# nanoCAD BIM АСУ

## Версия 26.1

## Руководство пользователя

© ООО «Нанософт Разработка»

2026

# Содержание


Общие сведения....3
Терминология....5
Краткое описание команд....8
Менеджер проекта....11
Создание, сохранение и открытие проекта....14
Документы проекта....16
Базы данных оборудования....19
Окно базы данных оборудования....22
Редактирование записей....24
Обмен оборудованием....27
Менеджер баз данных....28
База УГО....30
Настройки....31
Комплексы автоматизации....34
Состав комплекса автоматизации....35
Сигналы комплекса автоматизации....38
Контроллеры и модули комплекса....40
Комплексы в проекте....43
Отдельные приборы....45
Редактор проекта....47
Панель команд....49
Дерево, часть проекта и поиск....50
Системы и деление....53
Шкафы и контроллеры....56
Подключение сигналов....64
Функциональные признаки....68
Связи между устройствами....71
Проверки проекта....74
Компоновка шкафа....78
Корпус, панель и дверь....80
DIN-рейки и кабельные короба....82
Размещение устройств....84
Прилипание и нарушения....88
3D-вид шкафа....90
Отправка отзыва разработчикам....92

# Общие сведения

nanoCAD BIM АСУ – приложение для проектирования автоматизированных систем управления на платформе nanoCAD. В нем собирают структуру системы, приборы установок, шкафы автоматики с контроллерами и модулями, подключения сигналов, расстановку оборудования на планах этажей и кабели, а по ним выпускают документацию.

Что делает приложение:

- делит систему на территориальные блоки и функциональные подсистемы и строит по ним схему деления по ГОСТ 34.201;
- ставит оборудование в проект комплексами – типовыми наборами приборов установок из базы данных;
- собирает шкафы автоматики с контроллерами, модулями и источниками питания и подключает сигналы приборов к портам контроллеров;
- компонует шкаф: корпус, монтажную панель, DIN-рейки, кабельные короба и устройства на них;
- расставляет приборы и шкафы на планах этажей, прокладывает трассы с кабеленесущими системами и кабели по ним;
- выпускает схему автоматизации по ГОСТ 21.408, схему деления, структурную схему, ведомость сигналов, ведомость закладных конструкций, спецификацию, кабельные журналы и 3D-модель.

## Проект

Проект АСУ – папка с файлом проекта *.csw, базой данных проекта и документами. Модель проекта – системы, комплексы, приборы, шкафы, подключения, уровни и места оборудования – хранится в базе данных проекта, а не в чертежах. Схемы, ведомости и спецификация строятся по базе, а знаки приборов на планах сверяются с ней.

С проектом работают в нескольких окнах:

- «Менеджер проекта» – проекты и документы: создание и открытие проекта, планы, схемы, ведомости, спецификация, кабельные журналы и их выгрузка;
- «Редактор проекта АСУ» – модель проекта: системы, комплексы, шкафы, подключения сигналов, расположение оборудования, кабели;

- «База данных оборудования» – оборудование и комплексы автоматизации базы проекта;
- чертежи nanoCAD – планы этажей и схемы.

## Порядок работы

1. Создать проект в окне «Менеджер проекта».
2. Собрать оборудование в базе данных проекта: перенести записи из внешних баз в окне «Импорт/Экспорт оборудования» или завести их в окне «База данных оборудования».
3. Завести в базе комплексы автоматизации – типовые наборы приборов установок.
4. В редакторе проекта завести системы и их деление, поставить комплексы, шкафы с контроллерами и модулями и подключить сигналы.
5. Подключить планы этажей к уровням, расставить приборы и шкафы, проложить трассы с КНС.
6. Кнопкой «Обновить модель» перестроить позиции по маскам и проложить кабели по трассам.
7. Проверить проект на панели проверок редактора, обновить документы в менеджере проекта и выгрузить их.

Записи не обязательно переносить заранее: окно выбора записи в редакторе проекта открывает и внешние базы, а выбранная в них запись сама переносится в базу проекта.

Шаги 2-4 не требуют чертежей: проект собирают до того, как пришли планы от архитектора. Пример проекта по этим шагам – в документе «Быстрый старт».

# Терминология

**Проект АСУ** – проект nanoCAD BIM АСУ: папка с базой данных проекта и документами проекта.

**База данных проекта** – база оборудования проекта. В ней лежат каталог оборудования – приборы, контроллеры, модули, кабели, комплексы автоматизации – и сам проект: системы, комплексы, шкафы, подключения, уровни и места оборудования.

**Внешняя база данных оборудования** – база оборудования вне проекта: база производителя или «Демонстрационная БД». Из нее оборудование переносят в базу данных проекта.

**Библиотека баз данных оборудования** – папка с внешними базами: локальная на компьютере или сетевая, общая для группы пользователей. Ее базы видны в окне «Менеджер баз данных».

**Документ проекта** – план, схема, ведомость, спецификация, кабельный журнал или 3D-модель в окне «Менеджер проекта».

**Система** – корень структуры проекта автоматизации. С кода системы начинаются полные номера всех ее элементов, например «АСУ_ОЗ_1».

**Территориальный блок** – часть системы по месту: зона, здание, корпус, секция. Территориальное деление всегда стоит выше функционального.

**Функциональная подсистема** – часть системы по назначению, например вентиляция или тепловой пункт.

**Элемент системы** – система, территориальный блок или функциональная подсистема.

**Полный номер** – коды элементов по цепочке от системы через точку, например «АСУ_ОЗ_1.ВЕНТ_1».

**Комплекс автоматизации** – типовой набор приборов одной установки в базе проекта: датчики, коммутационные и исполнительные устройства, контроллеры и модули с их позициями. Из него в проект ставят комплексы.

**Комплекс** – комплекс автоматизации, поставленный в проект, например П1 и П2 из комплекса автоматизации «Приточная установка». Комплекс всегда повторяет свой комплекс автоматизации.

**Прибор** – полевое устройство: датчик, коммутационное устройство или исполнительное устройство. Прибор входит в комплекс или стоит в элементе системы отдельно.

**Позиция** – обозначение прибора в комплексе автоматизации или устройства в шкафу, например «TE1» или «A1».

**Установка устройства** – где стоит прибор: по месту, чувствительным элементом или в шкафу.

**Подключение** – вход или выход прибора с типом подключения, заданный в базе: аналоговый и дискретный канал, шлейф, интерфейс.

**Сигнал** – подключение прибора проекта: строка ведомости сигналов и линия связи на схеме автоматизации. Сигналы берутся из подключений приборов и вручную не заводятся.

**Тег** – обозначение сигнала и прибора в проекте: имя комплекса и позиция прибора, например «П1-TE1».

**Черный ящик** – место в проекте, где ждут подключения сигналы без контроллера и стоят контроллеры комплексов, которым не выбран шкаф.

**Шкаф** – шкаф автоматики проекта, например ША1. В шкафу стоят контроллеры и модули; к контроллерам шкафа подключают оборудование любой системы.

**Контроллер** – сетевое устройство из базы с портами для сигналов. Контроллер шкафа ставят в шкаф в проекте, контроллер комплекса приходит в проект вместе с комплексом.

**Модуль** – модуль ввода/вывода или модуль контроля и управления. Модуль висит на порту контроллера или стоит в шкафу сам.

**Порт** – подключение контроллера или модуля, на которое встает сигнал.

**Шлейф** – порт, на котором приборы стоят друг за другом, каждый со своим адресом.

**Интерфейс** – порт-шина, например RS-485: на нем висят модули и связанные устройства.

**Связь устройств** – соединение контроллеров и модулей между собой по интерфейсам и портам.

**Маркировка** – обозначение места сигнала: шкаф, устройство и порт, например «ША1-A1:DI 1».

**Линия** – цепь от порта контроллера к приборам: канал, шлейф или интерфейс.

**Кабель** – отрезок линии между соседними точками: шкафом и прибором или двумя приборами шлейфа.

**КНС** – кабеленесущие системы: лотки, короба и трубы на трассах плана.

**Уровень** – этаж здания с отметкой и высотой.

**План** – лист проекта, привязанный к уровню.

**Помещение** – контур на плане уровня с номером и именем.

**Место** – точка прибора или шкафа на уровне: координаты, высота установки и поворот.

**УГО** – условное графическое обозначение прибора или шкафа на плане из базы УГО.

**Компоновка шкафа** – корпус шкафа, его монтажная панель и дверь с DIN-рейками, кабельными коробами и устройствами.

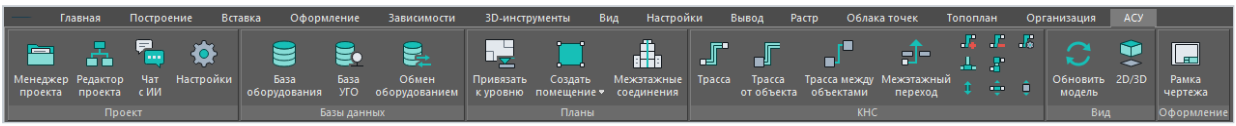
**Схема автоматизации** – функциональная схема автоматизации по ГОСТ 21.408.

**Схема деления** – схема структуры системы по ГОСТ 34.201.

**Структурная схема** – шкафы с контроллерами и модулями, комплексы и связи между ними.

# Краткое описание команд

Команды nanoCAD BIM АСУ собраны на вкладке ленты «АСУ». В классическом интерфейсе те же команды – в меню «АСУ» и на панели инструментов «АСУ»; команды КНС в меню собраны в подменю «КНС». В меню и на панели у части команд названия полнее, чем на ленте: «База данных оборудования», «Обмен/импорт оборудования», «Привязать план к уровню», «Мастер межэтажных соединений», «Вставить рамку чертежа».




## Панель «Проект»

| | Кнопка | Назначение |
|---|---|---|
| | Менеджер проекта | Окно «Менеджер проекта»: создание, открытие и сохранение проекта, документы проекта |
| | Редактор проекта | Окно «Редактор проекта АСУ»: системы и их деление, комплексы, шкафы и контроллеры, подключения сигналов, расположение оборудования, кабели |
| | Чат с ИИ | Чат с ИИ: вопросы о проекте АСУ и правки в нем |
| | Настройки | Окно «Настройки»: свойства проекта, многобуквенные коды, маркировки, цвета, слои и текст |

## Панель «Базы данных»

| | Кнопка | Назначение |
|---|---|---|
| | База оборудования | Окно «База данных оборудования» с базой проекта: приборы, контроллеры, модули, шкафы, кабели, КНС и комплексы автоматизации |
| | База УГО | Окно «База УГО»: условные графические обозначения приборов и шкафов на планах |
| | Обмен оборудованием | Окно «Импорт/Экспорт оборудования»: перенос записей между внешними базами и базой проекта |

## Панель «Планы»

| | Кнопка | Назначение |
|---|---|---|
|  | Привязать к уровню | Привязать лист плана, который уже есть в проекте, к уровню здания |
|  | Создать помещение | Начертить помещение на плане: по двум или трем точкам, по вершинам или выбрав замкнутую полилинию |
|  | Автоматически определить помещение | Определить контур помещения на плане по щелчку внутри него |
|  | Межэтажные соединения | Мастер межэтажных соединений: стояки трасс между этажами здания |

## Панель «КНС»

Большие кнопки панели – «Трасса», «Трасса от объекта», «Трасса между объектами» и «Межэтажный переход», остальные – малые кнопки справа от них. У малых кнопок подписей нет: название показывает подсказка.

| | Кнопка | Назначение |
|---|---|---|
|  | Трасса | Проложить трассу с КНС |
|  | Трасса от объекта | Проложить трассу от объекта или другой трассы: трасса начинается на их высоте |
|  | Трасса между объектами | Соединить трассой выбранные объекты или объект с трассой по перпендикуляру |
|  | Стояк | Проложить вертикальный участок трассы с КНС |
|  | Межэтажный переход | Установить межэтажный переход на трассу; переходы разных этажей соединяет одинаковое «Имя стояка» |
|  | КНС на трассу | Проложить КНС по существующим трассам |
|  | Убрать КНС | Убрать КНС с трасс |
|  | Параметры КНС | Параметры КНС на выбранных трассах |
|  | Соединительный элемент | Установить соединительный элемент на трассу |
|  | Подобрать соединительные элементы | Подобрать из базы соединительные элементы для лотков, коробов и труб |
|  | Высота трасс | Изменить высоту выбранных трасс |
|  | Высота объектов | Изменить высоту выбранных объектов |

## Панель «Вид»

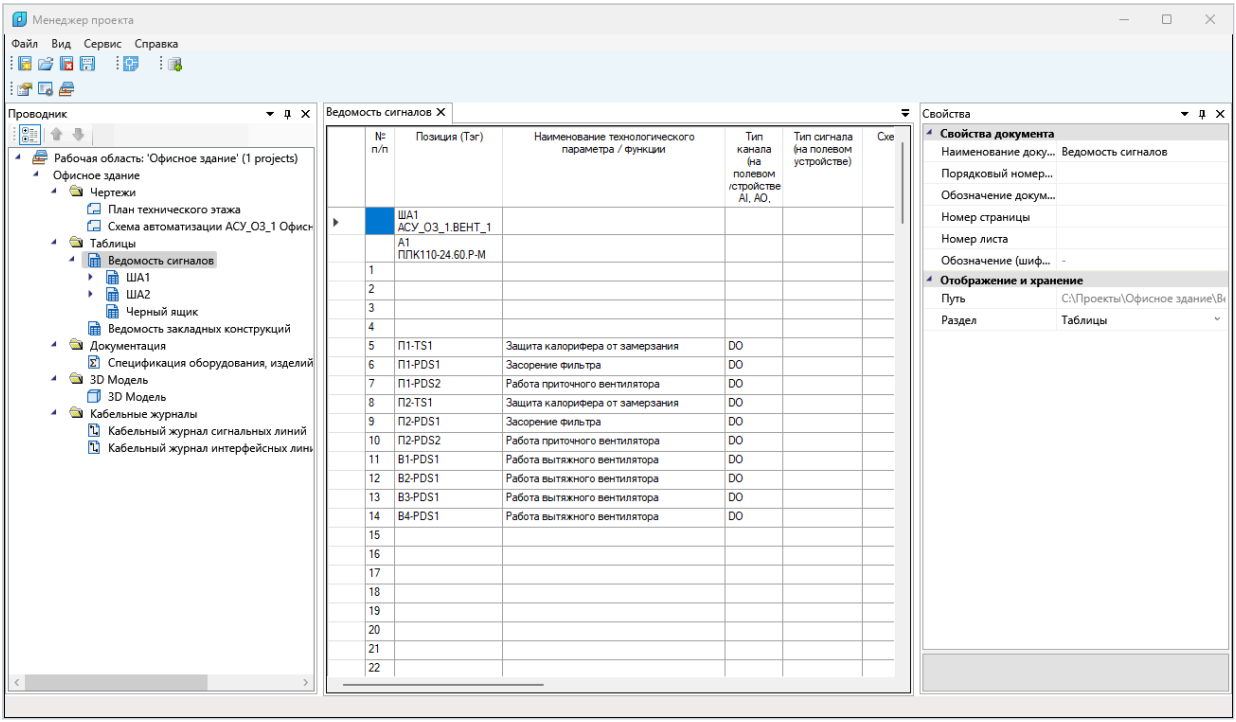
| | Кнопка | Назначение |
|---|---|---|
|  | Обновить модель | Перестроить позиции по маскам маркировки и проложить кабели по трассам планов |
|  | 2D/3D | Переключить план между видами 2D и 3D |

## Панель «Оформление»

| | Кнопка | Назначение |
|---|---|---|
|  | Рамка чертежа | Вставить на лист рамку чертежа |

# Менеджер проекта

В окне «Менеджер проекта» создают, открывают, сохраняют и закрывают проекты и работают с документами проекта: планами, схемами, ведомостями, спецификацией, кабельными журналами и 3D-моделью. Окно открывает кнопка «Менеджер проекта» на панели «Проект» ленты «АСУ» или команда CW_PROJECT.




Части окна:

- меню и панель инструментов – сверху;
- «Проводник» – слева: рабочая область, в ней проект, в проекте – документы по папкам;
- окно документа – в центре: ведомость, спецификация или журнал в виде таблицы. Открытые документы переключаются вкладками;
- «Свойства» – справа: параметры строки, выбранной в «Проводнике».

Области «Проводник» и «Свойства» перетаскивают за заголовок. Кнопки в заголовке области закрепляют ее, убирают к краю окна и закрывают.

## Меню

Меню «Файл»:

- «Создать проект» – новый проект, см. «Создание, сохранение и открытие проекта»;
- «Открыть проект» – открыть проект по его файлу *.csw;

- «Закрыть проект» – закрыть открытый проект;
- «Сохранить все» – сохранить проект и его документы;
- «Сохранить проект как...» – сохранить проект в другой папке и открыть его оттуда;
- «Проекты» – последние открытые проекты.

Меню «Вид»: пункты «Свойства», «Лог» и «Проводник» показывают и прячут одноименные области окна. «Лог» – область сообщений под окном документа. Пункт «Сбросить расположение панелей» возвращает области на свои места.

Меню «Сервис»: пункт «Отправить отзыв разработчикам» открывает окно «Пожелание или отзыв», см. «Отправка отзыва разработчикам».

Меню «Справка»: «Техническая поддержка», «Руководство пользователя (Офлайн)», «Руководство пользователя (Онлайн)» и «О программе...».

## Панель инструментов

| | **Кнопка** | **Назначение** |
|---|---|---|
|  | Создать проект | Как одноименные пункты меню «Файл» |
|  | Открыть проект | |
|  | Закрыть проект | |
|  | Сохранить все | |
|  | Показать DWG | Свернуть окно менеджера и перейти к чертежам nanoCAD |
|  | Менеджер баз данных | Окно «Менеджер баз данных», см. «Менеджер баз данных» |
|  | Свойства | Как одноименные пункты меню «Вид» |
|  | Лог | |
|  | Проводник | |

## Проводник

В «Проводнике» – дерево рабочей области: проект, в нем папки «Чертежи», «Таблицы», «Документация», «3D Модель» и «Кабельные журналы», в папках – документы. Папки есть только в дереве, в папке проекта на диске их нет: папку документа задает его свойство «Раздел».

Кнопки над деревом:

- – раскладывать документы по папкам или показывать их одним списком;
- и – передвинуть выбранный документ вверх или вниз. Стрелки работают, когда документы показаны списком.

Двойной щелчок по документу открывает его: ведомость, спецификацию и журнал – в окне документа, план и схему – в nanoCAD. Команды над документом собраны в его контекстном меню, см. «Документы проекта».

