



# Автоматизация процесса разработки и поддержки экранов подземного электроснабжения угольной шахты с использованием средств GENESIS64

Павел Яркин, Юрий Базуев

В статье приведено описание технических решений для обеспечения текущего сопровождения системы диспетчеризации подземного электроснабжения шахты силами эксплуатационного персонала. Показаны примеры собственных разработок ООО «АСКО» и их взаимодействие со встроенными функциями SCADA-системы ICONICS GENESIS64.

## ВВЕДЕНИЕ

Электроснабжение угольных шахт состоит из двух подсистем – статичного наземного электроснабжения и динамично развивающегося – подземного. Ввиду расширения сети выработок регулярно создаются новые распределительные пункты, устанавливаются трансформаторные подстанции, переносятся существующие. С учётом данной особенности сразу после ввода в эксплуатацию системы оперативно-диспетчерского управления возникает необходимость в непрерывной поддержке.

Стандартный выход из этой ситуации – отдельный штатный сотрудник, имеющий необходимую квалификацию. Более удобный – система, поддержка которой не требует больших затрат времени и специальных навыков персонала.

## СТРУКТУРА

Подземное электроснабжение угольной шахты состоит из нескольких поверхностных распределительных пунктов 6 кВ, расположенных на разных промплощадках.

Далее напряжение распределяется по подземным РП (рис. 1). От подземных распределительных пунктов подключены потребители и трансформаторные

