

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ЗЕРНОВЫХ ЭЛЕВАТОРАХ

все стадии работ – от проектирования до пуска



## СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕВАТОРОМ

### Основные функции СДАУ-Э

Система дистанционного автоматизированного управления элеватором (СДАУ-Э) предназначена для автоматизации всех процессов хранения, перемещения, загрузки/выгрузки, просушивания зернопродуктов на элеваторах. При этом обеспечиваются автоматический контроль работы оборудования, учет необходимых технологических задержек, строгое соблюдение технологических алгоритмов.

Применение СДАУ-Э позволяет значительно повысить продуктивность работы элеватора и снизить экономические потери за счет исключения ошибок персонала при работе с оборудованием, снижения энергопотребления в результате автоматического выбора наименее энергоемких маршрутов перемещения зернопродуктов и сокращения до минимума технологических задержек при включении/выключении оборудования, сокращения времени реакции системы в случае возникновения аварийной ситуации.

Применение при реализации СДАУ-Э оборудования и программного обеспечения производства [Schneider Electric](#) позволяет гарантировать высокую надежность, стабильность и долговременность работы элеватора при приемлемой стоимости реализации системы управления.

СДАУ-Э не требует высокой квалификации персонала и строгих знаний особенностей работы каждой единицы оборудования. Оператору достаточно указать начальный и конечный пункты перемещения зерна, зернопродуктов СДАУ-Э предложит несколько наиболее оптимальных маршрутов, начиная с наименее энергоемкого. Поэтому оператором СДАУ-Э может быть osoba со средним либо со средне-специальным образованием, обладающая минимальными знаниями технологии элеватора и базовыми навыками по работе с ПК.

В процессе работы СДАУ-Э не требует непрерывного присутствия персонала за экранами мониторов. Оператору достаточно выбрать маршрут перемещения зернопродуктов и дать команду на его запуск/остановку, остальные действия СДАУ-Э выполнит автоматически. В случае возникновения аварийной ситуации будет подан сигнал тревоги. В случае поломки оборудования система предложит новый маршрут.

Кроме того СДАУ-Э осуществляет автоматический контроль перемещения культур зернопродуктов не допуская их ошибочного перемешивания.

СДАУ-Э обеспечивает учет наработки каждой единицы оборудования.

В СДАУ-Э может быть интегрирована система измерения температуры.

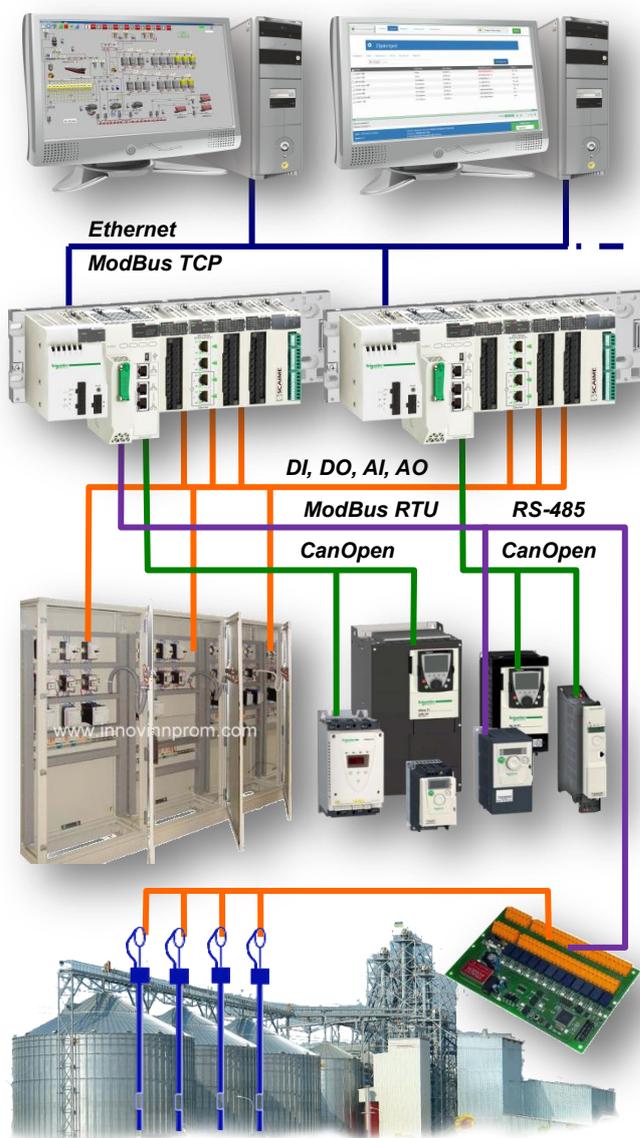
Для поддержки эксплуатации внедренных СДАУ-Э реализована система удаленной сервисной поддержки, которая предоставляет возможность оперативного дистанционного решения вопросов модернизации технологических схем, обновления ПО всех уровней, преодоления аварийных ситуаций без выезда представителей разработчика на объект.

