях и системах связи для автоматизации в электроэнергосистеме» (Издание 2)

English

DEUTSCH

汉语



ПО РУССКИЙ
Издательство МЭИ
Сентябрь 2017