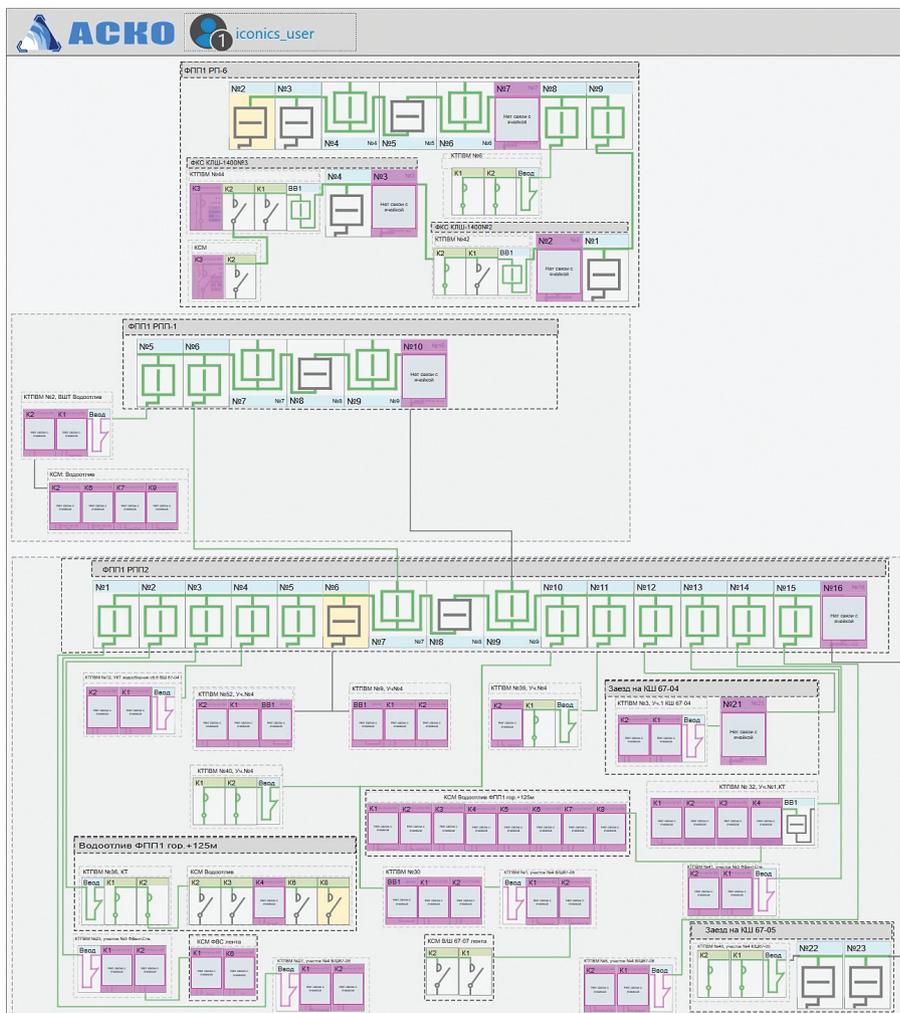


Рис. 1. Фрагмент главного экрана подземного электроснабжения шахты



Рис. 2. Структура проекта

подстанции 1,14/0,6(0,4) кВ. Распределительные пункты состоят из взрывозащищённых ячеек, каждая из которых оборудована устройством микроконтроллерной защиты. Связь с устройствами микроконтроллерной защиты преимущественно реализуется посредством интерфейса RS-485 и последующим преобразованием протокола, однако в качестве преимущества системы можно отметить отсутствие зависимости от конкретных протоколов или интерфейсов. Данные, полученные любым способом с различных устройств, нормализуются средствами AssetWorX SCADA-системы.

Данные агрегируются на двух отказоустойчивых серверах с установленным программным обеспечением ICONICS GENESIS64 (рис. 2).

ICONICS гарантирует сохранность критически важных данных через опцию «горячего» резерва для надёжных взаимодействий. Резервируемые коллекторы и логи обеспечивают восстановление данных в случае сбоя системы. С технологией ICONICS по автоматическому обнаружению отказов и промежуточной буферизации данных (store-and-forward) пользователи этой системы могут быть уверены в том, что критически важные данные масштаба реального времени, историческая и событийная информация всегда будут доступны. Резервируемые решения просты в настройке, установке и развёртывании.

## Цели

В процессе разработки системы были поставлены следующие цели:

- сбор данных при помощи большого стека протоколов с различных устройств микроконтроллерной защиты

ячеек;

- приведение данных к единому представлению;
- автоматическая генерация тегов Hyper Historian и AlarmWorX для вновь вводимых устройств;
- автоматическое создание на экране экземпляров вновь вводимых ячеек, которые вручную устанавливаются на мнемосхему, легко настраиваются;
- отсутствие необходимости копирования/тиражирования вспомогательных экранов для каждого устройства;
- разработка специфичных объектно-ориентированных экранов.

Эти возможности требовали реализации для каждого типа ячейки (рис. 3):

- 1) вводная 6 кВ;
- 2) секционная 6 кВ;
- 3) отходящая 6 кВ;
- 4) вводная 1,14/0,6(0,4) кВ;
- 5) отходящий контактор 0,4 кВ.

## Создание тегов

Программное обеспечение ICONICS поддерживает иерархическое построение проектов на базе стандарта ISA-95. Специально разработанный для этих

задач компонент AssetWorX позволяет организовать структуру проекта в виде иерархического дерева, тем самым значительно упрощая поиск необходимых объектов и доступ к ним. Такой подход также упрощает обучение нового персонала благодаря логичному и интуитивно понятному подходу. Каждый компонент в виртуальном дереве предприятия обладает присущими только ему преднастроенными свойствами и функциями, доступными пользователю. Это позволяет упростить разработку проекта благодаря созданию шаблонов типовых объектов и последующему их копированию. Наряду с упрощением и упорядочиванием доступа к необходимым данным и экранам дерево AssetWorX является само по себе индикатором состояния предприятия благодаря возможности вывода непосредственно на него информации о происходящих на предприятии событиях и тревогах.

Разработанная структура ассетов соответствует реальной иерархии подземного электроснабжения, что позволяет легко ориентироваться в наборе данных и даёт возможность без необходимости не прибегать к мнемосхеме.