## Структура СДАУ-Э

При построении систем дистанционного автоматизированного управления элеватором учитываются следующие основные, выработанные на основе опыта многолетней успешной реализации, принципы:

- высокая надежность системы;
- модульность системы;
- повторяемость при реализации;
- кратчайшие сроки реализации;
- простота наладки и обслуживания.

СДАУ-Э имеет представленную ниже структуру:



### АРМ оператора:

АРМО «Маршрут»

АРМО «Учет работы оборудования»

АРМО «Термометрия»

### Системы контроля и управления

Программируемые логические контроллеры;

Модули ввода/вывода

### Пуско-защитная аппаратура

### Системы термометрии

### Оборудование элеватора

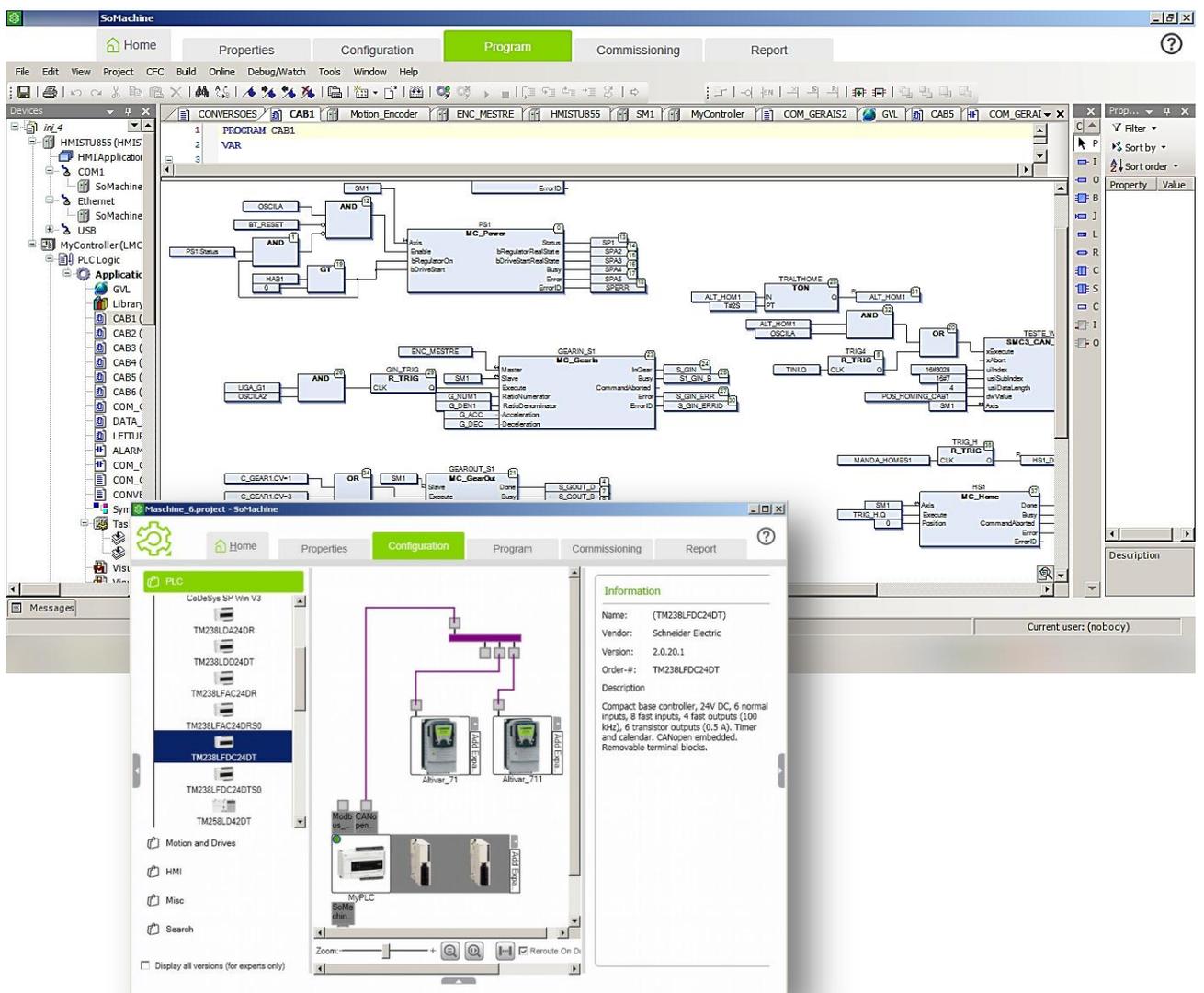
АРМО «Учет работы оборудования» и «Термометрия» являются сетевым программным обеспечением (ПО), которое может быть установлено как на ПК АРМО «Управление элеватором» та и на отдельном ПК, например на ПК главного инженера элеватора либо на ПК лаборатории.