## Свойства

В области «Свойства» видны и правятся параметры строки, выбранной в «Проводнике»:

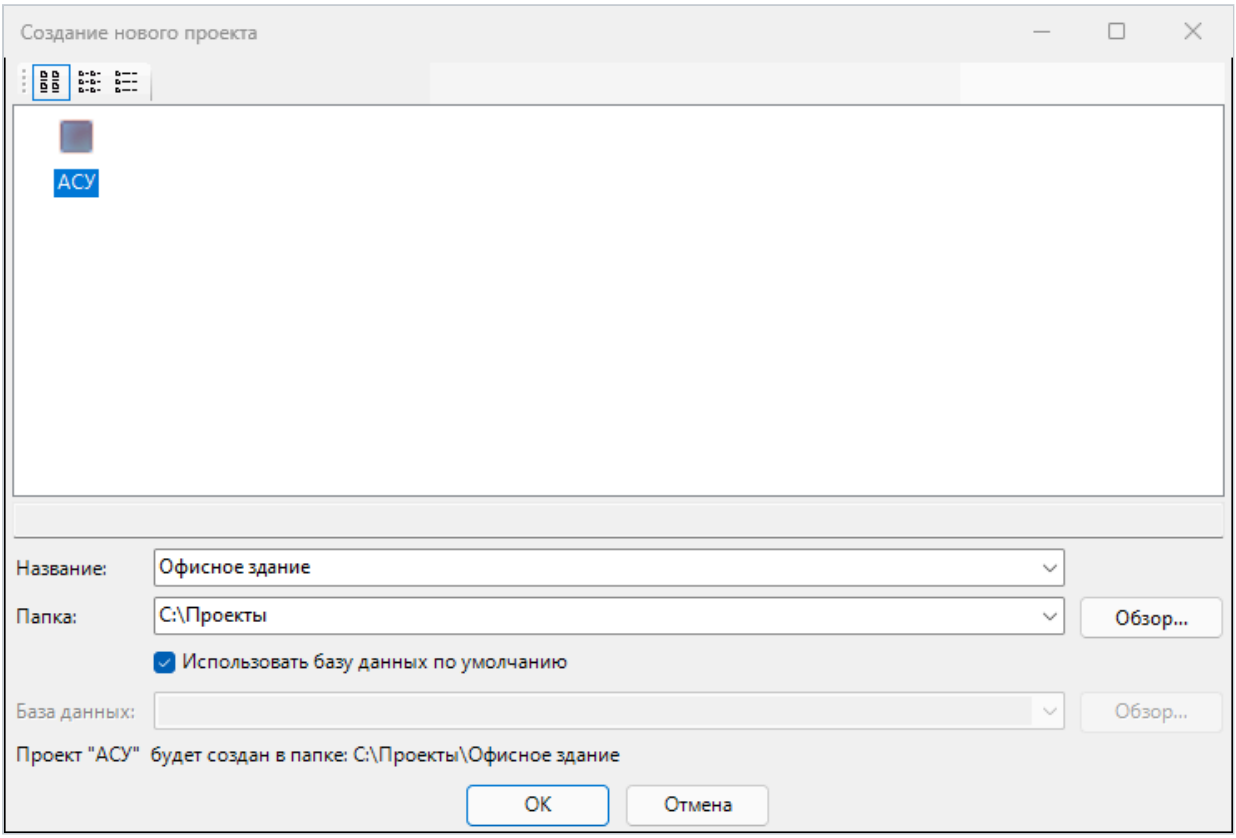
- у проекта – группы «Свойства проекта» (наименование предприятия и проекта, заказчик, стадия, организация исполнитель, обозначение), «Исполнители», «Отображение и хранение» и «Комплексный номер». Часть свойств проекта попадает в штампы листов;
- у документа – «Свойства документа» (наименование, порядковый номер, обозначение, номер страницы и листа) и «Отображение и хранение»: путь к файлу и «Раздел» – папка документа в дереве.

В этом разделе:

- «Создание, сохранение и открытие проекта»;
- «Документы проекта» – новые документы, планы, обновление и выгрузка документов.

# Создание, сохранение и открытие проекта

Новый проект создает кнопка «Создать проект» панели инструментов окна «Менеджер проекта» или пункт «Создать проект» меню «Файл». Если открыт другой проект, он закрывается, а несохраненные изменения программа предлагает сохранить.




В окне «Создание нового проекта»:

- «Название» – имя проекта: так будут называться папка проекта и его файл;
- «Папка» – где создать папку проекта. Кнопка «Обзор...» выбирает ее в окне Windows, список поля – из последних папок;
- «Использовать базу данных по умолчанию» – проект получает новую пустую базу данных проекта: таблицы в ней есть, оборудования нет;
- «База данных» – без отметки «Использовать базу данных по умолчанию» проект получает копию выбранной базы, например базы другого проекта, где уже собрано часто используемое оборудование.

Внизу окна видно, в какой папке будет создан проект. Кнопка «OK» создает проект и открывает его.

В новом проекте уже есть документы:

- в папке «Таблицы» – «Ведомость сигналов» и «Ведомость закладных конструкций»;
- в папке «Документация» – «Спецификация оборудования, изделий и материалов (по зданиям)»;
- в папке «3D Модель» – «3D Модель»;
- в папке «Кабельные журналы» – «Кабельный журнал сигнальных линий» и «Кабельный журнал интерфейсных линий».

Остальные документы и планы добавляют по мере надобности, см. «Документы проекта». Свойства проекта – его наименование, заказчика, стадию, обозначение – заполняют в области «Свойства», выбрав строку проекта в «Проводнике».

## Сохранение

Кнопка «Сохранить все» или одноименный пункт меню «Файл» сохраняет проект и его документы. Чертежи DWG сохраняют средствами nanoCAD. Пункт «Сохранить проект как...» сохраняет проект в другой папке и открывает его оттуда.

## Открытие и закрытие

Кнопка «Открыть проект» или одноименный пункт меню «Файл» открывает проект по его файлу *.csw в папке проекта. Подменю «Проекты» меню «Файл» открывает один из последних проектов; сколько их в списке, задает параметр «Количество проектов в меню "Файл\Проекты"» на вкладке «Система» раздела «Система» окна «Настройки».

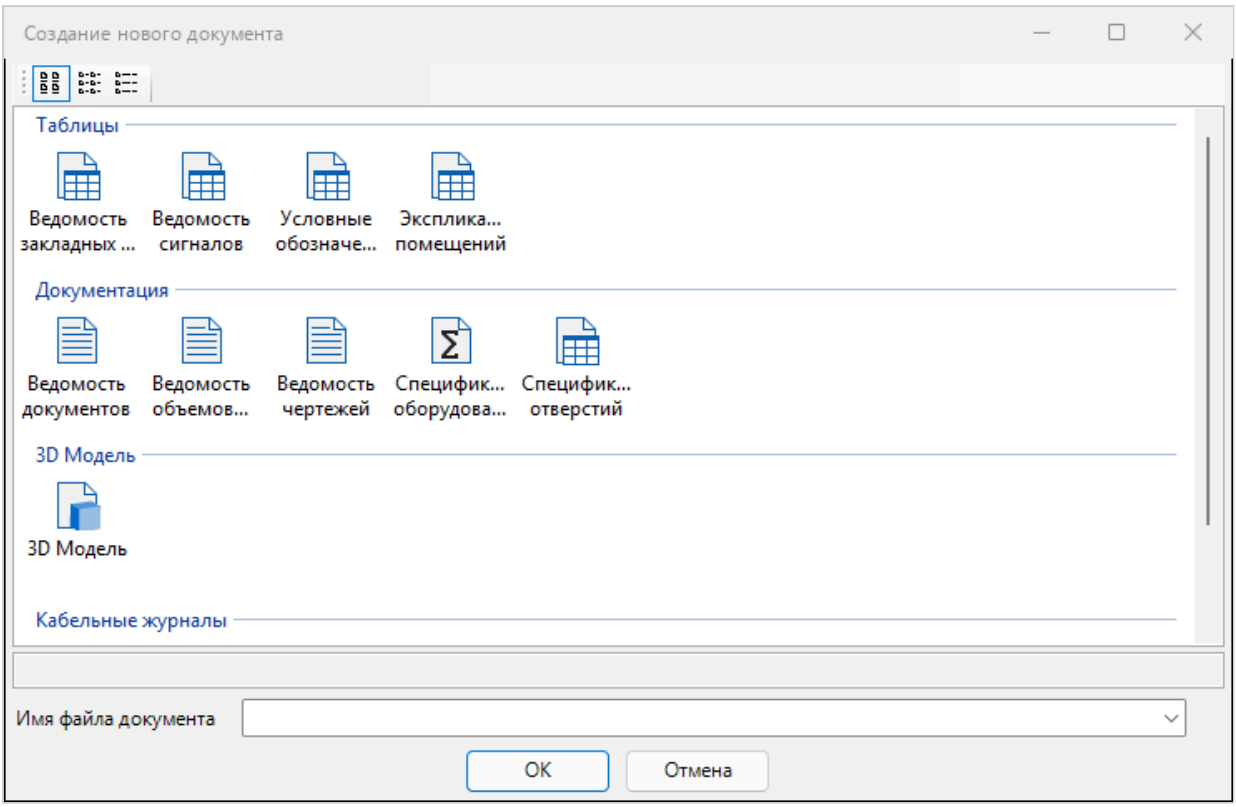
Кнопка «Закрыть проект» закрывает проект. Окно «Редактор проекта АСУ» закрывается вместе с ним.

# Документы проекта

Документы проекта – ведомости, спецификации, кабельные журналы, 3D-модель, планы и схемы – видны в «Проводнике» окна «Менеджер проекта». Ведомости, спецификации и журналы строятся по базе данных проекта, планы и схемы – чертежи DWG.

## Новый документ

Пункт «Создать новый документ» контекстного меню проекта открывает окно «Создание нового документа». В нем выбирают вид документа, в поле «Имя файла документа» вводят имя файла и нажимают «ОК». Кнопки над списком меняют вид списка.




Виды документов:

- «Таблицы» – «Ведомость закладных конструкций», «Ведомость сигналов», «Условные обозначения», «Экспликация помещений»;
- «Документация» – «Ведомость документов», «Ведомость объемов работ», «Ведомость чертежей», «Спецификация оборудования, изделий и материалов (по зданиям)», «Спецификация отверстий»;
- «3D Модель» – документ для построения 3D-модели и выгрузки в IFC;

- «Кабельные журналы» – «Кабельный журнал интерфейсных линий», «Кабельный журнал сигнальных линий».

Пункт «Подключить существующий документ» добавляет в проект любой файл, например пояснительную записку или паспорт прибора в PDF. Файл открывается двойным щелчком в программе, которая открывает файлы этого типа.

## Планы

Пункт «Создать новый план» контекстного меню проекта создает новый лист DWG, пункт «Подключить существующий план» добавляет в проект готовый файл DWG. В окне «Формат чертежа» задают масштаб документа и масштаб модели.

План удобнее подключать сразу к уровню здания: на вкладке «Расположение» редактора проекта кнопкой «Добавить», пункты «Новый план» и «Существующий план». Лист, добавленный через менеджер проекта, привязывают к уровню кнопкой «Привязать к уровню» на панели «Планы» ленты «АСУ».

## Контекстные меню

У документов в «Проводнике» есть пункты:

- «Открыть» – открыть документ, как двойной щелчок по нему;
- «Исключить из проекта» – убрать документ из дерева. Файл остается на диске;
- «Открыть место хранения файла» – открыть папку файла в проводнике Windows;
- «Свойства» – показать область «Свойства».

У документа «3D Модель» из них есть только «Свойства».

Остальные пункты зависят от документа:

| **Документ** | **Пункты меню** |
|---|---|
| План, схема | «Обновить масштаб объектов на плане» – перерисовать знаки после смены масштаба документа или масштаба модели в свойствах листа |
| Ведомость сигналов, ведомость закладных конструкций | «Обновить ведомость сигналов» или «Обновить ведомость закладных конструкций», «Выгрузить документ в XLSX», «Выгрузить документ в DOCX», «Настройка шаблона» |
| Спецификация | «Обновить спецификацию», «Добавить доп. оборудование», «Создать спецификацию в DWG», «Выгрузить документ в XLSX», «Выгрузить документ в DOCX», «Настройка шаблона» |

| Документ | Пункты меню |
| --- | --- |
| Кабельные журналы | «Обновить кабельный журнал», «Выгрузить документ в XLSX», «Выгрузить документ в DOCX», «Настройка шаблона» |
| 3D Модель | «Построить 3D модель объекта», «Построить 3D модель объекта (по территориям)», «Экспортировать модель в IFC», «Экспортировать модель в RBIM», «Экспортировать модель в Autodesk® Revit®», «Экспортировать модель в CADLib Модель и Архив», «Экспортировать модель в Collaboration server (файл)», «Экспортировать модель в Collaboration server» |

## Обновление и выгрузка

Ведомости, спецификацию и журналы обновляют пунктом «Обновить...» контекстного меню корневого документа: документ заново собирается по базе проекта. Пока документ не обновлен, он пуст. После обновления под корнем появляются вложенные документы: у ведомости сигналов – на каждый шкаф и контроллер и на черный ящик, у спецификации и кабельных журналов – на системы, территориальные блоки и подсистемы.

Пункт «Добавить доп. оборудование» заносит в спецификацию то, чего нет в модели проекта, но что нужно заказать. Пункты «Выгрузить документ в XLSX» и «Выгрузить документ в DOCX» сохраняют документ в файлы Excel и Word, «Создать спецификацию в DWG» – в чертеж. Колонки и оформление документа меняет «Настройка шаблона».

# Базы данных оборудования

Оборудование хранится в базах данных оборудования. У каждого проекта своя база – база данных проекта: в ней лежит все оборудование, которое стоит в проекте, комплексы автоматизации и сама модель проекта. Проект работает только со своей базой, по ней строятся ведомости, спецификация и схемы.

Кроме нее есть внешние базы данных оборудования: базы производителей и «Демонстрационная БД» с примерами оборудования и комплексов автоматизации. Устроены они так же, как база проекта. Внешние базы лежат в библиотеке баз данных оборудования – папке на компьютере или в сети – и видны в окне «Менеджер баз данных». Из них оборудование переносят в базу проекта.

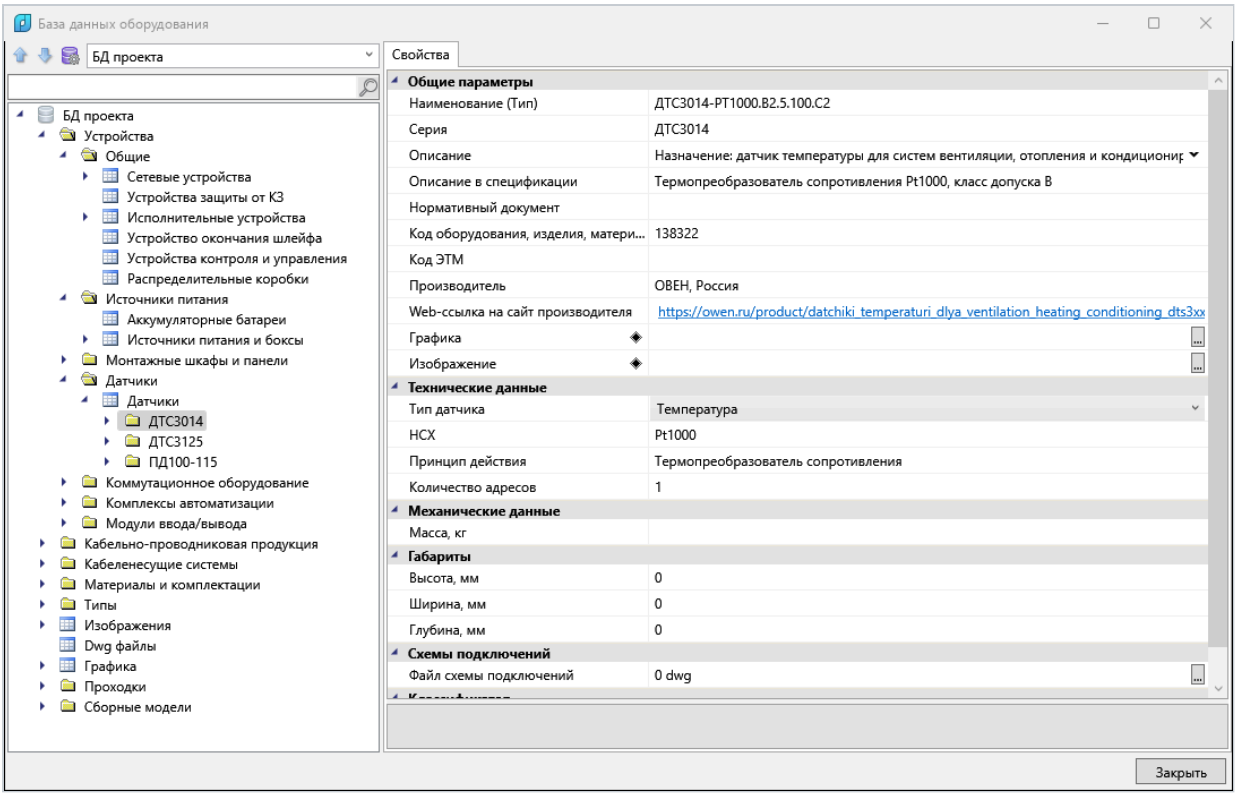
Где что открывается:

| | **Кнопка** | **Окно** |
|---|---|---|
|  | «База оборудования» на панели «Базы данных» ленты «АСУ», команда CW_DATABASE | «База данных оборудования» – записи базы проекта и внешних баз, см. «Окно базы данных оборудования» |
|  | «Обмен оборудованием» на панели «Базы данных» ленты «АСУ», команда CW_IMPORT_DATA | «Импорт/Экспорт оборудования» – перенос записей между базами, см. «Обмен оборудованием» |
|  | «Менеджер баз данных» на панели инструментов окна «Менеджер проекта» | «Менеджер баз данных» – библиотека внешних баз, см. «Менеджер баз данных» |

Запись внешней базы не обязательно переносить заранее. Окно выбора записи, которое открывают кнопки редактора проекта, показывает и внешние базы: запись, выбранная во внешней базе, сама переносится в базу проекта, а комплекс автоматизации – вместе со своими приборами.

## Таблицы базы АСУ

Таблицы базы разложены по разделам: «Устройства», «Кабельно-проводниковая продукция», «Кабеленесущие системы», «Материалы и комплектации», «Типы», «Проходки», «Сборные модели» и другие. Схема таблиц общая для баз всей линейки nanoCAD BIM, поэтому в базе есть и таблицы, которые проекту автоматизации не нужны.




Оборудование проекта автоматизации лежит в таблицах:

| **Таблица** | **Что в ней** |
|---|---|
| «Устройства» → «Датчики» | датчики: позиции комплексов и отдельные приборы |
| «Устройства» → «Коммутационное оборудование» | реле, контакторы и пускатели |
| «Устройства» → «Общие» → «Исполнительные устройства» | исполнительные устройства |
| «Устройства» → «Общие» → «Сетевые устройства» | контроллеры с портами |
| «Устройства» → «Модули ввода/вывода» | модули ввода/вывода контроллеров |
| «Устройства» → «Общие» → «Устройства контроля и управления» | модули контроля и управления со шлейфами |
| «Устройства» → «Комплексы автоматизации» | комплексы автоматизации – типовые наборы приборов установок, см. «Комплексы автоматизации» |
| «Устройства» → «Источники питания» → «Источники питания и боксы» | источники питания шкафов |
| «Устройства» → «Монтажные шкафы и панели» → «Монтажные шкафы» | корпуса шкафов автоматики |

| Таблица | Что в ней |
|---|---|
| «Устройства» → «Монтажные шкафы и панели» → «Аксессуары шкафов» | DIN-рейки и кабельные короба для компоновки шкафа |
| «Кабельно-проводниковая продукция» → «Кабели и провода» | кабели и провода линий |
| «Кабеленесущие системы» | конфигурации КНС, лотки, их крепления, короба и трубы для трасс |
| «Типы» → «Типы подключений» | типы подключений: аналоговые и дискретные каналы, шлейфы, интерфейсы |
| «Сборные модели» → «Сборочные единицы» | закладные конструкции и крепления приборов |
| «Изображения», «Dwg файлы», «Графика» | картинки записей, файлы DWG, например схемы подключений, и объемная графика для вкладки «Точный вид» и 3D-модели |

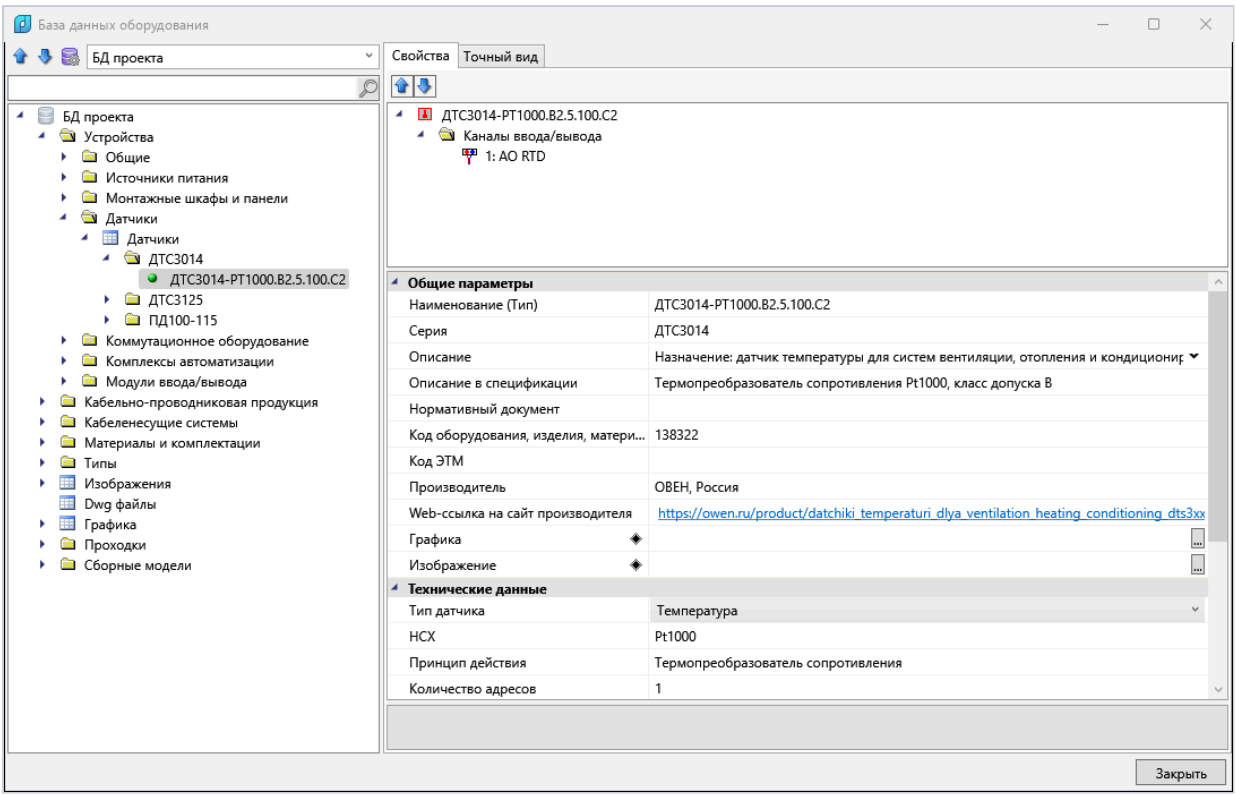
Какая таблица открывается при выборе прибора, контроллера, модуля или источника питания в редакторе проекта, сказано в темах о них.