В процессе реализации автоматического создания тегов была разработана типовая таблица для каждого вида ячеек. GENESIS 10.95 позволяет тиражировать однажды созданную структуру тегов применительно к новым устройствам, однако данная возможность отсутствовала для событий и трендов. С целью полной автоматизации работ по интеграции новых устройств было разработано вспомогательное программное обеспечение генерации структурированных файлов. Пользователю необходимо указать ip-адрес преобразователя интерфейса, к которому подключён контроллер ячейки, промплощадку, РП и номер ячейки (то есть установить устройство в структуре тегов согласно его реальному месту в иерархии электроснабжения), выбрать из выпадающего списка принадлежность к

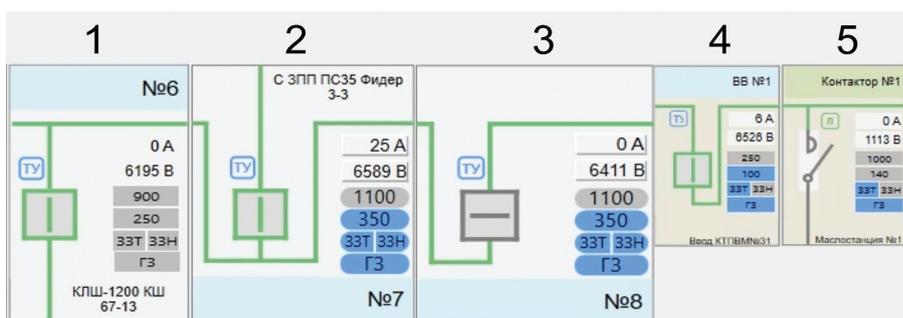


Рис. 3. Перечень мнемосхем, используемых в проекте

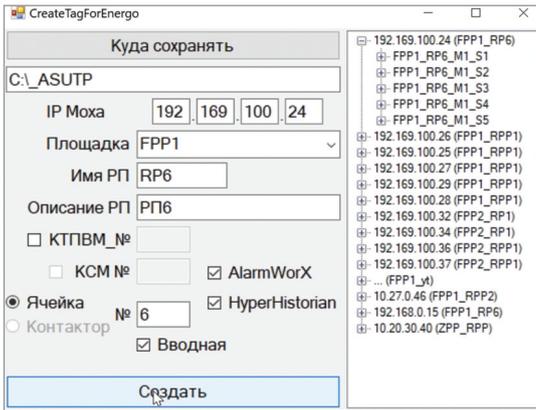


Рис. 4. Приложение для генерации файлов графиков и тревог

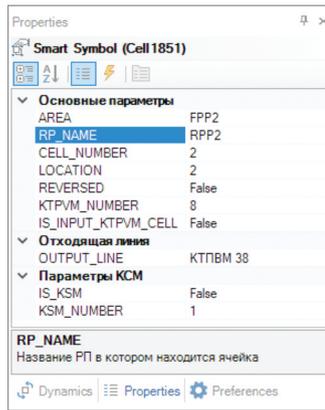


Рис. 5. Свойства смарт-символов

конкретному типу (рис. 4). Результатом работы программы являются структурированные файлы, готовые к импорту в ICONICS GENESIS64 AlarmWorX и Hyper Historian. Далее необходимо просто импортировать эти файлы. Таким образом, кардинально снижаются трудозатраты на интеграцию данных от вновь вводимых устройств в SCADA-систему.

#### СОЗДАНИЕ ЭКЗЕМПЛЯРА НА ЭКРАНЕ

Для решения этой задачи используется инструмент Smart Symbol, встроен-

ный в GENEISIS64. Инструмент позволяет динамически изменять привязки динамики к тега в зависимости от ряда параметров, вводимых пользователем (рис. 5).

Создание универсального символа для всех типов устройств сказалось на скорости запуска и работы экранов, что является существенным недостатком такого подхода.