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) выполняют функции управления оборудованием, контроля его состояния и обработки аварийных ситуаций.

При реализации СДАУ в зависимости от сложности задачи автоматизации, количества дискретных и аналоговых каналов ввода/вывода, количества периферийных устройств с серийным интерфейсом широкое применение нашли ПЛК производства Schneider Electric серий [Premium](#), [M340](#), [M241](#), [M221](#).



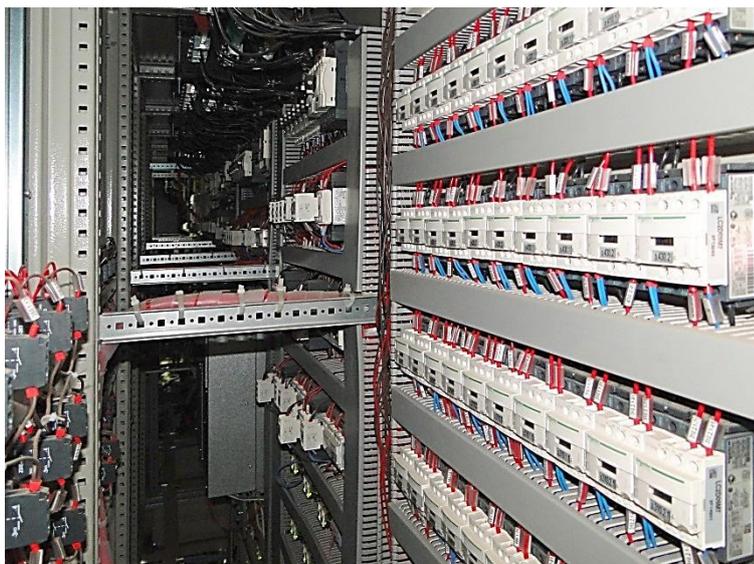
Для программирования ПЛК используется удобная функциональная среда программирования [SoMachine – Schneider Electric](#). ПО ПЛК использует типовые алгоритмические модули (функциональные блоки) для основных типов исполнительных устройств и характерных задач управления. Поэтому, при реализации объекта автоматизации, задача программиста сводится к адаптации программного обеспечения ПЛК к конкретному оборудованию объекта путем настройки уже имеющихся функциональных блоков.



При построении СДАУ-Э предусматривается возможность использования до 32 ПЛК одновременно. Данная архитектура имеет ряд преимуществ по сравнению с классической однопроцессорной системой:

- выше надежность системы за счет распределения структуры (территориально по РП, функционально по загрузке/выгрузке, типу хранения и пр.);
- практически отсутствует ограничение по количеству входных/выходных каналов;
- ниже стоимость системы за счет снижения стоимости ПЛК и снижения трудозатрат по его программированию (как правило, применяется не перенасыщенный функционально, простой в программировании ПЛК с минимально достаточными техническими параметрами).

При проектировании и реализации СДАУ-Э использован практически весь спектр пускозащитной аппаратуры (ПЗА) производства Schneider Electric – частотные приводы, устройства плавного пуска электродвигателей, рубильники, автоматические выключатели, магнитные пускатели, реле управления и защиты, предохранители, кнопки управления и кнопочные станции, кулачковые и пакетные выключатели и переключатели, пр.



Высочайшее качество ПЗА производства Schneider Electric гарантирует долговременную безотказную работу оборудования.

ПЗА может устанавливаться как отдельно, так и в комплектных станциях, щитах и пультах управления как обособленными машинами и агрегатами, так и целыми технологическими линиями.

Для подключения оборудования применяются типовые, выполненные в соответствии с требованиями стандартов, схемы подключения и управления.

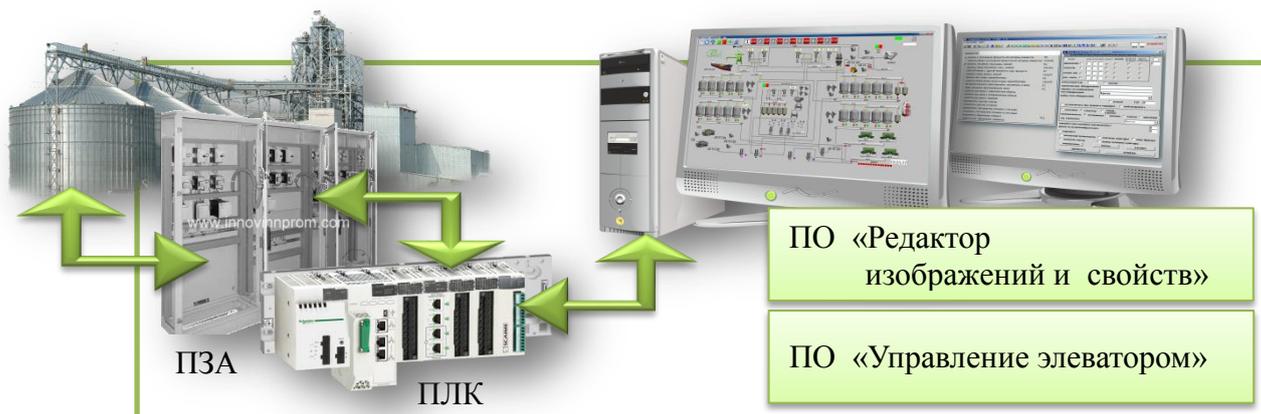
Приведенная структура СДАУ-Э обладает следующими преимуществами:

- значительно сокращено время и расходы на разработку;
- реализована аппаратная и программная однотипность внедряемых систем;
- гибкость САПР уровней ПК и ПЛК предоставляет возможность быстрой модернизации и обновления ПО;
- снижена стоимость эксплуатации СДАУ-Э за счет предоставления заказчику инструментария для самостоятельного корректирования технологической схемы элеватора и предоставления удаленной поддержки;
- снижены требования к квалификации обслуживающего персонала – оператором АРМО может быть osoba со средним образованием и базовыми навыками по работе с ПК;
- отсутствует необходимость непрерывного контроля работы СДАУ-Э оператором, т.к. большинство функций выполняются автоматически.

### Автоматизированное рабочее место «Маршрут»

Автоматизированное рабочее место «Маршрут» (АРМО) оборудуется на базе современного высокопроизводительного ПК. В качестве программного обеспечения применяется уникальная система автоматизированного проектирования «Маршрут» разработки [ООО ИнноВиннпром](http://www.innovinnprom.com) (САПР «Маршрут»), которая является мощным программным продуктом, специализированным для построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) элеваторов и зернохранилищ.

САПР «Маршрут» включает в себя два основных программных компонента – ПО «Управление элеватором» и ПО «Редактор изображений и свойств».



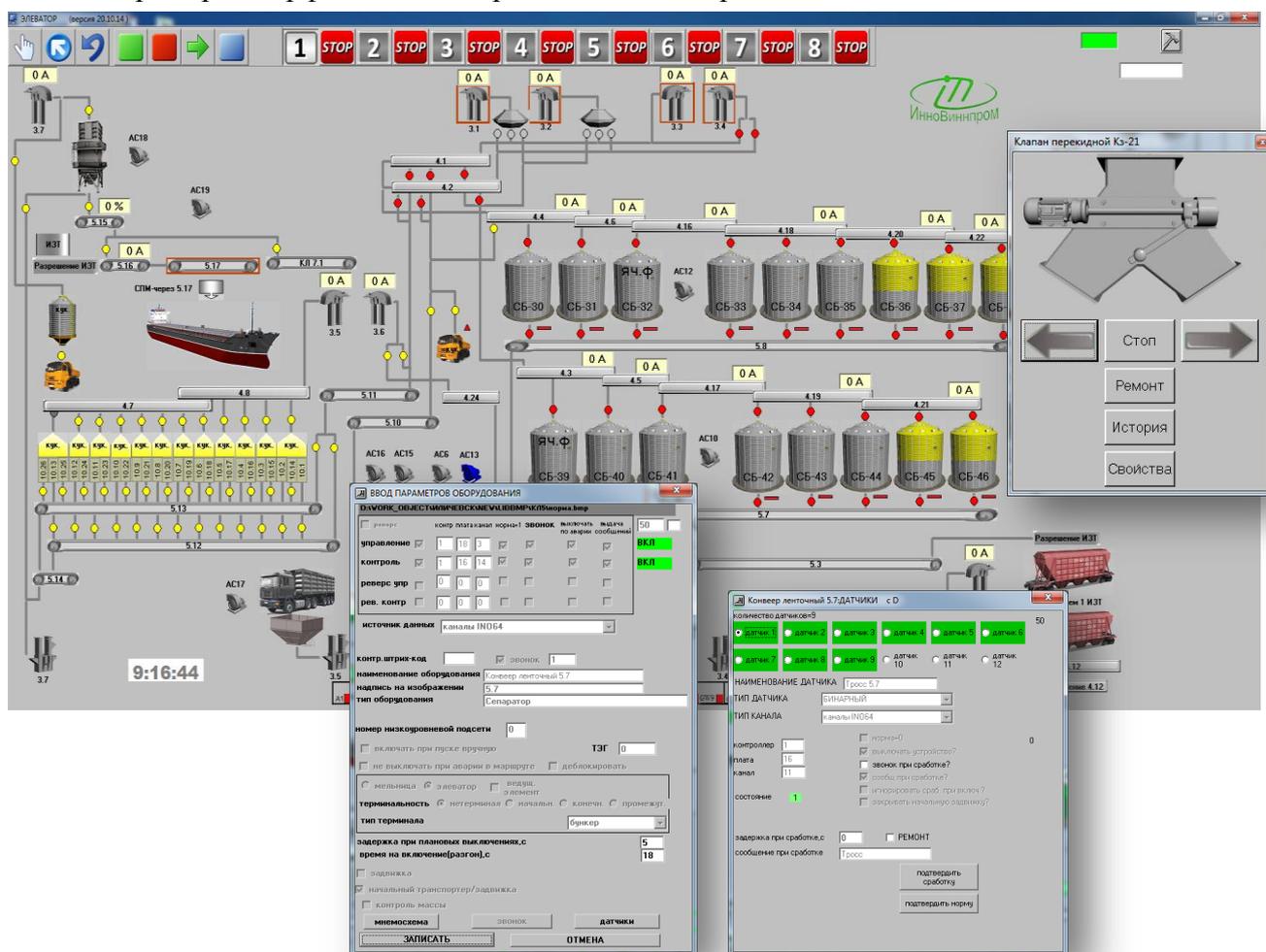
ПО «Управление элеватором» выполняет функции автоматического построения, визуализации и управления маршрутами, контроля их состояния, контроля перемещения культур. При этом предоставляются возможности:

- выбора и запуска технологических маршрутов;
- выбора оптимального по количеству оборудования и потребляемой мощности маршрута из списка возможных;
- одновременного запуска нескольких непересекающихся маршрутов;
- объединения нескольких маршрутов;
- разделения маршрутов;
- запуска сложных составных маршрутов;
- оперативного изменения действующих маршрутов.
- обеспечения заданной логики функционирования технологического комплекса;
- контроль работы технологического оборудования и ведения протоколов остановок и аварийных ситуаций;
- блокировки механизмов и маршрутов целиком;
- отображения состояния оборудования, а также фаз технологических процессов.

ПО обеспечивает возможность ввода оператором маршрута перемещения зерна, контроль правильности маршрута и автоматизированный запуск/остановку маршрута с необходимыми блокировками, информационное обслуживание оператора по работе технологического оборудования и аспирационных сетей.

Программа включает транспортное оборудование по маршрутам, выбираемым оператором. При этом оператор вносит в систему оборудование начала и конца маршрута, а при необходимости, промежуточное оборудование. Включение механизмов в маршрут выполняется во встречном направлении потока зерна, а выключение в попутном. Подача зерна в маршрут возможна при работающем транспортном оборудовании.

Пример интерфейса ПО «Управление элеватором»:



ПО «Редактор изображений и свойств» разработки ООО «ИнноВиннпром» является полноценной системой автоматизированного проектирования (САПР) высокого уровня для разработки СДАУ элеваторов.

Основные функции редактора

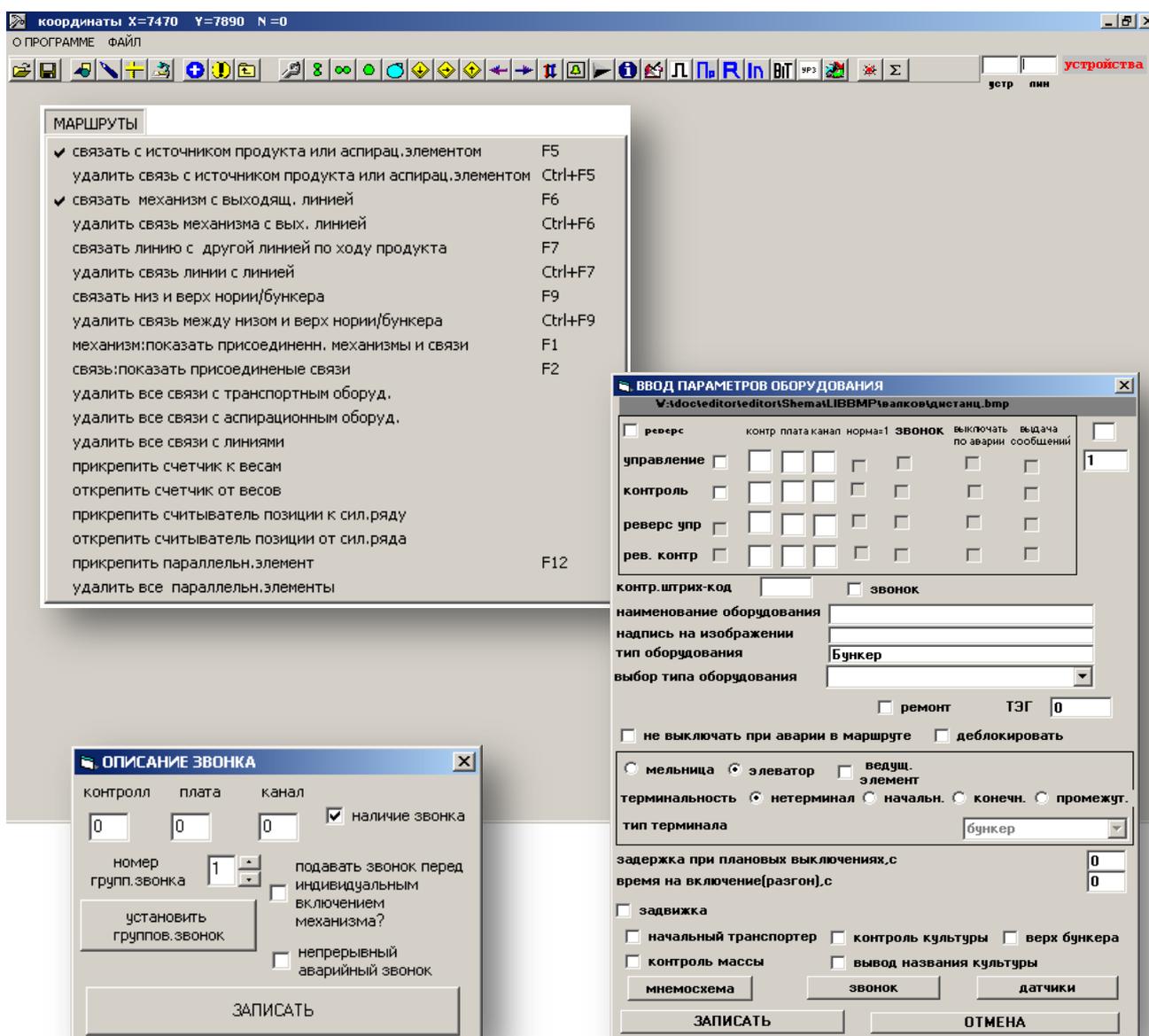
- создание технологической схемы элеватора;
- ввод свойств оборудования;
- редактирование общей схемы элеватора;
- редактирование свойств оборудования.