В этом разделе:

- «Окно базы данных оборудования» – части окна и контекстные меню;
- «Редактирование записей» – новые записи, значения параметров, подключения, графика, выгрузка в Excel;
- «Обмен оборудованием» – окно «Импорт/Экспорт оборудования»;
- «Менеджер баз данных» – библиотека внешних баз и новые базы.

# Окно базы данных оборудования

Окно «База данных оборудования» открывает кнопка «База оборудования» на панели «Базы данных» ленты «АСУ», пункт «База данных оборудования» меню «АСУ» или команда CW_DATABASE. Окно открывается на базе проекта, в нем же смотрят и правят внешние базы. Кнопка «Закрыть» закрывает окно. В других темах руководства это окно называется редактором базы.




Слева – база и ее дерево:

- ⬆ и ⬇ – передвинуть выбранную запись вверх или вниз в ее таблице;
- 🗄 – окно «Настройки баз данных оборудования», см. «Менеджер баз данных»;
- список баз – «БД проекта» и внешние базы библиотеки. Окно показывает базу, выбранную в списке;
- поле поиска – текст и кнопка с лупой находят запись и выделяют ее в дереве;
- дерево базы – разделы, в них таблицы, в таблицах записи. Записи одной серии собраны в группу с именем серии, например «ДТС3014», а запись в дереве подписана наименованием из параметра «Наименование (Тип)».

Справа – выбранная запись:

- вкладка «Свойства». Сверху – состав записи: сама запись и ее подключения в папке «Каналы ввода/вывода», с кнопками над ними. Снизу – параметры выбранной строки состава по группам: «Общие параметры», «Технические данные», «Габариты» и другие, у каждой таблицы свои;
- вкладка «Точный вид» – объемная графика записи, если в параметре «Графика» выбрана графика.

Если выбрать в дереве группу серии, справа видны параметры ее записей сразу, и правка значения меняет его у всех записей группы. Это групповое редактирование, его включает и выключает свойство базы «Редактирование групп элементов» в окне «Менеджер баз данных».

## Контекстные меню

Правка базы идет через контекстные меню строк дерева:

| **Строка** | **Пункты меню** |
|---|---|
| База | «Заполнить отсутствующую графику» – записям без графики подставить графику из базы графики по умолчанию. По итогу окно сообщает, скольким записям графика нашлась |
| Таблица | «Добавить элемент» – новая запись таблицы;<br>«Импорт/экспорт» – окно «Импорт/Экспорт оборудования», см. «Обмен оборудованием»;<br>«Импортировать из XLSX», «Экспортировать в XLSX» – обмен записями таблицы с файлом Excel;<br>«Очистить таблицу» – удалить все записи таблицы |
| Запись | «Добавить копию» – новая запись с теми же значениями;<br>«Экспортировать в XLSX» – выгрузить запись в файл Excel;<br>«Удалить элемент» – удалить запись |

Как заводить и править записи – в теме «Редактирование записей».

# Редактирование записей

Записи базы заводят и правят в окне «База данных оборудования». Правка базы проекта сразу видна в проекте: если поправить прибор, его подключения или комплекс автоматизации, редактор проекта перестроится сам.

## Новая запись

Пункт «Добавить элемент» контекстного меню таблицы добавляет в нее новую запись, а пункт «Добавить копию» меню записи – копию выбранной записи. Значения параметров новой записи заполняют справа, на вкладке «Свойства». Пункт «Удалить элемент» удаляет запись.

Общие параметры есть у записей всех таблиц оборудования:

- «Наименование (Тип)» – модель изделия: так запись подписана в дереве и в окнах выбора;
- «Серия» – серия изделия: записи одной серии собраны в дереве в группу;
- «Описание» и «Описание в спецификации» – подробное описание и текст для спецификации;
- «Нормативный документ», «Код оборудования, изделия, материала», «Код ЭТМ», «Производитель», «Web-ссылка на сайт производителя»;
- «Графика» и «Изображение» – объемная графика и картинка записи.

Ниже идут параметры своей таблицы: у датчика – «Тип датчика», «НСХ», «Принцип действия», габариты, масса, схема подключений и другие.

## Значения параметров

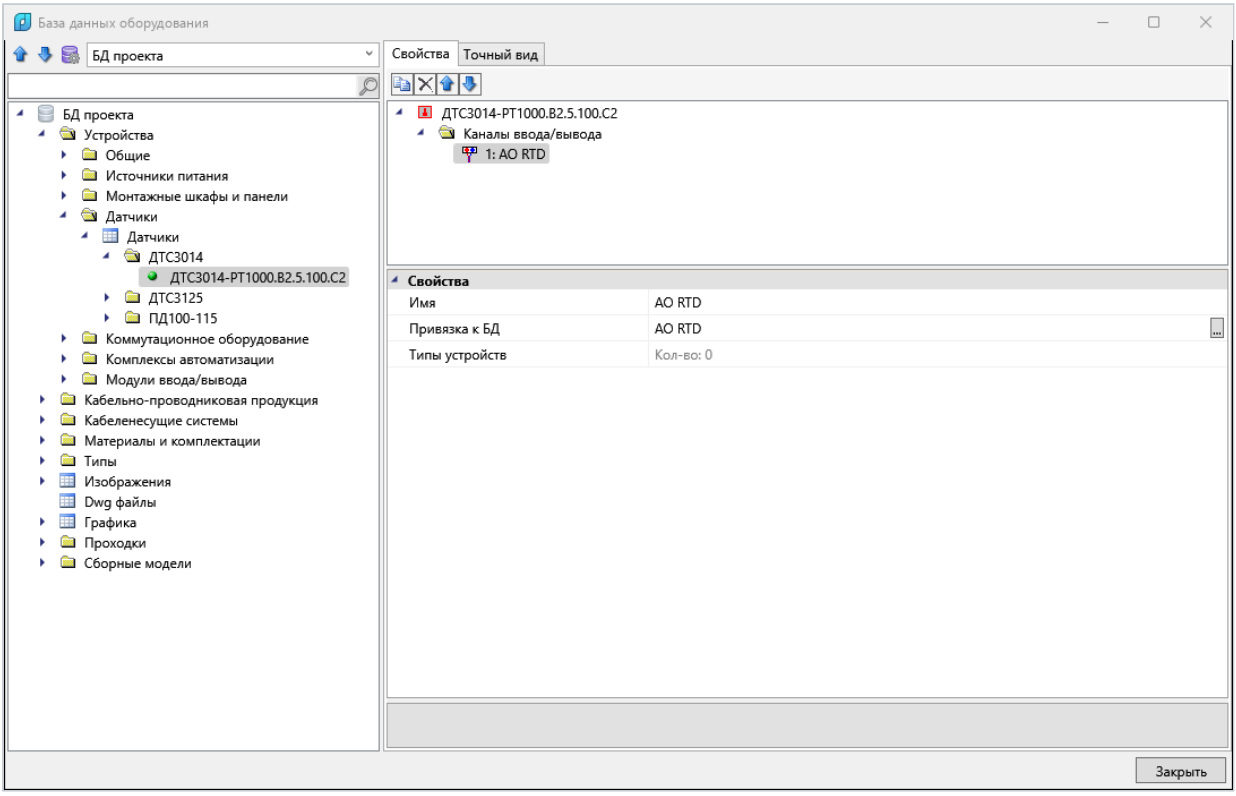
Значение правят в его поле, по типу параметра:

- однострочный текст и число вводят в поле и подтверждают клавишей Enter или щелчком вне поля;
- многострочный текст открывает стрелка справа в поле. Enter начинает новую строку, Ctrl+Enter заканчивает правку;
- значение из списка выбирают в раскрывающемся списке поля. В некоторых списках можно ввести и свое значение;

- ссылку на запись другой таблицы – например, «Графика», «Изображение», «Привязка к БД» – выбирают кнопкой «...» справа в поле: окно открывает нужную таблицу, в ней выбирают запись.

## Подключения

Подключения прибора – его входы и выходы – задают в составе записи, сверху на вкладке «Свойства». Из подключений берутся сигналы прибора, см. «Сигналы комплекса автоматизации».




- Пункт «Добавить подключение» контекстного меню записи в составе добавляет подключение в папку «Каналы ввода/вывода».
- У подключения три свойства: «Имя», «Привязка к БД» – тип подключения из таблицы «Типы подключений», и «Типы устройств». В составе подключение подписано номером и именем, например «1: AO RTD».
- Кнопки над составом работают с выбранным подключением: добавляет его копию, удаляет его, и передвигают его вверх и вниз. Копию и удаление дает и контекстное меню подключения.

## Графика

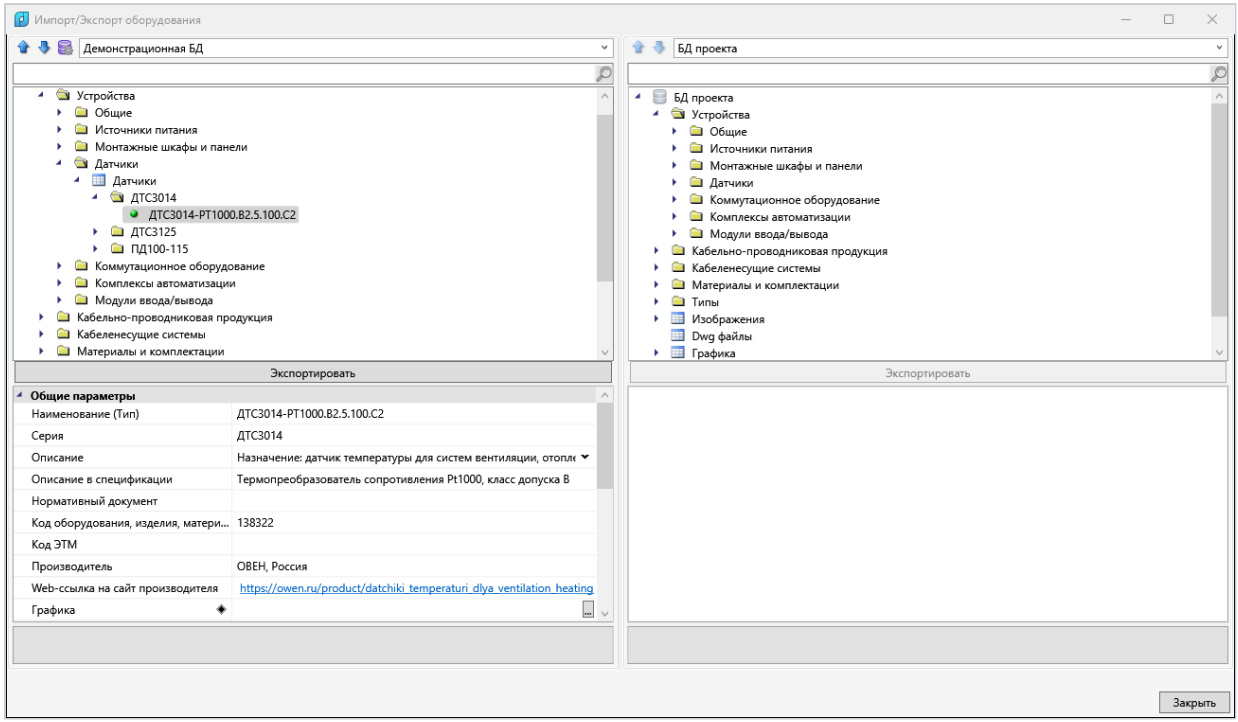
Объемная графика записи – запись таблицы «Графика», выбранная в параметре «Графика». Ее видно на вкладке «Точный вид», ею запись изображается в 3D-модели. Пункт «Заполнить отсутствующую графику» контекстного меню базы подставляет графику из базы графики по умолчанию всем записям, у которых ее нет.

## Обмен с Excel

Пункт «Экспортировать в XLSX» контекстного меню таблицы или записи сохраняет записи в файл Excel. Пункт «Импортировать из XLSX» меню таблицы заводит в таблицу записи из файла Excel.

# Обмен оборудованием

Записи переносят между базами в окне «Импорт/Экспорт оборудования». Окно открывает кнопка «Обмен оборудованием» на панели «Базы данных» ленты «АСУ», пункт «Обмен/импорт оборудования» меню «АСУ», команда CW_IMPORT_DATA или пункт «Импорт/экспорт» контекстного меню таблицы в окне «База данных оборудования».



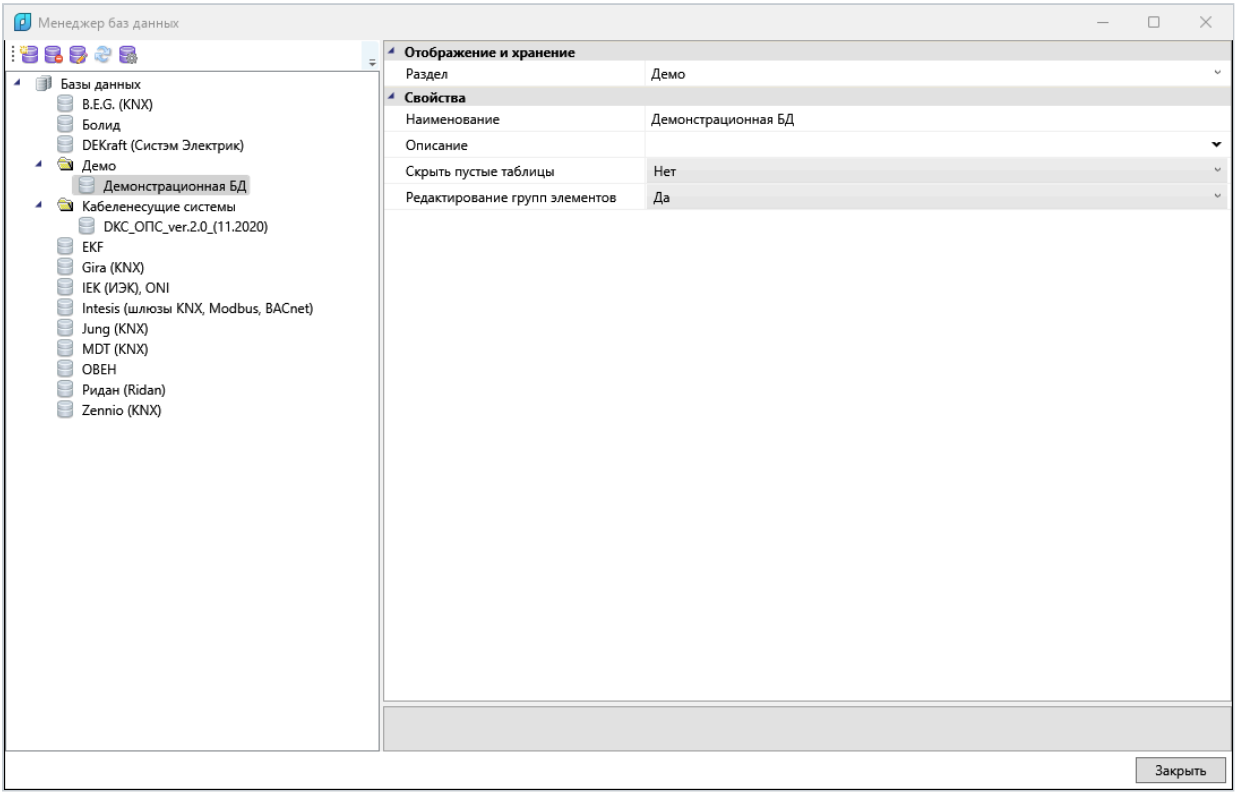

Окно состоит из двух одинаковых половин. В каждой – список баз, поле поиска, дерево выбранной базы, кнопка «Экспортировать» под деревом и параметры выбранной записи. Обычно слева выбирают внешнюю базу, например «Демонстрационная БД» или базу производителя, а справа – «БД проекта».

Чтобы перенести оборудование, выделяют запись или группу записей в дереве одной половины и нажимают кнопку «Экспортировать» под этим деревом: записи копируются в базу, выбранную в другой половине. Так оборудование переносят и из базы проекта во внешнюю базу, например чтобы собрать свою базу часто используемого оборудования.

Кнопка «Закрыть» закрывает окно.

# Менеджер баз данных

В окне «Менеджер баз данных» видна библиотека внешних баз данных оборудования: здесь создают и удаляют базы, открывают их для правки и задают их свойства. Окно открывает кнопка «Менеджер баз данных» на панели инструментов окна «Менеджер проекта».




Слева – панель инструментов и дерево «Базы данных»: базы библиотеки по разделам. Справа – свойства базы, выбранной в дереве. Кнопка «Закрыть» закрывает окно.

## Панель инструментов

| | Кнопка | Назначение |
|---|---|---|
| | Новая база данных | Создать новую пустую базу в библиотеке. Окно «Создание новой базы данных» спрашивает имя файла базы |
| | Удалить базу | Удалить выбранную базу после подтверждения. Файл базы удаляется с диска |
| | Редактировать базу | Открыть выбранную базу для правки в окне базы данных |
| | Синхронизировать с сетевой библиотекой | Обновить базы с сетевой библиотекой баз данных оборудования |

| | Кнопка | Назначение |
|---|---|---|
|  | Открыть окно настроек баз данных | Окно «Настройки баз данных оборудования» |

## Свойства базы

- «Раздел» – раздел дерева, в котором стоит база;
- «Наименование» – имя базы в дереве и в списках баз окон базы данных и обмена оборудованием;
- «Описание» – что в базе, например оборудование какого производителя;
- «Скрыть пустые таблицы» – «Да»: в окне базы не видны таблицы без записей;
- «Редактирование групп элементов» – «Нет»: правка группы записей в окне базы выключена, чтобы случайно не поменять параметры многих записей сразу.