Хорошее быстродействие достигнуто путём разработки отдельных символов для каждого типа ячеек. Каждый символ имеет собственный набор

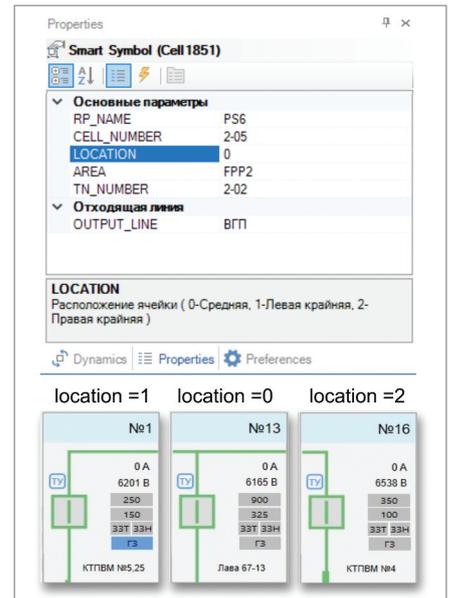


Рис. 6. Пример функционирования параметров смарт-символов

аналоговых значений и определённые особенности в отображении пиктограмм.

К примеру, для отходящей ячейки существует параметр Orientation, определяющий, какое положение на секции шин занимает ячейка (рис. 6).

# Модифицируем ДНК ваших АСУ ТП и ИТ-решений

ПРОЕКТНЫЙ ОФИС

## ДОСТУПНО

## НАДЕЖНО

## КАЧЕСТВЕННО

Т

А

ИИТ

EDGE

AI

SCADA

IIoT

Biometrics

PalmVein

Face

+7 (495) 234-06-36 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама

Преимуществом использования данного инструмента является также возможность менять совпадающие параметры сразу у группы символов, например, в случае полного переноса распределительного пункта или секции ячеек.

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭКРАНЫ

#### Экран просмотра журналов срабатываний

В энергетике существует задача просмотра внутренних журналов блока микроконтроллерной защиты, таких как «протокол срабатывания защиты», «журнал событий», «журнал изменения настроек». Привычным способом получения таких данных является непосредственное подключение к контроллеру по месту, однако это несёт определённые неудобства для эксплуатационного персонала. В связи с этим возникает необходимость реализовать считывание журналов в SCADA-систему. Процесс чтения журналов имеет нерегулярный характер, что позволяет осуществлять чтение данных по необходимости, напрямую из экрана GraphWorX (рис. 7). Такой подход несёт в себе до-

Состояние журналов		0
Настройки БИН		1
Количество записей в журнале аварий БИН		17
Количество записей в журнале потребленной мощности		2
Количество записей в журнале редактирования уставок		10
Количество записей в протоколе вкл/откл		50
Количество записей в журнале обрывов		0
Количество записей в журнале испытаний МТЗ		8
Количество записей в журнале испытаний ЗЗ		3
Количество записей в журнале испытаний БРУ		0
Количество записей в журнале пусков		50
Количество записей в журнале самоконтроля		0
Количество записей в журнале автоотключений СКК		0
		0
		0
		0
		0
		0

Удачная попытка выгрузки состояния данных БИН

Рис. 7. Экран просмотра журналов срабатываний

полнительные положительные стороны, такие как отсутствие необходимости настраивать обмен с серверами, экономия точек лицензии, снижение нагрузки на сеть по сравнению с постоянным обменом.

#### Экран энергопотребления

В контроллере каждой ячейки хранятся данные счётчика в виде накопи-

тельного итога. В таком виде эти данные не слишком полезны, гораздо нагляднее для анализа использовать посуточные и почасовые нагрузки, пики потребления. Хранение таких трендов в Huper Historian позволяет производить обработку данных «на лету», исключая хранение отдельно почасовых и суточных отчетов.