ПО «Редактор изображений и свойств» выполняет функции создания и редактирования общей схемы элеватора и параметров оборудования. Количество и тип контроллеров, модулей ввода/вывода, назначение входов/выходов задается из контекстных окон управления оборудованием и может быть изменено персоналом элеватора в соответствии с правами доступа.

Создание и изменение технологической схемы элеватора производится путем выбора из библиотеки программы пиктограмм оборудования и присвоения ему свойств, создания связей между оборудованием. Выполнение данных действий не требует от персонала знаний языков программирования, только знаний технологии элеватора и базовых функций редактора.

ПО “Редактор изображений и свойств” может поставляться (по условиям договора) совместно с ПО “Управление элеватором”. ПО “Редактор изображений и свойств” предназначено для создания и редактирования общей схемы элеватора, редактирования параметров устройств.

Оба ПО являются полностью отлаженным и испытанным многолетней практикой на десятках предприятий АПК программным продуктом. Оба ПО могут одновременно функционировать на одном ПК и позволяют производить изменения в технологической схеме элеватора БЕЗ ОСТАНОВКИ оборудования СИЛАМИ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭЛЕВАТОРА.

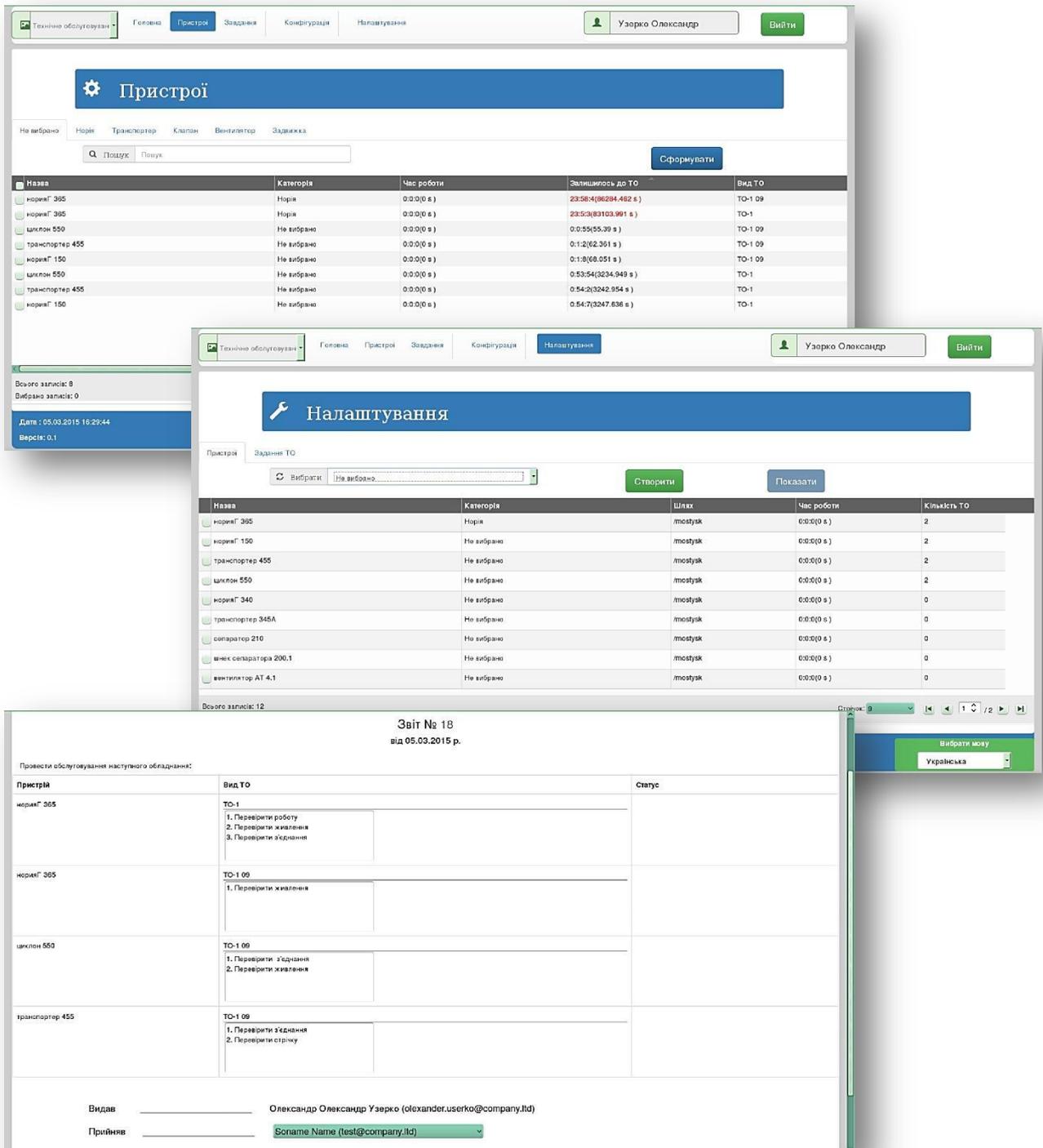


## Автоматизированное рабочее место «Учет работы оборудования»

АРМО «Учет работы оборудования» предоставляет информацию о времени наработки оборудования элеватора.

ПО автоматизированного рабочего места учета работы оборудования формирует отчет о времени нахождения во включенном состоянии каждой единицы оборудования за выбранный период времени. Программное обеспечение предоставляет возможность формирования отчетов по группам оборудования и контроля общего ресурса времени.