У новой базы наименование – имя ее файла. Раздел, наименование и описание стоит заполнить сразу после создания.

## Библиотека баз данных

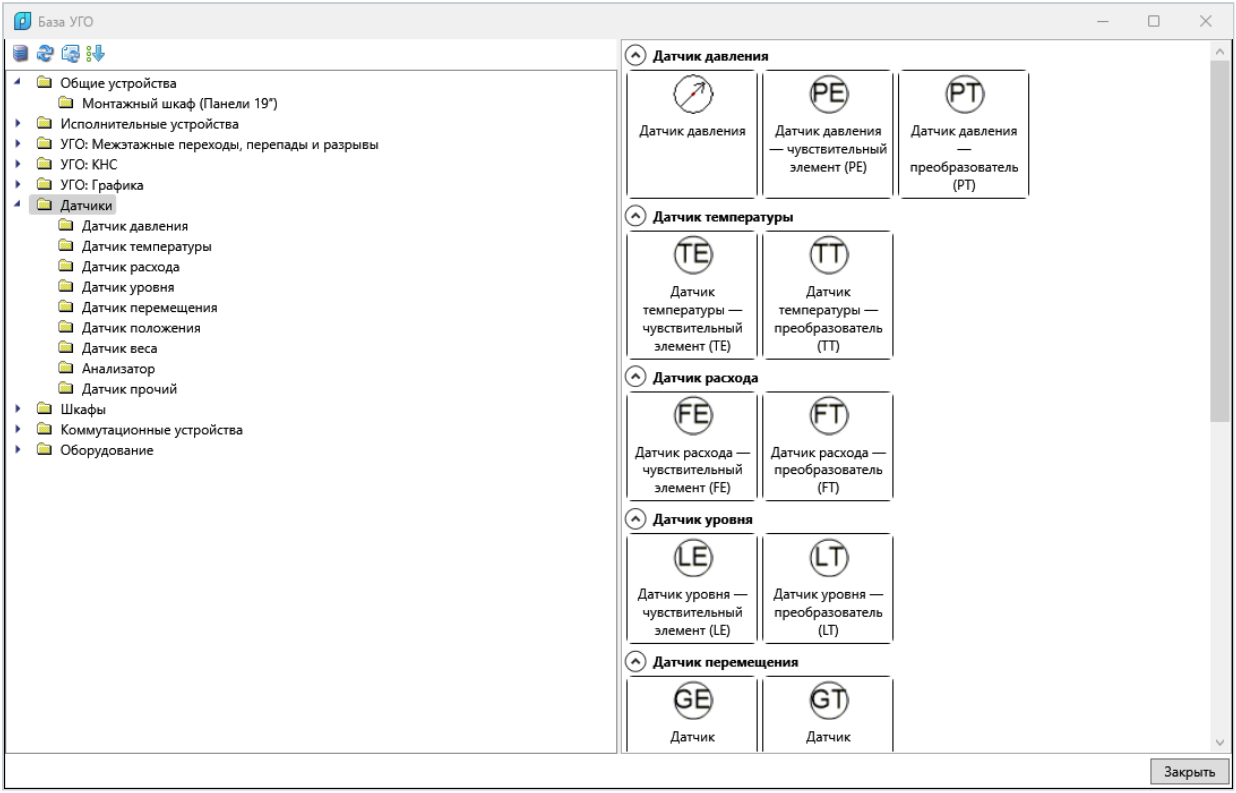
Кнопка «Открыть окно настроек баз данных» есть в окне «Менеджер баз данных» и в окне «База данных оборудования». Она открывает окно «Настройки баз данных оборудования»:

- «Локальная библиотека баз данных оборудования» – папка с базами на этом компьютере;
- «Сетевая библиотека баз данных оборудования» – общая папка с базами для группы пользователей.

Переключатель слева от поля выбирает, какой библиотекой пользоваться; по умолчанию – локальной. Кнопки справа от поля открывают папку в проводнике Windows и меняют ее расположение. Базы сетевой библиотеки синхронизируются с компьютером пользователя при запуске программы, поэтому с ними можно работать и без доступа к сети. Кнопка «Редактирование порядка таблиц» открывает окно, где меняют порядок таблиц в дереве базы.

# База УГО

Приборы и шкафы изображаются на планах условными графическими обозначениями – УГО – из базы УГО. Окно «База УГО» открывает кнопка «База УГО» на панели «Базы данных» ленты «АСУ», пункт «База УГО» меню «АСУ» или команда CW_UGOBASE.

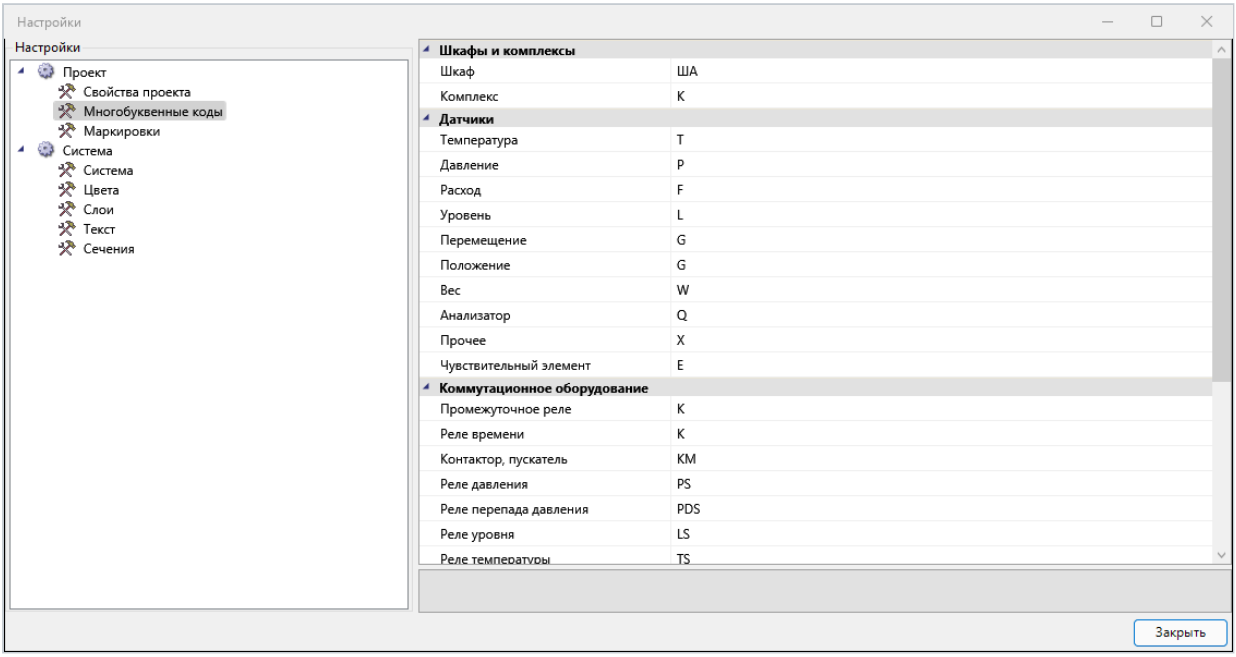



Слева – панель инструментов и дерево категорий: «Датчики» с подкатегориями по измеряемой величине, «Исполнительные устройства», «Коммутационные устройства», «Шкафы», «Оборудование», «Общие устройства» и служебные категории «УГО: КНС», «УГО: Графика», «УГО: Межэтажные переходы, перепады и разрывы». Справа – УГО выбранной категории по подкатегориям, например у датчика давления – знак прибора, чувствительного элемента PE и преобразователя PT. Кнопка «Закрыть» закрывает окно.

| | **Кнопка** | **Назначение** |
|---|---|---|
| | Управление файлами баз УГО | Окно «Управление файлами баз УГО»: список файлов баз, кнопки «Подключить файл базы УГО» и «Отключить файл базы УГО» |
| | Обновить базу УГО | Перечитать базу УГО из ее файлов |
| | Обновить все УГО на плане | Перерисовать знаки на плане по УГО базы |
| | Сортировать категории УГО | Задать порядок категорий в дереве |

# Настройки

Окно «Настройки» открывает кнопка «Настройки» на панели «Проект» ленты «АСУ», пункт «Настройки» меню «АСУ» или команда CW_APP_SETTINGS. Слева – дерево: раздел «Проект» с вкладками «Свойства проекта», «Многобуквенные коды» и «Маркировки» и раздел «Система» с вкладками «Система», «Цвета», «Слои», «Текст» и «Сечения». Справа – параметры выбранной вкладки. Кнопка «Закрыть» закрывает окно.



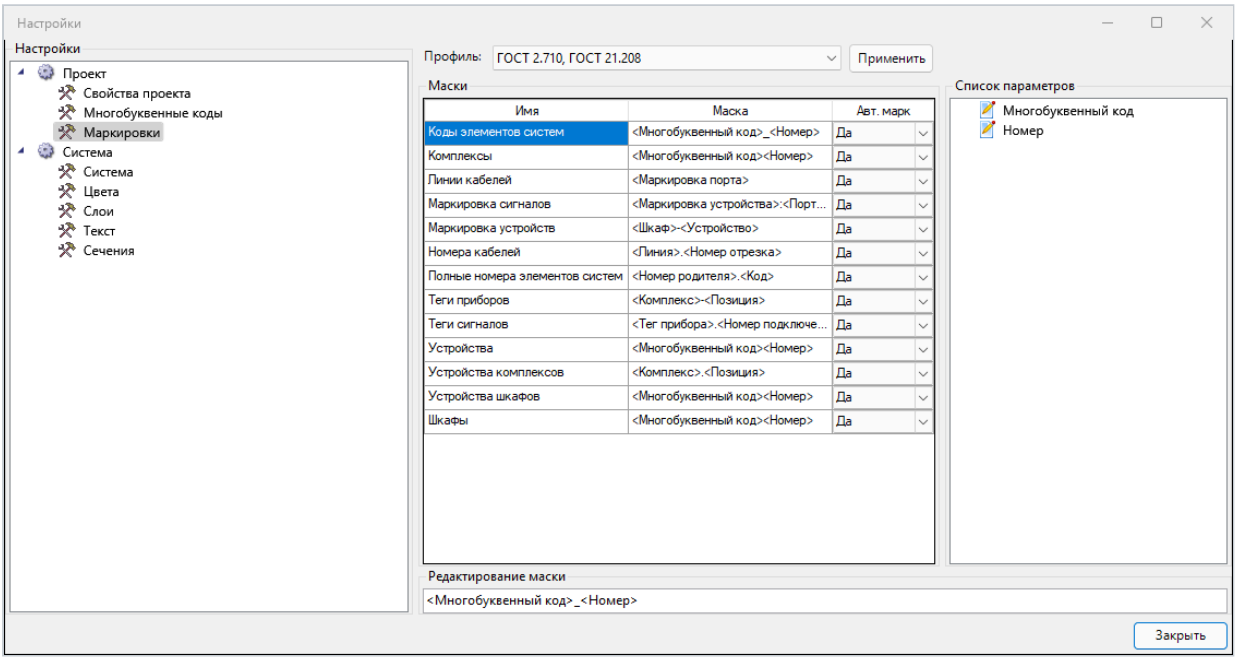

## Раздел «Проект»

Вкладка «Свойства проекта»:

- «ЗИП» → «Резерв адресных линий, %» – какую долю адресов шлейфа оставить в запасе, по умолчанию 20 %, см. «Подключение сигналов»;
- «Схема автоматизации» → «Листы схемы автоматизации» – делить схему на листы «По типам комплексов» или «По элементам схемы деления»; после смены линии схемы нумеруются заново с 1. Свойства «Выводить наименование технологического параметра», «Выводить диапазон и единицы измерения», «Выводить тип сигнала» и «Выводить схему подключения» задают, что подписывать над линиями связи;
- «Схемы» → «Рамка и штампы» – рамка листов схем;
- «Кабели» → «Запас кабеля на укладку, %» – запас к длине кабеля: длина с запасом видна в таблице кабелей редактора проекта.

Вкладка «Многобуквенные коды» – буквы позиций по видам оборудования: шкаф – ША, комплекс – K, датчики по измеряемой величине – T, P, F, L и другие, чувствительный элемент – E, коммутационное оборудование – K, KM, PS, PDS и другие. Маски маркировки подставляют их в позиции полем «Многобуквенный код».

Вкладка «Маркировки» – маски, по которым строятся позиции шкафов, комплексов и устройств, теги приборов и сигналов, маркировки сигналов и номера кабелей. Список «Профиль» с кнопкой «Применить» ставит готовый набор масок, например «ГОСТ 2.710, ГОСТ 21.208». В таблице «Маски» – маска каждой категории. Маску выбранной категории правят в поле «Редактирование маски», а двойной щелчок по полю в «Списке параметров» вставляет это поле в маску. Новые маски вступают в силу, когда окно закрывают.




## Раздел «Система»

- «Система» – общие настройки: показывать ли свойства при установке оборудования и создании помещений, что делать при запуске, сколько последних проектов показывать в меню «Файл» менеджера проекта, создавать ли пустой план в новом проекте, шаблон новых документов, резервное копирование проекта при открытии, проверка обновлений;
- «Цвета» – цвета подсветки объектов на плане: основного, подключенных, дружественных, ошибочных и подсвечиваемых;
- «Слои» – слой каждого вида объектов на планах: имя слоя, цвет, вывод на печать и толщина линий. У датчиков, реле и других приборов свои слои по видам;

- «Текст» – стили текста: слева стили базы, справа стили текущего документа, кнопки между ними переносят стили. В таблице ниже – стиль и высота текста спецификации, схемы деления, схемы автоматизации и подписей её линий, структурной схемы, выносок, обозначений помещений и текстовых элементов;
- «Сечения» – оформление сечений КНС: состав сечения, расположение размеров, стили и расстояния.

# Комплексы автоматизации

Оборудование ставится в проект комплексами. Комплекс автоматизации – типовой набор приборов одной установки: датчиков, реле, исполнительных устройств, а иногда и своего контроллера с модулями. Его заводят один раз в базе, в таблице «Комплексы автоматизации» раздела «Устройства». В проекте из него ставят столько комплексов, сколько на объекте одинаковых установок: комплексы П1 и П2 из комплекса автоматизации «Приточная установка».

Комплекс всегда повторяет свой комплекс автоматизации: в проект ничего не копируется. Если поправить состав комплекса автоматизации, заменить прибор или добавить прибору подключение в редакторе базы, это сразу видно во всех комплексах проекта. Комплекс автоматизации, из которого сделаны комплексы проекта, удалить из базы нельзя.

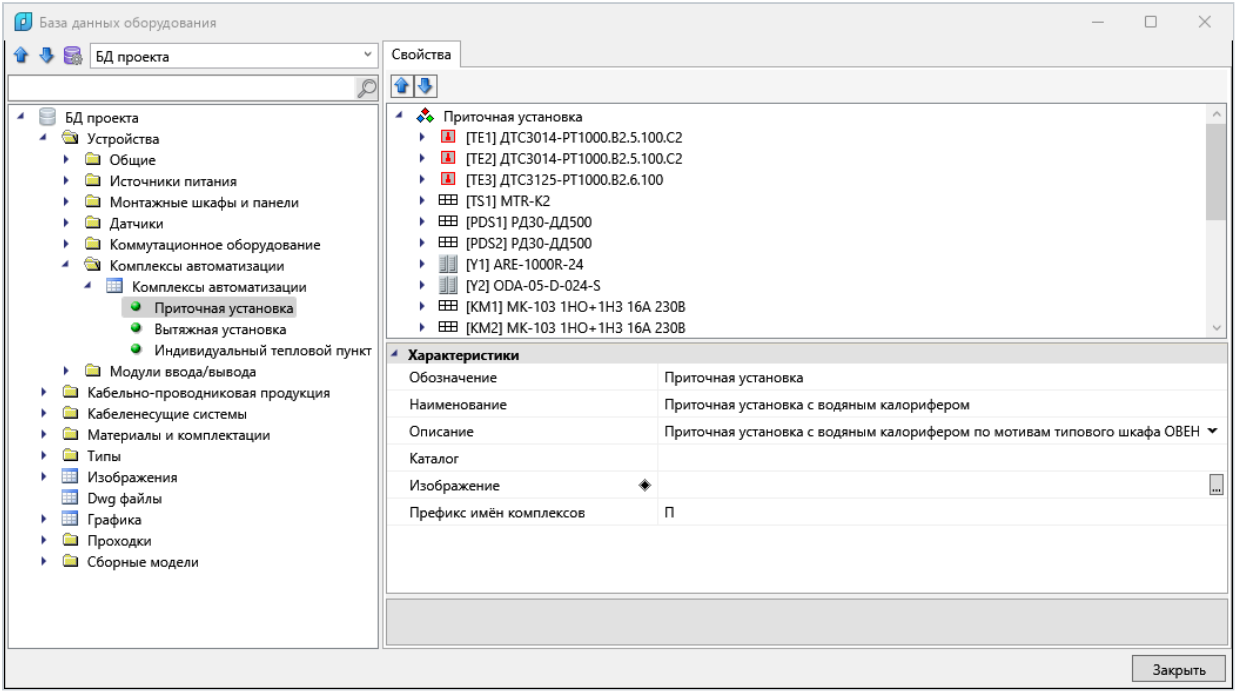
Комплекс автоматизации берется в проект из базы проекта. Если его там нет, в окне базы выбирают другую базу, например «Демонстрационная БД»: выбранная запись переносится в базу проекта вместе со своими приборами.

В этом разделе:

- «Состав комплекса автоматизации» – позиции и приборы, установка, закладные конструкции и крепления;
- «Сигналы комплекса автоматизации» – откуда берутся сигналы, их наименования и диапазоны;
- «Контроллеры и модули комплекса» – комплекс со своим контроллером и окно «Сигналы шаблона»;
- «Комплексы в проекте» – как ставить, называть, переносить и удалять комплексы;
- «Отдельные приборы» – прибор в проекте без комплекса.

# Состав комплекса автоматизации

Комплекс автоматизации заводят и правят в редакторе базы, в таблице «Комплексы автоматизации».




## Свойства комплекса автоматизации

| Свойство | Что задает |
|---|---|
| Обозначение | короткое имя записи в базе, например «Приточная установка» |
| Наименование | полное имя, например «Приточная установка с водяным калорифером». Им комплекс автоматизации подписан в редакторе проекта, на схемах и в сообщениях проверок. Если наименование пустое, вместо него берется обозначение |
| Описание | свободный текст |
| Префикс имён комплексов | начало имен комплексов в проекте: с префиксом «П» комплексы называются П1, П2. Без префикса – К1, К2 |

## Позиции

Состав комплекса автоматизации – строки «позиция и прибор». Одна строка – один прибор, количества у строки нет: два одинаковых датчика – две позиции, TE1 и TE2. Позицию добавляет пункт «Добавить» контекстного меню комплекса автоматизации. В позицию можно поставить:

- датчик – из таблицы «Датчики»;
- реле, контактор или пускатель – из таблицы «Коммутационное оборудование»;
- исполнительное устройство – из таблицы «Исполнительные устройства»;
- контроллер – из сетевых устройств, и модуль ввода/вывода – о них раздел «Контроллеры и модули комплекса».

Позицию прибора задают в ее свойствах: буквенный код и номер, например TE1, PDS1, KM1. Буквы приборов процесса берут по ГОСТ 21.208, буквы устройств шкафа – по ГОСТ 2.710. Из позиции и имени комплекса складывается программный тег сигнала – П1-TE1, поэтому без позиции не обойтись: проверка «Приборы без позиции» находит такие позиции.

Пункт «Добавить копию» контекстного меню позиции ставит рядом тот же прибор со всеми свойствами позиции и наименованиями ее сигналов. Копия получает следующую позицию тех же букв: копия TE1 при занятой TE2 станет TE3. Подключения сигналов к портам контроллера не копируются: сигналы копии ждут раскладки.