Интерфейс взаимодействия с Huper Historian отдаёт готовые расчётные

### Серия S-50: SD-карты памяти в промышленном исполнении для ответственных применений

- Карта SD 6.10 SDHC/SDXC, UHS-I
- Ёмкость от 16 до 256 Гбайт
- Тип памяти 3D TLC NAND Flash
- Класс скорости 10/U3/V30/A2
- Скорость записи до 38,5 Мбайт/с
- Скорость чтения до 91 Мбайт/с
- Диапазон рабочих температур -40...+85°C
- Среднее время наработки на отказ 2 000 000 ч
- Автономная система управления данными
- Длительное время хранения данных при экстремальных температурах
- Обновление параметров и встроенного ПО
- Инструменты для диагностики
- Разработана для ответственных применений

**Надёжные, прочные, экономичные**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU

СРПП	00.00	01.00	02.00	03.00	04.00	05.00	06.00	07.00	08.00	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	Итого, кВт*ч	
Ячейка №1	220	480	453	380	432	202	312	160	257	349	68	66	65	89	283	299	286	155	397	186	276	456	155	84	6110	
Ячейка №10	200	491	446	447	311	334	380	297	243	252	100	72	78	80	106	129	178	285	190	307	305	172	345	144	5892	
Ячейка №11	65	420	184	98	377	215	127	20	285	225	82	164	144	67	33	20	104	225	254	155	269	401	190	34	4158	
Ячейка №12	20	39	45	30	41	34	28	26	19	21	31	41	27	26	23	21	19	26	29	30	28	29	19	20	672	
Ячейка №13	23	31	24	35	31	30	44	26	157	444	136	33		9	59	43	123	172	66	185	198	21	146	119	2155	
Ячейка №14	159	263	215	181	43	152	244	92	188	62	37	63	132	133	104	14	89	275	275	155	143	264	195	101	3579	
Ячейка №15	152	203	107	228	186	215	74	45	60	54	10	41	83		9	111	284	144	207	126	262	291	93	2985		
Ячейка №16	130	279	269	146	200	143	50	87	87	56	35	23	21	32	37	40	95	170	88	169	218	281	96	40	2792	
Ячейка №21	71	174	265	68	35	51	145	134	145	159	79	20	17	21	22	18	71	264	324	239	86	202	154	66	2830	
Ячейка №22	33	108	98	271	95	164	272	175	123	42	47	64	29	23	18	15	57	189	247	336	146	211	329	144	3236	
Ячейка №24	73	228	207	86	224	266	262	225	132	56	32	19	18	26	23	17	61	90	281	332	309	327	139	21	3454	
Ячейка №25	208	285	316	217	72	251	296	101	83	62	24	31	18	22	19	69	141	154	319	296	181	69	230	177	3641	
Ячейка №3	165	69	270	79	234	285	175	30	63	75	36	23	20	16	15	15	98	68	255	269	282	261	80		2898	
Ячейка №4	136	310	287	268	170	71	132	76	63	138	41	33														1725
Ячейка №5																										0
Ячейка №6																										0
Ячейка №7 Ввод																										0
Ячейка №8 Секционный выг																										0
Ячейка №9 Ввод																										0
КТПВМ №13																										0
Контактор №1																										0
Контактор №2																										0
КТПВМ №17																										0
КТПВМ №19																										0
КТПВМ №19_Old																										0
КТПВМ №20																										0
КТПВМ №24																										0
Всего:																										46127

Рис. 8. Экран учёта энергопотребления

значения по любой переменной за заданный период времени.

Экран, разработанный с использованием этих возможностей, представлен на рис. 8.