ПО использует данные, которые создаются в процессе работы программы, управляющей элеватором.



**Пристрої**

Назва	Категорія	Час роботи	Залишилось до ТО	Вид ТО
норіяГ 395	Норія	0:0:0 (в)	23:58:4(86284.462 в)	ТО-1 09
норіяГ 395	Норія	0:0:0 (в)	23:53:8(83103.991 в)	ТО-1
циклон 550	Не вибрано	0:0:0 (в)	0:0:55(55.39 в)	ТО-1 09
транспортер 455	Не вибрано	0:0:0 (в)	0:1:2(62.361 в)	ТО-1 09
норіяГ 150	Не вибрано	0:0:0 (в)	0:1:8(68.051 в)	ТО-1 09
циклон 550	Не вибрано	0:0:0 (в)	0:53:54(3234.949 в)	ТО-1
транспортер 455	Не вибрано	0:0:0 (в)	0:54:2(3242.954 в)	ТО-1
норіяГ 150	Не вибрано	0:0:0 (в)	0:54:7(3247.636 в)	ТО-1

**Налаштування**

Назва	Категорія	Шлях	Час роботи	Кількість ТО
норіяГ 395	Норія	mostysk	0:0:0 (в)	2
норіяГ 150	Не вибрано	mostysk	0:0:0 (в)	2
транспортер 455	Не вибрано	mostysk	0:0:0 (в)	2
циклон 550	Не вибрано	mostysk	0:0:0 (в)	2
норіяГ 340	Не вибрано	mostysk	0:0:0 (в)	0
транспортер 345A	Не вибрано	mostysk	0:0:0 (в)	0
сепаратор 210	Не вибрано	mostysk	0:0:0 (в)	0
шнек сепаратора 200.1	Не вибрано	mostysk	0:0:0 (в)	0
вентилятор AT 4.1	Не вибрано	mostysk	0:0:0 (в)	0

**Звіт № 18**  
від 05.03.2015 р.

Пристрій	Вид ТО	Статус
норіяГ 395	ТО-1	1. Перевірити роботу 2. Перевірити живлення 3. Перевірити з'єднання
норіяГ 395	ТО-1 09	1. Перевірити живлення
циклон 550	ТО-1 09	1. Перевірити з'єднання 2. Перевірити живлення
транспортер 455	ТО-1 09	1. Перевірити з'єднання 2. Перевірити струму

Видав: \_\_\_\_\_ Олександр Олександр Узерко (olexander.userko@company ltd)  
 Приймав: \_\_\_\_\_ Soname Name (test@company ltd)