## Установка прибора

У позиции с датчиком, реле или исполнительным устройством в свойствах есть раздел «Полевое устройство». Свойство «Установка устройства» говорит, где стоит прибор; у новой позиции – «По месту»:

| **Установка** | **Где стоит прибор** |
|---|---|
| По месту | на объекте: его ставят на планы, к нему идет кабель от шкафа |
| Чувствительный элемент | в трубопроводе или воздуховоде, как термометр сопротивления в гильзе |
| В шкафу | в шкафу того контроллера, к которому подключены его сигналы, как контактор. Такой прибор стоит в компоновке шкафа, а не на плане |

В том же разделе задают детали установки:

- «Закладная конструкция» – у чувствительного элемента, например защитная гильза;
- «Тип крепления» – у прибора по месту и в шкафу, например настенный кронштейн.

Обе детали – записи таблицы «Сборочные единицы» раздела «Сборные модели». Кнопка «...» открывает окно базы, «Сбросить значение» убирает деталь. Если сменить установку,

деталь, которая ей не подходит, прячется, но не теряется. Приборы по месту с закладной конструкцией или креплением попадают в «Ведомость закладных конструкций».

# Сигналы комплекса автоматизации

Сигналы вручную не заводятся: сигнал – это подключение прибора, заданное в базе. У датчика температуры с одним выходом один сигнал, у привода клапана с входом управления и выходом положения – два. Если добавить прибору подключение в редакторе базы, у всех комплексов с этим прибором появится новый сигнал.

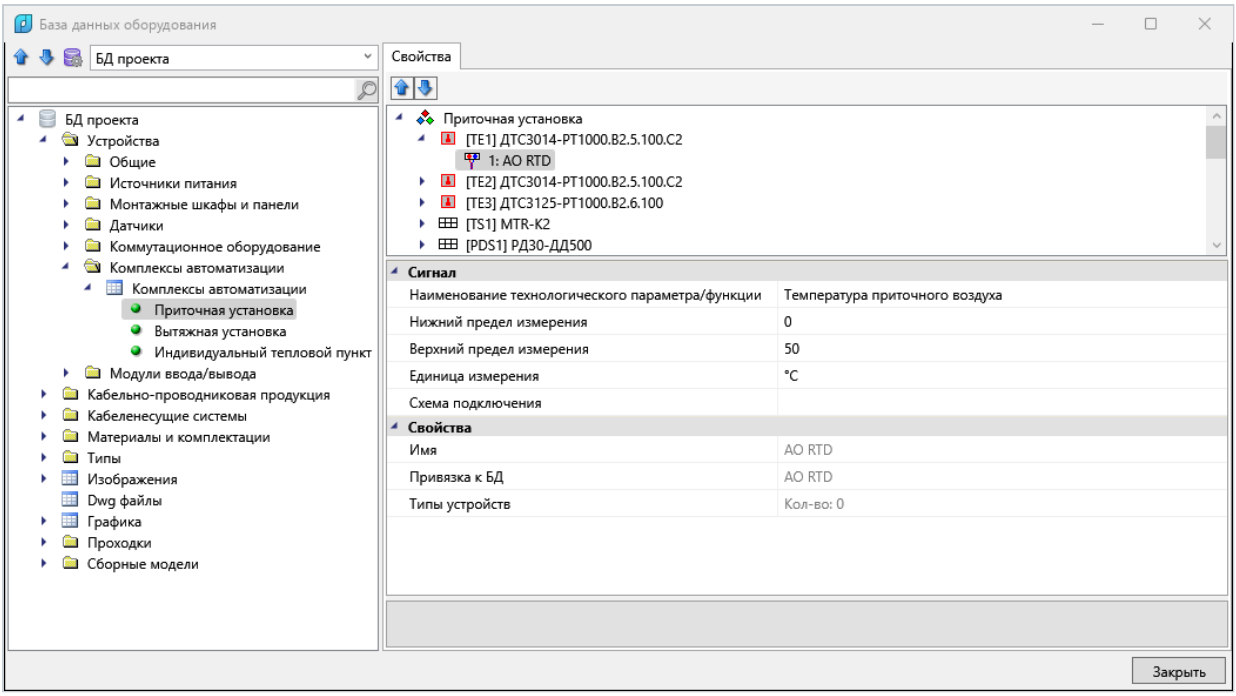
Программный тег сигнала складывается из имени комплекса и позиции прибора: П1-TE1. У прибора с несколькими подключениями к тегу добавляется номер подключения: П1-Y1.1 и П1-Y1.2. Одинаковые позиции в разных комплексах поэтому не мешают друг другу.

## Наименование и диапазон

Что процесс требует от сигнала, задают в комплексе автоматизации, один раз для всех его комплексов. У каждого сигнала позиции пять свойств, все – свободный текст:

- «Наименование технологического параметра/функции», например «Температура приточного воздуха»;
- «Нижний предел измерения» и «Верхний предел измерения», например 0 и 50;
- «Единица измерения», например °C;
- «Схема подключения».

Эти свойства правят в окне «Сигналы шаблона» – о нем раздел «Контроллеры и модули комплекса» – или в свойствах строки подключения под позицией в дереве комплекса автоматизации, например «1: AO RTD», в разделе «Сигнал». Правка сразу записывается в базу. Если очистить все пять свойств, у сигнала не останется текста.




В редакторе проекта наименование видно в колонке «Наименование технологического параметра/функции» вкладки «Сигналы», а пределы и единица – одним значением в колонке «Диапазон»: «0…50 °C». В свойствах сигнала комплекса все пять свойств только показываются: править их нужно в комплексе автоматизации. Те же тексты печатают ведомость сигналов и схема автоматизации.

У отдельного прибора, поставленного без комплекса, комплекса автоматизации нет. Его сигналам эти пять свойств задают в проекте, в свойствах сигнала.

Наименование и диапазон у сигналов комплексов одного типа общие. Функциональные признаки – что происходит с сигналом дальше – задают у каждого сигнала в проекте: о них тема «Функциональные признаки».

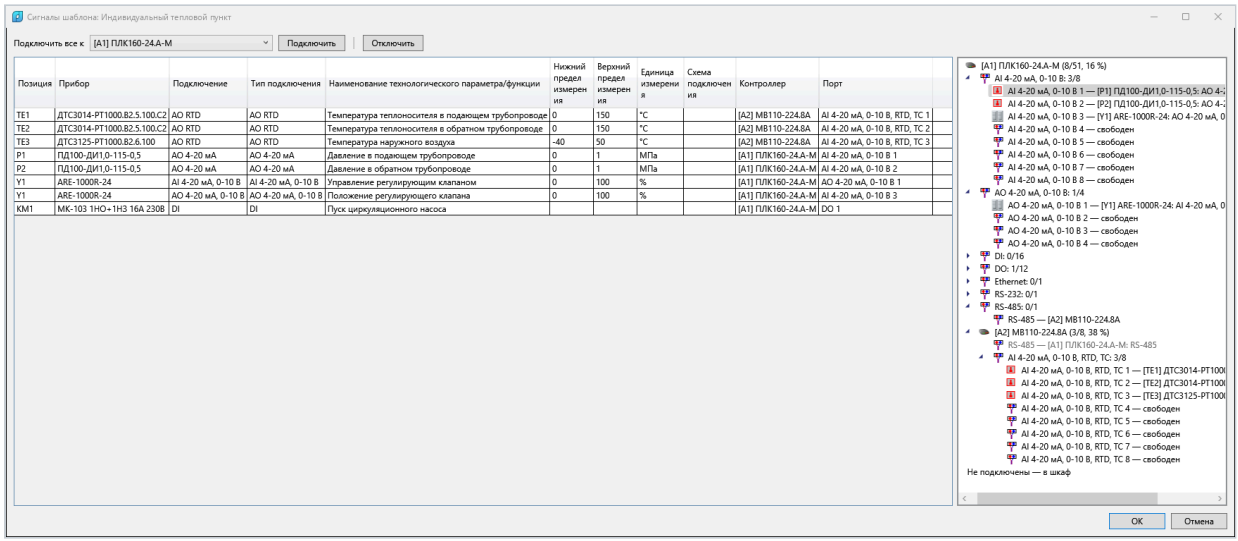
# Контроллеры и модули комплекса

Обычно сигналы комплексов подключают к контроллерам шкафов уже в проекте. Но установка может поставляться со своим контроллером: тогда контроллер входит в комплекс автоматизации, а сигналы на его портах раскладывает сам комплекс автоматизации.

## Контроллер в комплексе автоматизации

Контроллер добавляется в комплекс автоматизации тем же пунктом «Добавить», что и прибор: это сетевое устройство из базы. Позицию ему задают так же, как прибору, обычно A1. Модуль ввода/вывода тоже можно добавить в состав пунктом «Добавить»: такой модуль стоит сам, без контроллера.

Раскладывают сигналы в окне «Сигналы шаблона». Его открывает одноименный пункт контекстного меню комплекса автоматизации, когда у комплекса есть сигналы.




В окне:

- сверху – команды «Подключить все к», «Добавить модуль», «Отключить» и «Удалить»;
- слева – таблица сигналов: позиция, прибор, подключение и его тип, наименование и диапазон, контроллер и порт. Наименование и диапазон здесь правятся, контроллер и порт только показываются;
- справа – дерево, как на вкладке «Шкафы»: контроллер с заполненностью портов, под ним – виды портов, под каждым видом – порты с подключенными сигналами или с

пометкой «свободен», затем модули контроллера;

- внизу дерева – «Не подключены – в шкаф»: сигналы, которые комплекс оставляет шкафу проекта.

Сигналы раскладывают перетаскиванием, по тем же правилам, что на вкладке «Шкафы»: сигнал, брошенный на контроллер, встает на первый свободный порт, который его принимает, – сначала контроллера, потом его модулей. Сигнал, брошенный на «Не подключены – в шкаф», отключается. Ctrl и Shift выделяют несколько строк, и их перетаскивают вместе.

«Подключить все к» ставит все сигналы на свободные порты выбранного контроллера и его модулей. Если портов не хватило, окно предупреждает об этом. Выбор «Не подключен» в том же списке отключает все сигналы.

Изменения записываются кнопкой «ОК». Кнопка «Отмена» закрывает окно и ничего не меняет. Записанные подключения видны в дереве комплекса автоматизации строками вида «[позиция] прибор: подключение → [позиция] контроллер: порт». Такую строку удаляет ее пункт меню.

## Модули

Если портов контроллера не хватает, к нему добавляют модуль: команда «Добавить модуль» окна или пункт меню контроллера, у которого есть порт для модулей. Окно базы показывает только модули, которые подходят к этому контроллеру. Модуль встает на первый порт контроллера, где есть место, и получает следующую позицию А среди позиций комплекса автоматизации. Чтобы перевесить модуль, его бросают на другой подходящий порт контроллера. «Удалить» убирает модуль без вопроса, а его сигналы уходят в «Не подключены – в шкаф».

## Контроллер комплекса в проекте

Контроллер комплекса приходит в проект вместе с комплексом. На вкладке «Шкафы» он показан серым, с замком: его порты и сигналы задает комплекс автоматизации, и бросков на него нет. Пока комплексу не выбран шкаф, его контроллеры стоят в черном ящике.

Шкаф выбирают в свойстве «Шкаф» – у комплекса на вкладке «Системы» или у его контроллера и модуля на вкладке «Шкафы». В списке – «Черный ящик» и все шкафы проекта. На вкладке «Шкафы» то же делают пункт «Переместить контроллеры комплекса

П1 в» и перетаскивание строки контроллера на шкаф или на черный ящик. Переезжают все контроллеры и модули комплекса вместе.

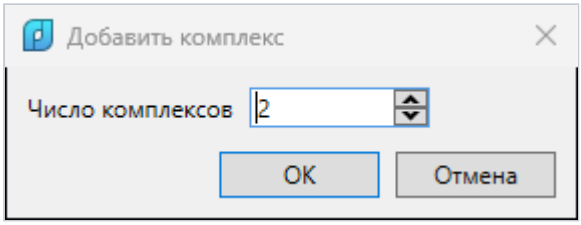
В маркировке позиции контроллеров комплекса получают имя комплекса: сигнал на входе модуля ИТП1.А2 в шкафу ША1 помечен «ША1-ИТП1.А2:…», так что они не путаются с контроллерами самого шкафа.

# Комплексы в проекте

Комплексы ставят на вкладке «Системы» редактора проекта, в любой элемент деления: систему, территориальный блок или функциональную подсистему.

## Как поставить комплексы

1. Выбираем в дереве элемент, куда встанут комплексы.
2. На панели команд нажимаем кнопку «Добавить» и выбираем «Комплекс». То же делает пункт «Добавить комплекс» контекстного меню элемента.
3. В окне базы выбираем комплекс автоматизации. Если его нет в базе проекта, переключаемся в выпадающем списке на другую базу: выбранная запись перенесется в базу проекта вместе со своими приборами.
4. В окне «Добавить комплекс» задаем «Число комплексов» и нажимаем «OK».




Комплексы получают имена из префикса комплекса автоматизации и номера после наибольшего занятого в проекте: П1, П2, а следующие приточные установки – П3, П4. Если префикса у комплекса автоматизации нет, имена начинаются с «К»: К1, К2.

## Комплекс в дереве

Под строкой комплекса – его приборы, по строке на позицию, например «ТЕ1 ДТС3014-РТ1000.В2.5.100.С2». Если выбрать комплекс, в центре окна на вкладке «Устройства» видны все его приборы, а на вкладке «Сигналы» – его сигналы.

Свойства комплекса:

| **Свойство** | **Что задает** |
|---|---|
| Имя | имя комплекса, из него складываются теги сигналов. Имя должно быть уникальным в проекте, имена, которые отличаются только регистром, считаются одним |
| Комплекс автоматизации | из какого комплекса автоматизации сделан комплекс; только показывается |

| | |
|---|---|
| Элемент системы | где стоит комплекс; только показывается |
| Шкаф | у комплекса со своим контроллером – шкаф, где стоят его контроллеры, или «Черный ящик» |
| Автоматическая маркировка | имя собирается по маске маркировки проекта. Если вписать имя вручную, флажок снимается, а если поставить его снова, имя сразу пересоберется по маске |

Если переименовать комплекс, вместе с именем меняются теги его сигналов.

## Перенос, копирование и удаление

Комплекс переносят в другой элемент перетаскиванием на вкладке «Системы» или пунктом «Переместить в» контекстного меню. Шкафы, подключения сигналов и места на планах остаются при комплексе. Пункт «Копировать в» ставит в выбранный элемент копию комплекса.

Ctrl и Shift выделяют несколько строк одного родителя: их переносят, копируют и удаляют вместе.

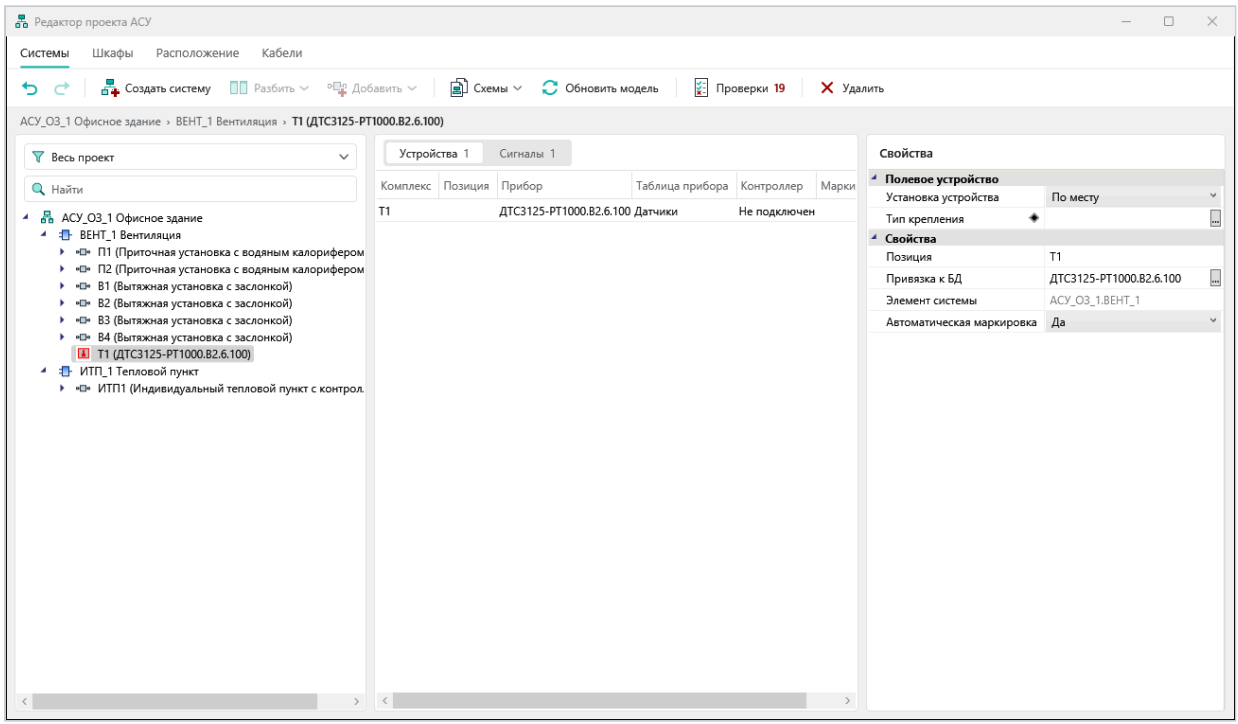
Кнопка «Удалить» удаляет комплекс после вопроса. Подключения его сигналов к контроллерам уходят вместе с ним. Ошибочное удаление отменяет Ctrl+Z.

# Отдельные приборы

Датчик, реле или исполнительное устройство можно поставить в проект и без комплекса – например, датчик наружной температуры, который не относится ни к одной установке.

1. На вкладке «Системы» выбираем элемент, куда встанет прибор.
2. На панели команд нажимаем кнопку «Добавить» и выбираем «Устройство».
3. В окне базы выбираем прибор: датчик, коммутационное или исполнительное устройство.
4. Задаем «Число устройств» и нажимаем «ОК».

Приборы получают позиции по своему виду и установке: буквы и следующий номер, например Т1 у датчика температуры по месту, ТЕ1 у чувствительного элемента, КМ1 и КМ2 у контакторов. Новый прибор стоит «По месту». Программный тег сигнала отдельного прибора – его позиция: Т1, а у прибора с несколькими подключениями – Т1.1, Т1.2.