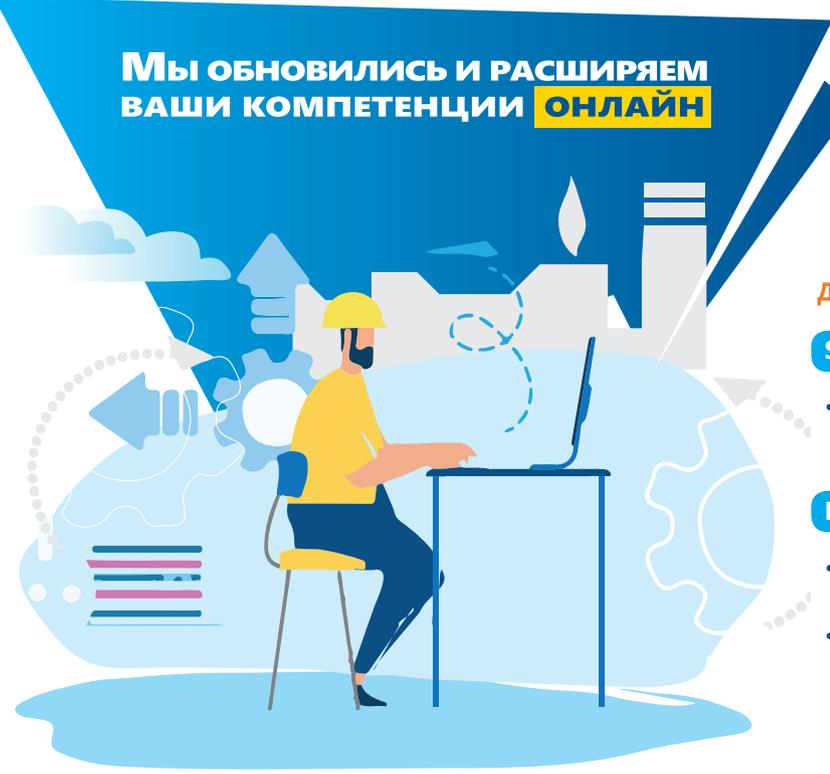
Данные визуализируются в таблице GridWorX, энергопотребление представлено за месяц с посуточными и почасовыми данными. Значения окрашиваются в зависимости от близости к пи-

кам потребления выбранного периода. Стоит отметить, что вышеперечисленные экраны являются объектно-ориентированными: Smart Symbol ячейки уже содержат в себе необходимую информацию и настроены таким образом, что каждый раз по запросу генерируется экземпляр экрана для конкретного устройства. Это также снижает трудоёмкость поддержки системы.

## Выводы

Встроенные в Genesis64 мощные инструменты дают простор для реализации дополнительного функционала, особенно в комбинации с собственными разработками. Перечисленные в статье технические решения, равно как и работа с системой в целом, высоко оцениваются и заказчиками, и эксплуатационным персоналом. ●

## Мы обновились и расширяем ВАШИ КОМПЕТЕНЦИИ **ОНЛАЙН**





**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР  
ПРОСОФТ-МОСКВА**

**Дистанционные курсы:**

**SCADA-СИСТЕМЫ**

- Основы работы с программным пакетом ICONICS GENESIS64

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЛК**

- Работа с контроллерами FASTWEL I/O в среде CODESYS V2.3
- Работа с контроллерами WAGO I/O в среде CODESYS V2.3



УЛ. ПРОФСОЮЗНАЯ, Д. 108  
ТЕЛЕФОН: +7 (495) 234-06-36  
E-MAIL: EDUCENTER@PROSOFT.RU

[WWW.PROSOFT.RU](http://WWW.PROSOFT.RU)

## Новые возможности для развития бизнеса



- ▶ Современная система диспетчерского управления и сбора данных
- ▶ Надежная передача данных по OPC UA
- ▶ Прекрасный уровень визуализации
- ▶ Интеграция с Microsoft Bing, Google Maps и ESRI
- ▶ Снижение эксплуатационных расходов на обслуживание объекта
- ▶ ПО сертифицировано для Windows 10, Windows 8.1, Windows Server 2012, Windows Server 2016, Windows Server 2019
- ▶ Поддержка данных OPC UA, OPC DA, A&E, HDA, BACnet, SNMP

VISUALIZE



ANALYZE



MOBILIZE



CLOUD