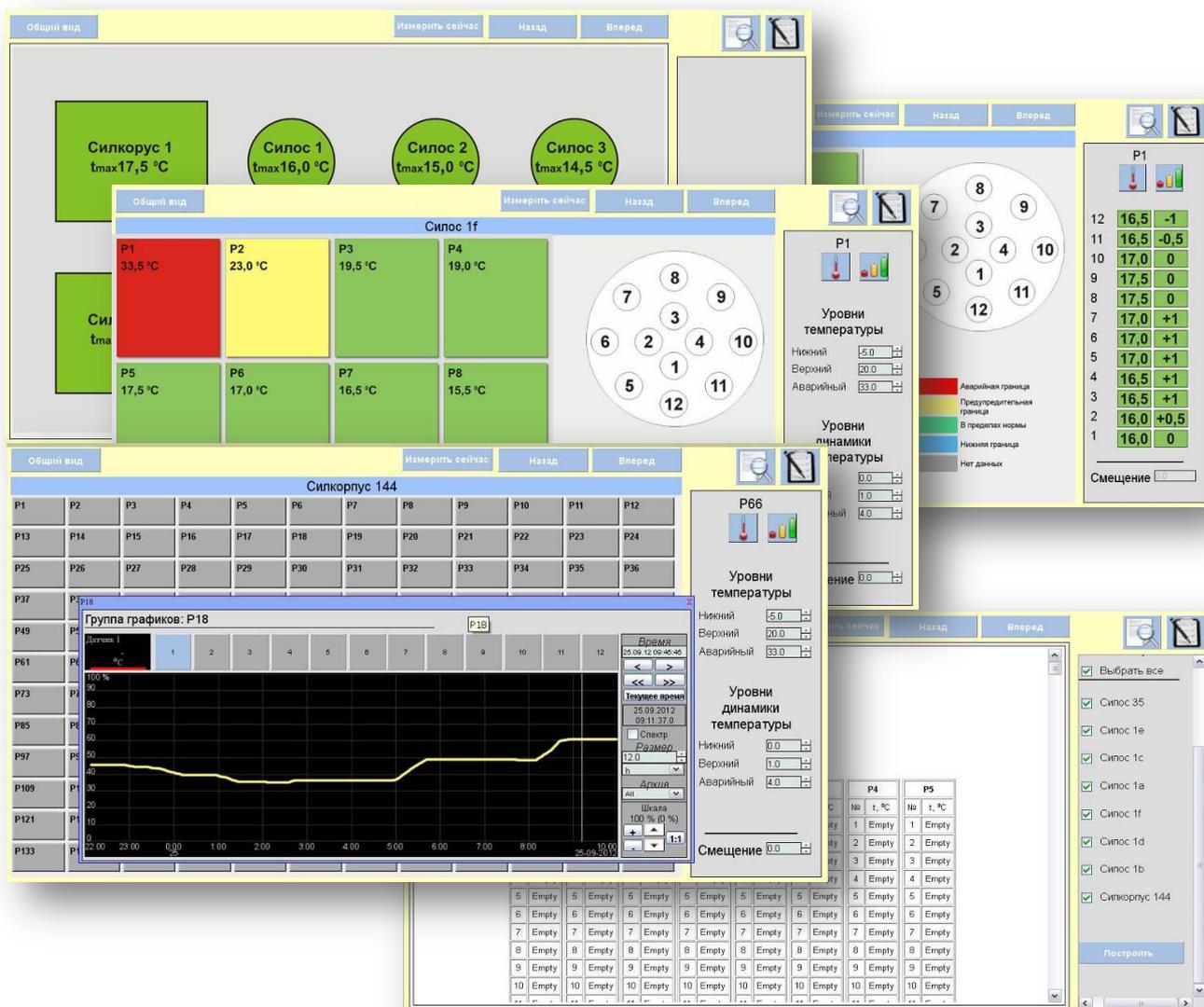
## Автоматизированное рабочее место «Термометрия»

Система дистанционного контроля температуры (СДКТ) предназначена для автоматического дистанционного многоканального контроля температуры в зернохранилищах и складах. СДКТ может также применяться при решении функций, связанных с оперативным многоканальным контролем температуры и прогнозированием её выхода за установленные пределы.

СДКТ состоит из термоподвесок, расположенных в зернохранилищах, местного блока и АРМО. СДКТ может работать с различными типами термоподвесок одновременно.

### Функции системы «СДКТ»

- ✓ автоматический многоканальный контроль температуры;
- ✓ измерение внешних температуры и влажности;
- ✓ отображение результатов в виде цветового поля;
- ✓ отслеживание динамики роста температуры;
- ✓ пересмотр и печать данных за любой день;
- ✓ программное тестирование соединительных линий;
- ✓ автоматическая коррекция результатов;
- ✓ формирование и отправление на печать отчетов;



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СДАУ ЭЛЕВАТОРОВ НА ОБОРУДОВАНИИ SCHNEIDER ELECTRIC