Свойства отдельного прибора:

| **Свойство** | **Что задает** |
|---|---|
| Позиция | позиция прибора |
| Привязка к БД | запись базы. Кнопка «...» открывает окно базы и меняет прибор |
| Элемент системы | где стоит прибор; только показывается |

| | |
|---|---|
| Автоматическая маркировка | позиция собирается по маске маркировки проекта. Если вписать позицию вручную, флажок снимается |
| Установка устройства | «По месту», «В шкафу» или «Чувствительный элемент» – как у позиции комплекса автоматизации |
| Закладная конструкция | деталь у чувствительного элемента |
| Тип крепления | деталь у прибора по месту и в шкафу |

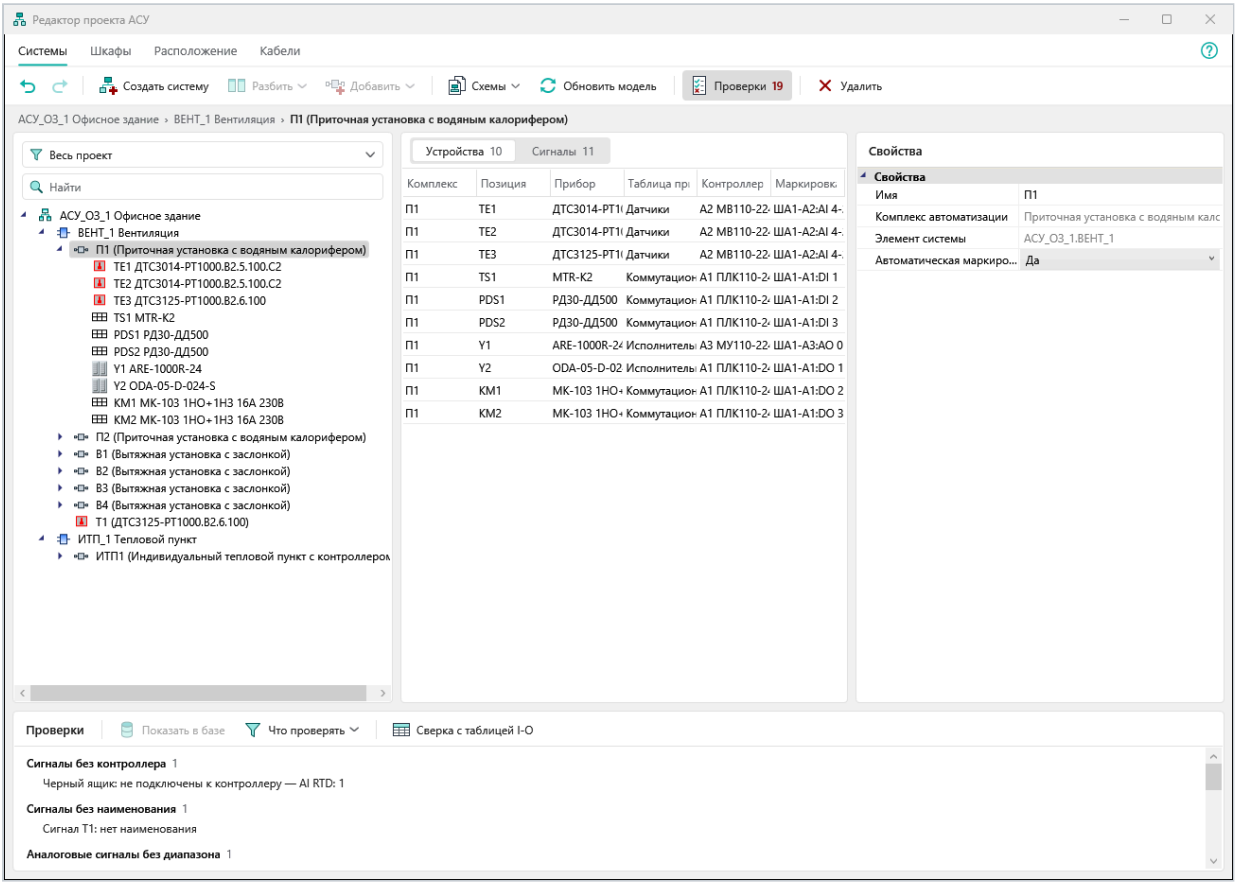
Наименование, пределы, единицу измерения и схему подключения каждого сигнала отдельного прибора задают в свойствах этого сигнала: комплекса автоматизации, где их можно было бы задать, у прибора нет.

Отдельный прибор переносят, копируют и удаляют так же, как комплекс. В каком шкафу стоит прибор с установкой «В шкафу» и как закрепить его за шкафом, описано в теме «Размещение устройств».

# Редактор проекта

Проект автоматизации собирают в окне «Редактор проекта АСУ»: системы и их деление, комплексы и приборы, шкафы и подключения сигналов, уровни и места оборудования, кабели. Окно работает без чертежа: все, что в нем видно, хранится в базе данных проекта.

Окно открывает кнопка «Редактор проекта» на панели «Проект» ленты «АСУ» или команда ASU_PROJECT_EDITOR. Кнопка работает, когда открыт проект АСУ. Окно немодальное и существует в одном экземпляре: повторная команда выводит его на передний план. Оно запоминает размер и положение и закрывается вместе с проектом.




Части окна:

- вкладки «Системы», «Шкафы», «Расположение» и «Кабели» – в первой строке окна. Вкладка меняет дерево, центр окна и кнопки панели команд. Сочетания клавиш Ctrl+Tab и Ctrl+Shift+Tab листают вкладки;
- кнопка «?» – справа от вкладок: подсказки по окну и порядку работы;
- панель команд – под вкладками;
- строка пути – под панелью команд: строки дерева над выбранной, сама выбранная строка, а справа – полный номер элемента или шкафа. Щелчок по строке пути выделяет

эту строку в дереве;

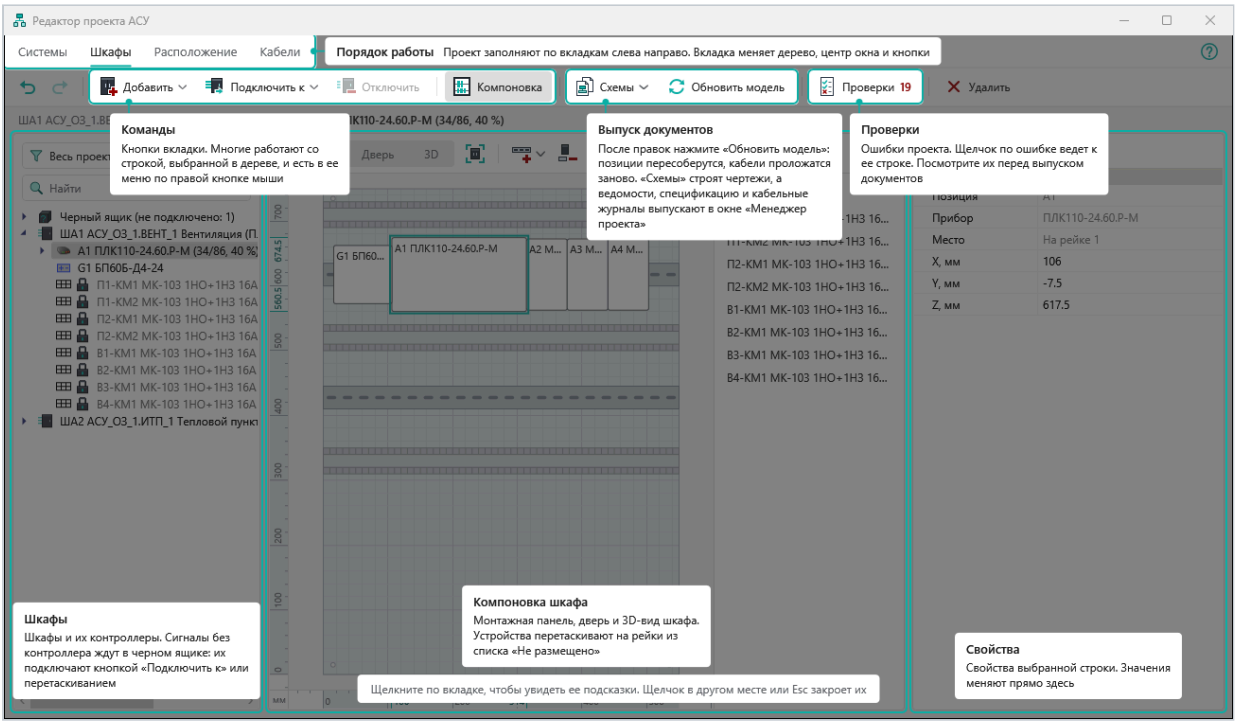
- дерево открытой вкладки – слева. Над деревом – поле части проекта и поле «Найти»;
- центр окна – таблицы «Устройства» и «Сигналы» выбранной строки. На вкладке «Шкафы» на их место встает компоновка шкафа, на вкладке «Кабели» – таблица кабелей;
- свойства выбранной строки – справа;
- панель проверок – внизу, ее открывает и прячет кнопка «Проверки».

Границы между деревом, центром и свойствами передвигаются мышью.

Окно следит за базой проекта. Если поправить в редакторе базы комплекс автоматизации или подключения прибора, редактор проекта перестроится сам.

## Подсказки

Кнопка «?» показывает подсказки поверх окна. Окно затемняется, его основные части обведены бирюзовой рамкой, и у каждой – карточка с пояснением. Карточка у вкладок, «Порядок работы», напоминает: проект заполняют по вкладкам слева направо. Внизу – плашка «Щелкните по вкладке, чтобы увидеть ее подсказки. Щелчок в другом месте или Esc закроет их»: щелчок по вкладке переключает ее и показывает ее подсказки.




При первом открытии редактора подсказки показываются сами. Это бывает один раз: дальше, и в других проектах, их открывает только кнопка «?».

# Панель команд

Панель команд стоит под вкладками окна. Слева – кнопки «Отменить» и «Повторить», за ними – кнопки открытой вкладки, затем кнопки, общие для всех вкладок, кнопка «Проверки» и последней – «Удалить».

| Где | Кнопки |
|---|---|
| Вкладка «Системы» | «Создать систему»; «Разбить»: «Разбить территориально», «Разбить функционально»; «Добавить»: «Комплекс», «Устройство» |
| Вкладка «Шкафы» | «Добавить»: «Шкаф», «Контроллер», «Модуль», «Устройство», «Источник питания»; «Подключить к»; «Отключить»; «Компоновка» |
| Вкладка «Расположение» | «Добавить»: «Уровень», «Новый план», «Существующий план», «Создать помещение», «Автоматически определить помещение», «Помещения из IFC», «Межэтажный переход»; «Разместить на плане»: «По точкам», «В помещении»; «Показать на плане»; «Убрать с плана»; «3D-модель» |
| Вкладка «Кабели» | «Выбрать кабель из базы»; «Показать путь на плане» |
| Все вкладки | «Схемы»: «Схема деления», «Структурная схема», «Схема автоматизации»; «Обновить модель» |

Кнопка со списком открывает под собой меню команд. Кнопка, неприменимая к выбранной строке, серая, а неприменимый пункт меню не показывается.

У строки дерева есть контекстное меню с теми же командами, но только применимыми к этой строке. В меню есть и команды, которых нет на панели: например, «Переместить в» и «Копировать в» у подсистем, блоков и комплексов, «Функциональные признаки» у сигнала на вкладке «Шкафы».

Кнопка «Отменить» и сочетание клавиш Ctrl+Z отменяют последнее изменение проекта, кнопка «Повторить» и сочетания Ctrl+Y и Ctrl+Shift+Z повторяют отмененное. Команда, которая меняет проект в несколько шагов, – например, подключение сигналов вместе с выбором кабеля, – отменяется одним нажатием.

# Дерево, часть проекта и поиск

## Дерево

У каждой вкладки свое дерево:

- «Системы» – системы, территориальные блоки и функциональные подсистемы, в них комплексы с приборами и отдельные приборы;
- «Шкафы» – первым черный ящик с неподключенным оборудованием, затем шкафы в порядке дерева «Систем» с контроллерами, модулями, портами и сигналами на них;
- «Расположение» – строка «Не расставлено», здания, уровни, планы и помещения;
- «Кабели» – шкафы, их линии и кабели.

У каждого вида элемента свой значок и цвет: система – бирюзовая, территориальный блок – янтарный, функциональная подсистема – синяя, комплекс – стальной. У прибора – его значок из базы. Элементы раскрыты, комплексы свернуты. Раскрытое и свернутое вручную дерево остается таким и после перестройки, а скрытая вкладка помнит свою выделенную строку.

На вкладках «Системы» и «Шкафы» клавиши Ctrl и Shift выделяют несколько строк одного родителя. Выделенные строки перетаскивают, переносят, копируют, удаляют или подключают вместе. Над строкой, куда бросить нельзя, курсор показывает запрет.

## Строка пути

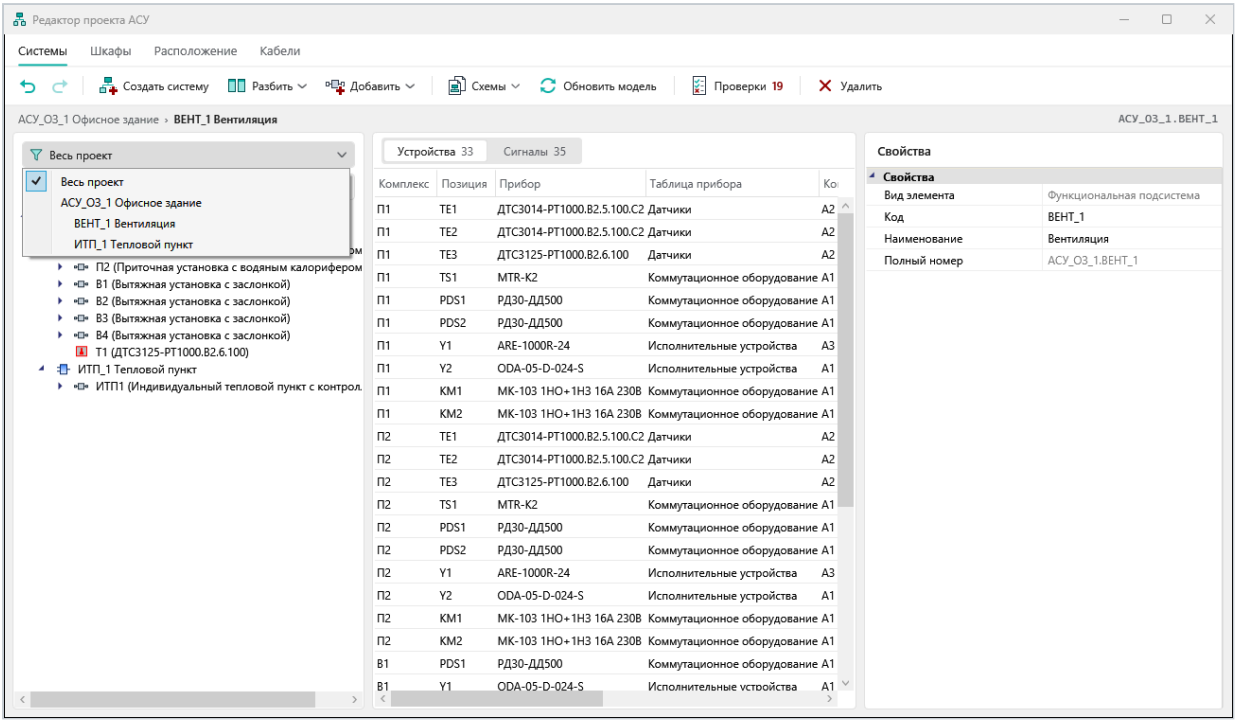
Под панелью команд – путь к выбранной строке: строки выше нее серым, сама строка жирным. Справа – полный номер выбранного элемента или шкафа, например «АСУ_ОЗ_1.ВЕНТ_1». Щелчок по строке пути выделяет эту строку в дереве. Если выделено несколько строк, в пути написано «Выбрано: 3».

## Часть проекта

Поле с воронкой над деревом сужает деревья до части проекта. По умолчанию в нем «Весь проект». Щелчок открывает список: «Весь проект», затем все системы, блоки и подсистемы в порядке дерева. Выбранная часть действует на все вкладки, а рамка поля становится бирюзовой.

- «Системы» показывают корнем выбранный элемент.

- Черный ящик на «Шкафах» показывает только контроллеры и ждущие сигналы комплексов этой части. Шкафы видны все, поэтому сигналы части удобно подключать к контроллеру из списка, не листая все дерево.




## Поиск

Поле «Найти» под полем части ищет строку своего дерева по тексту, как его показывает дерево. Регистр букв не важен, свернутые ветви тоже просматриваются. У каждой вкладки свое поле поиска.

| **Клавиши** | **Что делают** |
|---|---|
| Ctrl+F | ставит курсор в поле поиска открытой вкладки и выделяет его текст |
| Enter, кнопка ∨ | следующая подходящая строка |
| Shift+Enter, кнопка ∧ | предыдущая подходящая строка |
| Esc | очищает поле и возвращает клавиатуру в дерево |

Пока набирают текст, выделенная строка остается, если она подходит, иначе выделяется следующая подходящая. Справа в поле написано, что найдено: «3 из 12» – выделена третья из двенадцати подходящих строк, «Найдено: 12» – подходящих двенадцать, но выделена другая строка, «Не найдено» – подходящих нет.

## Таблицы в центре

В центре окна – вкладки «Устройства» и «Сигналы» с числом строк. Ctrl+Tab в таблицах переключает их, а в дереве листает вкладки окна.

- «Устройства» – приборы всех комплексов под выбранной строкой: комплекс, позиция, прибор, таблица базы, контроллеры и маркировки его сигналов. На «Шкафах» у контроллера, порта и сигнала – только приборы их сигналов.
- «Сигналы» – сигналы под выбранной строкой: тег, наименование, диапазон, комплекс, позиция, прибор, подключение и его тип, контроллер, порт и маркировка.

Таблицы только показывают: устройства и сигналы комплекса задает комплекс автоматизации. Пустая таблица пишет, почему она пуста, например «Сигналов нет. Они берутся из подключений приборов, заданных в базе».

# Системы и деление

Структуру проекта задают на вкладке «Системы»: системы и их деление. Деление бывает двух видов: территориальное – зоны, здания, корпуса – и функциональное – подсистемы по назначению.

## Правила дерева

- Система – корень дерева. Систем в проекте может быть несколько.
- Территориальный блок стоит под системой или под другим территориальным блоком: территориальное деление всегда выше функционального.
- Функциональная подсистема стоит под системой, территориальным блоком или другой подсистемой.
- Комплексы и отдельные приборы ставят в любой элемент, а в проекте без деления – прямо в систему.

Полный номер элемента складывается из кодов по цепочке от системы через точку: «АСУ_ОЗ_1.ВЕНТ_1». Коды соседних элементов не должны совпадать, без учета регистра: иначе совпадут их полные номера.

## Как создать систему и разбить ее

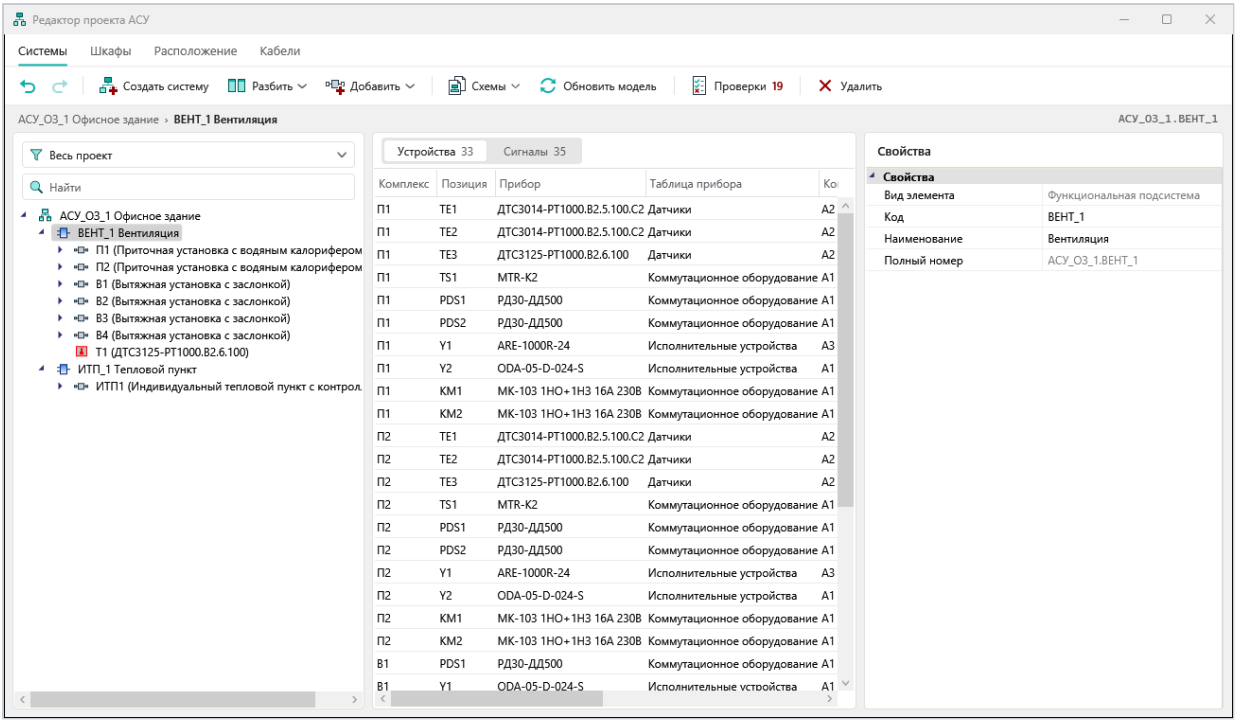
Кнопка «Создать систему» на панели команд добавляет систему в корень дерева. Кнопка «Разбить» открывает меню из пунктов «Разбить территориально» и «Разбить функционально»: новый элемент встает под выбранным. Пункт, неприменимый к выбранной строке, в меню не показывается: под функциональной подсистемой нет пункта «Разбить территориально».

Новый элемент сразу выделяется в дереве и получает заготовку кода и наименования:

| Элемент | Код | Наименование |
|---|---|---|
| Система | АСУ_1 | Система |
| Территориальный блок | Т_1 | Территориальный блок |
| Функциональная подсистема | Ф_1 | Функциональная подсистема |

Номер в коде – следующий после наибольшего среди соседей. Код и наименование правят в свойствах элемента. Полный номер и вид элемента в свойствах только показываются: их

определяет место элемента в дереве.




## Перенос и копирование

Подсистему, территориальный блок, комплекс или отдельный прибор переносят в другой элемент перетаскиванием или пунктом «Переместить в» контекстного меню, а копию со всем содержимым ставит пункт «Копировать в». Ветвь встает последней среди новых соседей. Если ее код у них уже занят, она получает следующий номер: «ВЕНТ_1» становится «ВЕНТ_2».

При переносе все, что относится к ветви, – шкафы, контроллеры, подключения сигналов, места на планах – остается при ней. Копия получает копии шкафов ветви с их контроллерами и компоновкой, комплексов и подключений сигналов. Подключения к контроллерам вне ветви не копируются.

## Удаление

Кнопка «Удалить» удаляет выбранный элемент вместе с веткой после вопроса. Если в элементе что-то есть – вложенные элементы, комплексы, шкафы, – окно отдельно спрашивает, удалить ли его со всем содержимым. Комплексы, чьи контроллеры стояли в шкафах удаленной ветки, уходят в черный ящик. Ошибочное удаление отменяет Ctrl+Z.

## Схема деления

Структура проекта сразу дает схему деления системы по ГОСТ 34.201. Ее строит пункт «Схема деления» кнопки «Схемы» на панели команд в новом чертеже.

# Шкафы и контроллеры

Вкладка «Шкафы» показывает, где стоят контроллеры и модули проекта и какие сигналы подключены к их портам. Контроллеры бывают двух видов. Контроллер шкафа ставят в шкаф в проекте, и к нему подключают сигналы любых комплексов. Контроллер комплекса приходит в проект вместе с комплексом, а сигналы на его портах раскладывает комплекс автоматизации – об этом тема «Контроллеры и модули комплекса».

## Черный ящик

Все неподключенное оборудование проекта лежит в черном ящике – первой строке дерева. В скобках – сколько сигналов ждет подключения: «Черный ящик (не подключено: 34)». Под черным ящиком стоят контроллеры комплексов, которым не выбран шкаф, а за ними – ждущие сигналы, сгруппированные по типам нужных им портов: «DI: 10», «AI RTD: 6».

Свойства черного ящика только показываются:

- «Не подключено» – сколько сигналов ждет подключения;
- «Потребность» – сколько портов каких типов им нужно;
- «Приборов без подключений» – приборы, у которых в базе нет подключений. Сигналов они не дают, но и ни к чему не подключены, поэтому видны в таблице «Устройства» черного ящика.

У строки типа под черным ящиком в свойствах – «Тип подключения», «Количество» сигналов и «Комплексов», чьи это сигналы. Если над деревом выбрана часть проекта, черный ящик показывает только ее контроллеры и сигналы. Удалить черный ящик нельзя.

## Шкафы

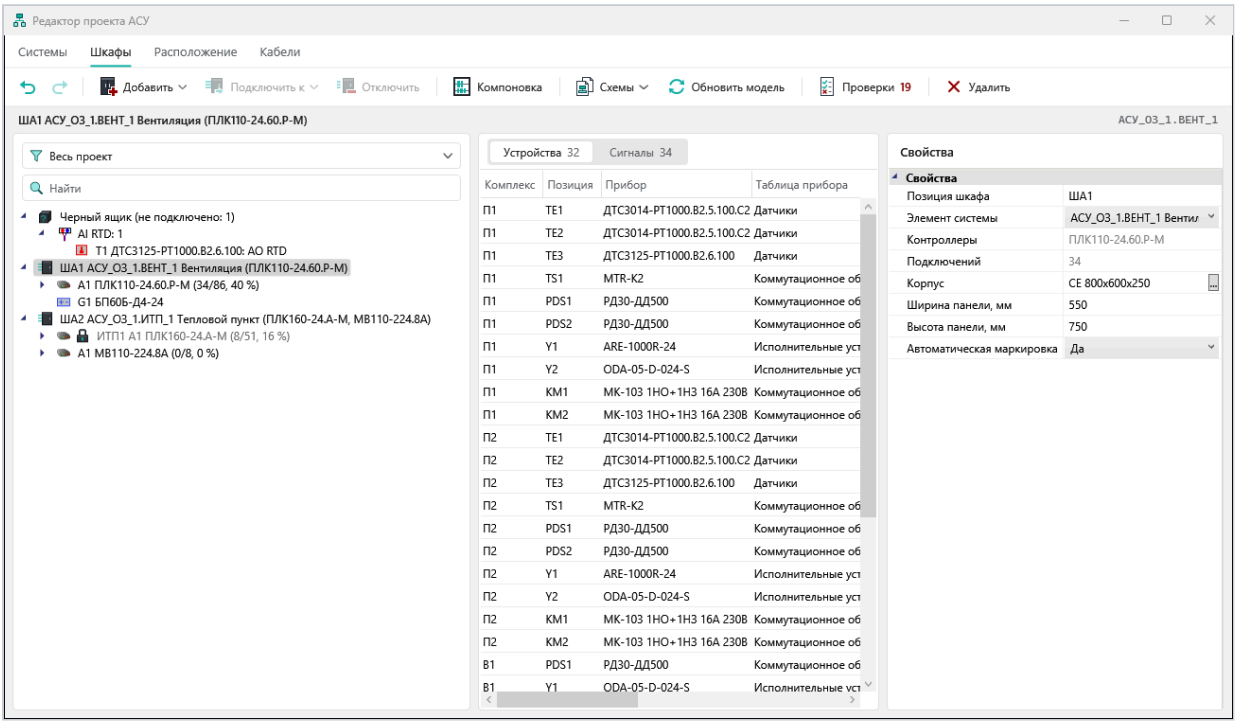
Шкаф стоит в элементе дерева «Систем», но элемент говорит только, где шкаф находится: к контроллерам шкафа подключают оборудование любой системы. Шкафов может быть несколько и у одного элемента, и в проекте.

Шкаф добавляет пункт «Шкаф» кнопки «Добавить» на вкладке «Шкафы» или пункт «Добавить шкаф» контекстного меню – у шкафа, у черного ящика и у элемента на вкладке «Системы». Новый шкаф встает последним:

- у элемента – в этот элемент;
- у шкафа – в элемент этого шкафа;

- у черного ящика – в часть проекта, выбранную над деревом, а при «Весь проект» – в первую систему. В проекте без систем у черного ящика этой команды нет.

Окно переходит на вкладку «Шкафы» и выделяет новый шкаф. Он получает позицию ША1, ША2 и дальше – следующую после наибольшей среди шкафов проекта. Подпись шкафа в дереве – позиция, полный номер и наименование элемента, а в скобках – модели его контроллеров: «ША1 АСУ_О3_1.ВЕНТ_1 Вентиляция (ПЛК110 ×2, ПЛК160)». У шкафа без контроллеров скобок нет. Под шкафом стоят контроллеры комплексов, поставленных в этот шкаф, затем его собственные устройства, последними – приборы, которые стоят в шкафу.




Свойства шкафа:

| **Свойство** | **Что задает** |
|---|---|
| Позиция шкафа | позиция; не повторяется среди шкафов проекта. «Черный ящик» позицией быть не может |
| Элемент системы | где стоит шкаф: список всех элементов проекта в порядке дерева |
| Контроллеры | модели контроллеров шкафа; только показываются |
| Подключений | сколько сигналов стоит на контроллерах шкафа; только показывается |
| Корпус, Ширина панели, мм, Высота панели, мм | корпус из базы и размеры монтажной панели – об этом тема «Корпус, панель и дверь» |

| | |
|---|---|
| Автоматическая маркировка | позиция собирается по маске маркировки проекта. Если вписать позицию вручную, флажок снимается |

Шкаф переносят в другой элемент свойством «Элемент системы»: он встает последним среди шкафов этого элемента. Контроллеры, модули, подключения, компоновка и контроллеры комплексов остаются при шкафу, маркировки не меняются.

Кнопка «Удалить» удаляет шкаф после вопроса: «Удалить шкаф «ША1» вместе с контроллерами и модулями?». Контроллеры и модули шкафа удаляются, их сигналы возвращаются в черный ящик. Контроллеры комплексов, стоявшие в шкафу, тоже уходят в черный ящик, и вопрос называет эти комплексы: «Контроллеры комплексов К1, К2 вернутся в черный ящик». Отдельные приборы, закрепленные за шкафом, остаются в проекте, и вопрос их тоже называет: «Приборы ТЕ1, КМ1 останутся в проекте». Удаление элемента удаляет и его шкафы.

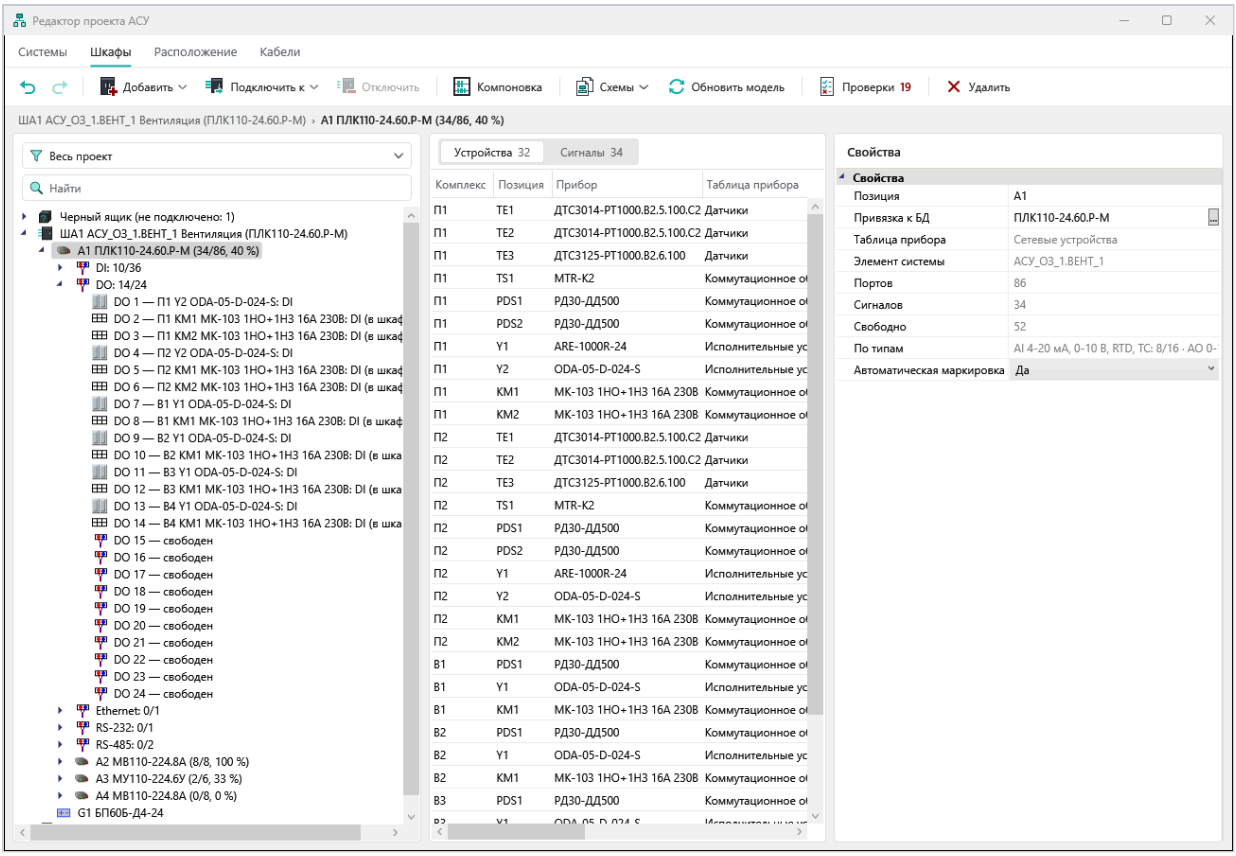
## Контроллеры шкафа

Контроллер ставит пункт «Контроллер» кнопки «Добавить» или пункт «Добавить контроллер» меню шкафа. В окне базы – таблица «Сетевые устройства». Контроллер встает в выбранный шкаф и получает позицию А1, А2 и дальше: контроллеры и модули шкафа нумеруются вместе.

В строке контроллера в скобках – сколько портов его и его модулей занято из скольких и какая это доля: «А1 ПЛК160 (12/16, 75 %)». Под контроллером – строка на каждый тип его портов с числом занятых, например «AI 4-20 мА: 3/4», под типом – сами порты:

- «AI 4-20 мА 1 – К1 ТЕ1 ДТС3005: Pt1000» – порт и подключенный к нему сигнал: комплекс, позиция и модель прибора, его подключение;
- «AI 4-20 мА 2 – свободен» – свободный порт;
- «RS-485 – А2 МВ110-16Д» – порт, на котором висят модули.

Имена портов – имена подключений контроллера в базе. Свойства строк под контроллером только показываются: у типа – «Тип подключения», «Портов», «Сигналов», «Свободно» и «Комплексов», у свободного порта – «Порт», «Тип подключения» и «Маркировка», которую получит сигнал на этом порту.




Свойства контроллера шкафа:

| **Свойство** | **Что задает** |
|---|---|
| Позиция | позиция; не повторяется среди устройств шкафа |
| Привязка к БД | запись базы. Кнопка «...» открывает окно базы и меняет контроллер |
| Таблица прибора | таблица базы, где лежит запись; только показывается |
| Элемент системы | полный номер элемента шкафа; только показывается |
| Портов, Сигналов, Свободно | сколько у контроллера и его модулей портов, подключенных сигналов и свободных портов; только показываются |
| По типам | то же по типам портов: «AI 4-20 мА: 3/4 · DI: 0/8»; только показывается |
| Автоматическая маркировка | позиция собирается по маске маркировки проекта |

## Смена контроллера

Кнопка «...» свойства «Привязка к БД» открывает окно базы на таблице нынешней записи: контроллер меняется на контроллер, модуль – на модуль той же таблицы. Позиция, место в шкафу и на монтажной панели остаются. Сигнал остается на порту с тем же номером, если новый порт его принимает, иначе возвращается в черный ящик.

Модули на контроллере сохраняют номер своего порта. Если порт нового контроллера с этим номером модуль не принимает, модуль показан темно-красным, в его свойстве «Порт контроллера» написано «Не подключен», и порт выбирают заново. Если сменить прибор не удалось, окно сообщает: «Не удалось сменить прибор «А1»». Смену целиком отменяет Ctrl+Z.

## Перенос в другой шкаф

Контроллер шкафа переносят в другой шкаф пунктом «Переместить в» контекстного меню – в нем все шкафы проекта, кроме того, где контроллер стоит, – или перетаскиванием его строки на шкаф. Вместе с контроллером переезжают его модули. Сигналы остаются на тех же портах, а их маркировки начинаются уже с нового шкафа.

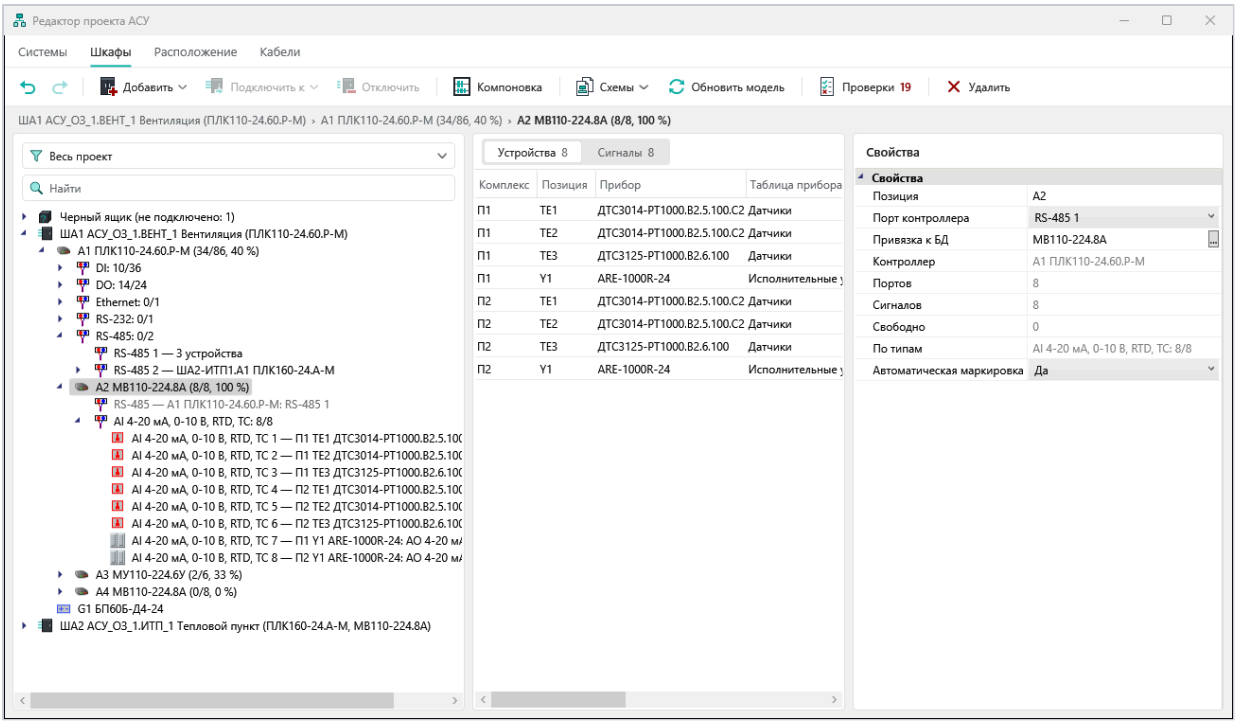
Позиция остается, если в новом шкафу она свободна, иначе контроллер получает следующую, например А3. В новом шкафу устройства встают в конец, а их места на монтажной панели прежнего шкафа снимаются. Модуль, висящий на контроллере, отдельно не переносится. Выделенные вместе контроллеры переезжают одним шагом отмены.

## Модули

Модуль расширения добавляет порты контроллеру. Это запись таблицы «Модули ввода/вывода» АСУ или «Устройства контроля и управления» ОПС. Модуль ввода/вывода висит на интерфейсе или порту контроллера, модуль контроля и управления – на шлейфе.

Модуль добавляет пункт «Модуль» кнопки «Добавить» или пункт «Добавить модуль» меню контроллера, у которого в базе есть порт для модулей. Окно базы показывает только модули, которые подходят к этому контроллеру. Подходящего модуля может не оказаться: тогда его заводят прямо в этом окне, и он сразу получает подключение под порт контроллера.

Модуль встает на первый порт контроллера, который его принимает, и получает позицию в одной нумерации с контроллерами шкафа: «А2 МВ110-16Д (0/16, 0 %)». Под модулем первыми идут серые строки его интерфейсов: тот, которым он висит, – с портом контроллера, «RS-485 – А1 ПЛК110: RS-485», второй интерфейс, если он есть, – «Ethernet 2 – не подключен». Сигналов они не принимают. Ниже – типы и порты модуля, как у контроллера.




У модуля в свойствах те же «Позиция», «Привязка к БД», «Портов», «Сигналов», «Свободно», «По типам» и «Автоматическая маркировка», что у контроллера, а вместо таблицы и элемента – два своих свойства:

- «Порт контроллера» – список портов, к которым модуль подходит и где ему хватает места. Выбор другого порта перевешивает модуль;
- «Контроллер» – на котором висит модуль; только показывается.

Если порт контроллера пропал из базы или больше не принимает модуль, модуль показан темно-красным, его интерфейс – «не подключен». Сигналы остаются на модуле, пока порт не выбран в свойствах заново. Кнопка «Удалить» удаляет модуль после вопроса «Удалить модуль «А2»? Его сигналы вернутся в черный ящик». Контроллер с модулями удаляется вместе с ними, и вопрос их называет.

## Модуль без контроллера

Модуль ввода/вывода ставят и без контроллера – например, когда его контроллер стоит в другом шкафу. Если выбран шкаф, пункт «Модуль» кнопки «Добавить» и пункт «Добавить модуль» меню шкафа открывают таблицу «Модули ввода/вывода», и подходит любой модуль. Модуль встает в шкаф рядом с контроллерами, со своей позицией А. Интерфейс, которым он висел бы на контроллере, показан серой строкой «RS-485 – не подключен». Сигналы на такой модуль подключают так же, как на контроллер, но модули на нем не висят. Модуль контроля и управления без контроллера не ставится: ему нужен шлейф.

## Источник питания

Источник питания добавляет пункт «Источник питания» кнопки «Добавить» или пункт «Добавить источник питания» меню шкафа. В окне базы – таблица «Источники питания и боксы». Источник встает в шкаф с позицией G1, G2 и дальше. Сигналов он не принимает, модулей не держит и в списке «Подключить к» не появляется. На монтажной панели его размещают, как любое устройство шкафа, а в спецификации он попадает в раздел «Источники питания».

## Прибор в шкафу

Датчик или реле, которое стоит в шкафу, добавляет пункт «Устройство» кнопки «Добавить» или пункт «Добавить устройство» меню шкафа, контроллера или модуля шкафа. В окне базы выбирают прибор и задают «Число устройств». Приборы встают отдельными приборами в элемент шкафа с установкой «В шкафу». Если выбран шкаф, приборы закрепляются за ним, а их сигналы ждут подключения в черном ящике. Если выбран контроллер или модуль, сигналы сразу встают на него; прибор без подключений в базе тогда не добавляется, и окно об этом сообщает.

Под шкафом стоят строки приборов этого шкафа, а сигнал прибора «В шкафу» на порту подписан «(в шкафу)». Отдельный прибор переносят в другой шкаф пунктом «Переместить в» контекстного меню или перетаскиванием его строки на шкаф. В каком шкафу стоит прибор и где он стоит на монтажной панели, описано в теме «Размещение устройств».

## Маркировка

Подключенный сигнал получает маркировку по месту, где он стоит: маркировка устройства – позиции шкафа и контроллера или модуля, – затем порт, а на шлейфе еще и адрес. Так маркировки выглядят по умолчанию; их вид меняют маски маркировки проекта.

| Где стоит сигнал | Маркировка |
|---|---|
| на порту контроллера шкафа | ША1-А1:AI 1 |
| на порту модуля | ША1-А2:DI 1 |
| на порту контроллера комплекса в шкафу | ША1-К1.А1:AI 1 |
| на порту контроллера комплекса в черном ящике | К1.А1:AI 1 |
| на шлейфе | ША1-А1:ШС 1.3 – с адресом на шлейфе |

У сигнала, который ждет в черном ящике, маркировки нет. Маркировки видны в таблице «Сигналы» и в свойствах порта.

# Подключение сигналов

Сигнал – это подключение прибора из базы: вход или выход датчика, реле, исполнительного устройства. Сигналы комплекса берутся из подключений его приборов, кроме контроллеров и модулей. Сигнал, который комплекс автоматизации не отдал своему контроллеру, ждет в черном ящике, пока его не подключат к порту контроллера или модуля шкафа. У сигнала одно подключение: подключенный к другому порту, он переезжает.

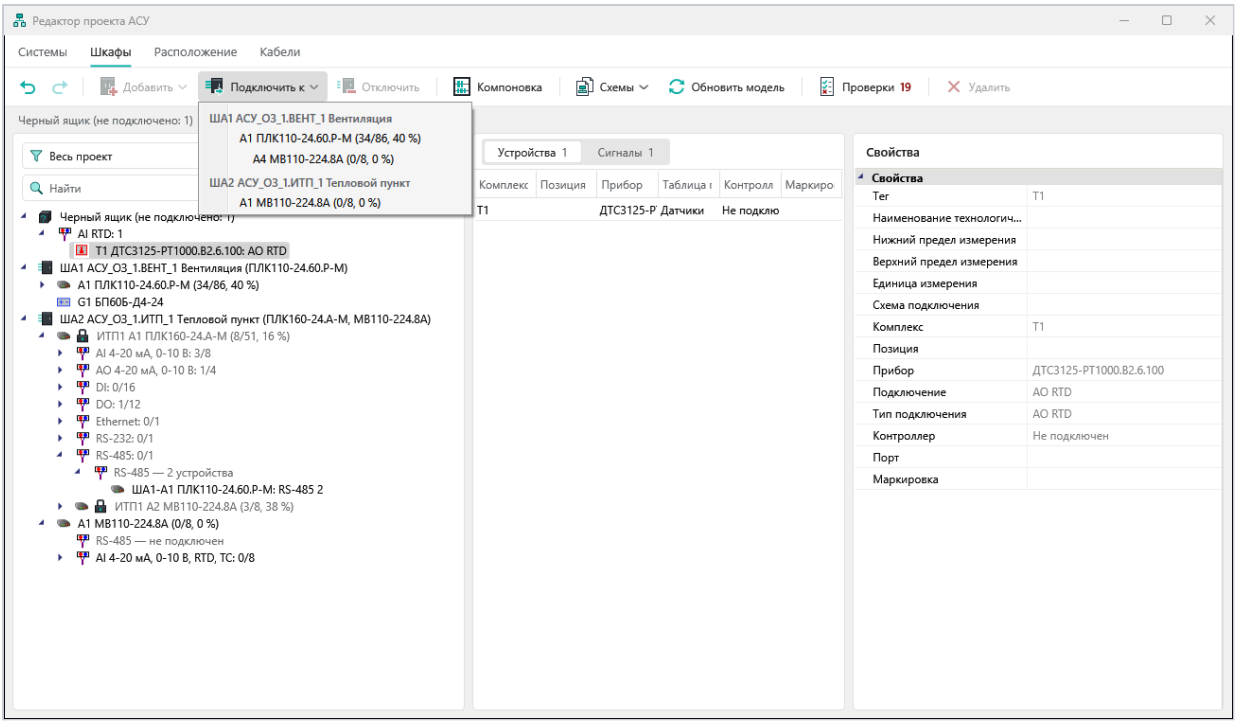
## Какой порт принимает сигнал

- Аналоговый и дискретный сигнал встает на канал того же типа с обратным назначением: выход датчика – на вход контроллера, команда исполнительному устройству – на выход. Типы сигнала тоже должны совпасть. Порт может перечислять несколько типов через запятую: порт «AI 4-20 мА, 0-10 В, RTD, TC» принимает и датчик 0-10 В, а порт без типа сигнала принимает любой сигнал своего канала.
- Остальные сигналы, например RS-485, встают на порт того же типа подключения. Порт без типа принимает сигналы без типа.
- Канал принимает один сигнал, а шлейф и интерфейс – много: о них ниже.

Сигналы в черном ящике сгруппированы по типам нужных им портов, так что сразу видно, сколько входов и выходов каких типов понадобится.

## Кнопка «Подключить к»

На вкладке «Шкафы» выбирают сигнал, тип сигналов или порт с сигналом – в черном ящике или на контроллере другого шкафа. Кнопка «Подключить к» на панели команд и одноименный пункт контекстного меню открывают список шкафов, а в каждом – контроллеры и модули, которые возьмут хотя бы один из выбранных сигналов. Сигналы встают на первые свободные порты, которые их принимают: сначала на порты контроллера, потом на порты его модулей по порядку.




Что не поместилось, остается на месте, а окно предупреждает, сколько сигналов каких типов не встало, например: «У «A1 ПЛК110» не хватило свободных портов: DI: 1. Эти сигналы остались на месте». Если подходящих портов нет вовсе, окно говорит «нет подходящих портов».

## Перетаскивание

Сигналы подключают и перетаскиванием строк на вкладке «Шкафы».

| Что и куда бросают | Что происходит |
|---|---|
| Сигнал, тип или целый контроллер – на контроллер шкафа или на его тип | сигналы встают на первые свободные порты, которые их принимают: порты контроллера, потом его модулей |
| То же – на модуль | сигналы встают на порты модуля |
| То же – на порт | сигналы встают на порты, начиная с этого, потом с первого. На модули сигналы, брошенные на порт контроллера, не переходят |
| Сигнал контроллера – на свободный порт того же контроллера | сигнал переезжает на этот порт, если порт его принимает |
| Сигнал, тип или порт – на черный ящик или на тип под ним | сигналы возвращаются в черный ящик, с какого бы шкафа они ни пришли |

Сигнал любого комплекса встает на контроллер любого шкафа, а сигнал с контроллера одного шкафа переезжает на контроллер другого. Над строкой, где бросок ничего не изменит, курсор показывает запрет, и бросок не происходит: например, над контроллером

комплекса и строками под ним или при броске сигнала из черного ящика на черный ящик. Бросок, сигналам которого не хватит портов, разрешен: окно предупредит о тех, что не встали.

Клавиши Ctrl и Shift выделяют несколько строк одного родителя: сигналы одного типа, типы одного контроллера. Выделенное перетаскивается и подключается разом. Пока выделено несколько строк, свойства пусты, а таблицы показывают сигналы всех выделенных строк.

## Отключение

Кнопка «Отключить» на панели команд и одноименный пункт меню возвращают в черный ящик выбранный сигнал, сигнал выбранного порта или все сигналы выбранного типа под контроллером. Выбранной становится ближайшая строка выше: тип, пока у контроллера остаются порты или сигналы этого типа, иначе сам контроллер. У сигналов в черном ящике, у типа без сигналов и у контроллера комплекса этой команды нет: сигналы контроллера комплекса отключают в окне «Сигналы шаблона» комплекса автоматизации.

## Шлейфы и интерфейсы

Порт вида «Шлейф», подключение без типа и порт вида «Интерфейс» принимают сигналы один за другим, как в ОПС устройства встают на шлейф. Каждое подключение контроллера – свой шлейф. Под таким портом – строки его сигналов с адресом: «3 – К1 ТЕ1 С2000-ВТ: ДПЛС». Их перетаскивают и отключают, как сигналы на обычных портах. Новый сигнал встает на шлейф последним.

Адресный шлейф вмещает «Количество адресов» своего подключения за вычетом резерва адресных линий проекта. Например, у шлейфа на 127 адресов при резерве 20 % в работу идут 102. Прибор занимает столько адресов, сколько указано в поле «Количество адресов» его записи, сколько бы его подключений ни стояло на шлейфе. В строке шлейфа видно, сколько адресов занято: «ШС 1 – адресов: 3/102». У интерфейса и неадресного шлейфа адреса не считают.

Резерв задают в окне «Настройки», раздел «Проект», вкладка «Свойства проекта», группа «ЗИП», свойство «Резерв адресных линий, %». По умолчанию он 20 %. Правка резерва сразу видна в открытом редакторе проекта.

Маркировка сигнала на шлейфе – маркировка порта, точка и адрес: «ША1-А1:ШС 1.3». Если после правки базы или резерва адресов стало не хватать, сигналы остаются на шлейфе, но шлейф показан темно-красным. Сигнал, которому не хватило адреса, тоже темно-красный

и маркировки не получает, а в ведомости сигналов у него написано «Не хватило адреса». Такие места находит проверка «Адреса шлейфов».

## Кабель при подключении

Когда подключение начинает новые линии между шкафом и приборами, окно базы предлагает выбрать для них кабель. Если закрыть окно без выбора, линии останутся без кабеля: его выбирают позже на вкладке «Кабели» или в свойстве «Кабель линии» порта. Подключение прибора «В шкафу» к контроллеру того же шкафа кабеля не дает: такая линия не выходит из шкафа.

Ошибочное подключение отменяет Ctrl+Z одним шагом, вместе с кабелем, выбранным при нем.

# Функциональные признаки

Функциональные признаки описывают, что происходит с сигналом прибора дальше, – как функциональный признак прибора по ГОСТ 21.208. Например, температуру от датчика TE1 показывает индикатор TI1.1 по месту и индикатор TI1.2 в шкафу, а регистрирует контроллер – TR1. Цепочку признаков рисует схема автоматизации.

Признаки задают у сигнала в проекте, у каждого сигнала комплекса и отдельного прибора свои. Комплекс автоматизации их не задает, поэтому у комплексов одного типа признаки могут быть разными. Признаки можно задать и сигналу, который еще ждет подключения в черном ящике.

## Где видны признаки

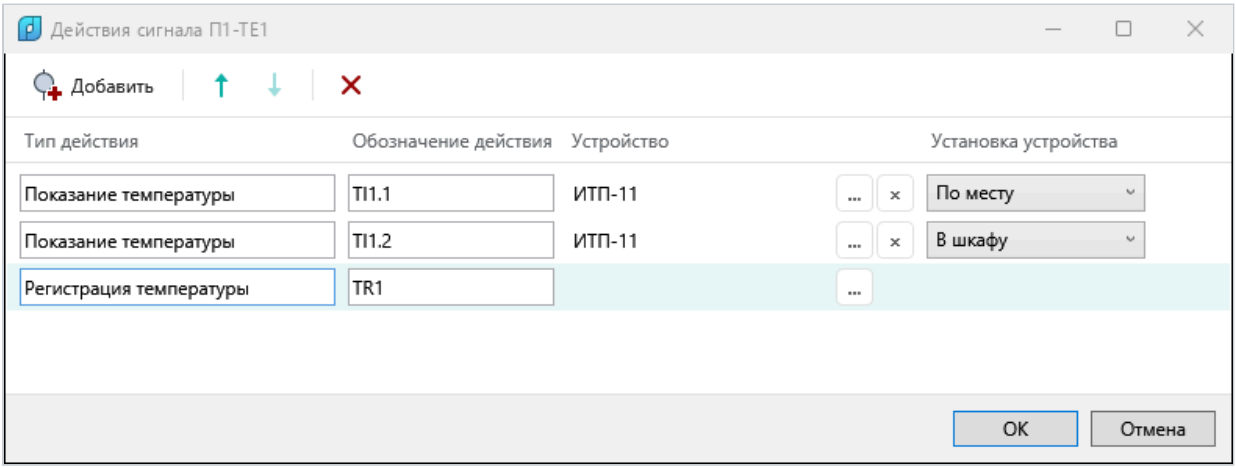
В таблице «Сигналы» колонка «Функциональные признаки» показывает цепочку сигнала через запятую: «TI1.1, TI1.2, TR1». У признака без обозначения в колонке стоит его тип.

Окно «Функциональные признаки» открывают:

- кнопка «...» свойства «Функциональные признаки» сигнала, выбранного в таблице «Сигналы» или в дереве «Шкафы»;
- пункт «Функциональные признаки» контекстного меню строки сигнала и порта контроллера с одним сигналом на вкладке «Шкафы».

## Окно «Функциональные признаки»

Заголовок окна называет сигнал, например «Функциональные признаки П1-TE1». Строка окна – один признак, строки идут по порядку цепочки.



| Поле | Что задает |
|---|---|
| Тип признака | что делается с сигналом, например «Показание температуры»; свободный текст |
| Обозначение признака | позиционное обозначение на схеме, например TI1.1. Признак без обозначения на схеме не рисуется |
| Устройство | прибор признака. Кнопка «...» открывает окно базы с датчиками, коммутационными и исполнительными устройствами, кнопка «×» убирает прибор. Признак без прибора выполняет контроллер |
| Установка устройства | «По месту» или «В шкафу»; поле видно, когда прибор выбран |

Кнопка «Добавить» над списком добавляет признак в конец цепочки. Кнопки «Выше» и «Ниже» передвигают выбранный признак, кнопка «Удалить» удаляет его. Подписей у этих трех кнопок нет: название показывает подсказка.

У сигнала без признаков окно открывается с одной пустой строкой, а пустой признак не сохраняется. Кнопка «OK» записывает цепочку в проект, и Ctrl+Z отменяет ее одним шагом. Кнопка «Отмена» закрывает окно без изменений.

## Признаки на схеме автоматизации

На схеме автоматизации признак – кружок с обозначением на линии сигнала, под прибором, в порядке цепочки:

- с устройством «По месту» – в строке «Приборы по месту»;
- с устройством «В шкафу» – в строке «Приборы в шкафу», кружком с чертой. Обозначение стоит целиком над чертой, а место под ней оставлено для контура автоматизации;
- без устройства – в полосе контроллера над строками видов каналов.

Кружок признака переносят на технологию, как прибор. При следующем построении он остается, где стоит, его место в подвале пустует, а линия идет насквозь; под кружком линия обрывается с номером. Пункт «Вернуть в подвал» контекстного меню возвращает признак на место.

Комплексы одного типа с разными признаками рисуются отдельными группами под одним наименованием, и у каждой группы – свое пояснение «Для комплексов ...». Приборы признаков попадают в перечень элементов схемы под обозначениями признаков.

## Приборы признаков в шкафу и на планах

Прибор признака «В шкафу» стоит на компоновке того шкафа, где стоит сигнал. Прибор признака «По месту» ждет в «Не расставлено» на вкладке «Расположение» и ставится на план, как датчик. Подпись на плане – обозначение признака над именем комплекса. Кабеля у прибора признака нет.

# Связи между устройствами

Контроллеры и модули ввода/вывода, стоящие сами, соединяют между собой по интерфейсам и портам: например, контроллер шкафа ША1 с контроллером шкафа ША2 по RS-485 или по Ethernet. Связь можно провести в одном шкафу, между шкафами и с устройством в черном ящике. Она не вкладывает одно устройство в другое и никуда его не переносит, а сигналов, модулей и заполненности портов не трогает.

- Соединяются контроллер с контроллером и контроллер с модулем. Модуль с модулем не соединяется, а у модуля, висящего на контроллере, своих связей нет.
- У комплекса с контроллером наружу видны только слоты контроллера, у комплекса без контроллера – его модули.
- Слот – подключение устройства вида «Интерфейс» или «Порт». Интерфейс – шина: связей на нем сколько угодно. Порт соединяет точку с точкой: на нем одна связь.
- Два слота соединяются, если подходят друг к другу по тем же правилам, что разъем модуля к порту контроллера.

## Как соединить устройства

Строку устройства выбирают на вкладке «Шкафы» и нажимают кнопку «Подключить к» или выбирают одноименный пункт контекстного меню. В списке – шкафы, первым черный ящик, а в них устройства, с которыми у выбранного есть подходящая пара слотов. Если пар несколько, у устройства открывается подменю пар. Если выбрать строку слота без сигналов – порта контроллера или серого интерфейса стоящего модуля, – связь пойдет от этого слота.

То же делает перетаскивание:

- строка устройства, брошенная на другое устройство, соединяет их свободными слотами, а брошенная на слот – этим слотом на том конце;
- строка слота без сигналов соединяет так же, но своим слотом;
- несколько устройств, брошенных вместе на одно, соединяются каждое своей связью, на разные свободные порты, одним шагом отмены.

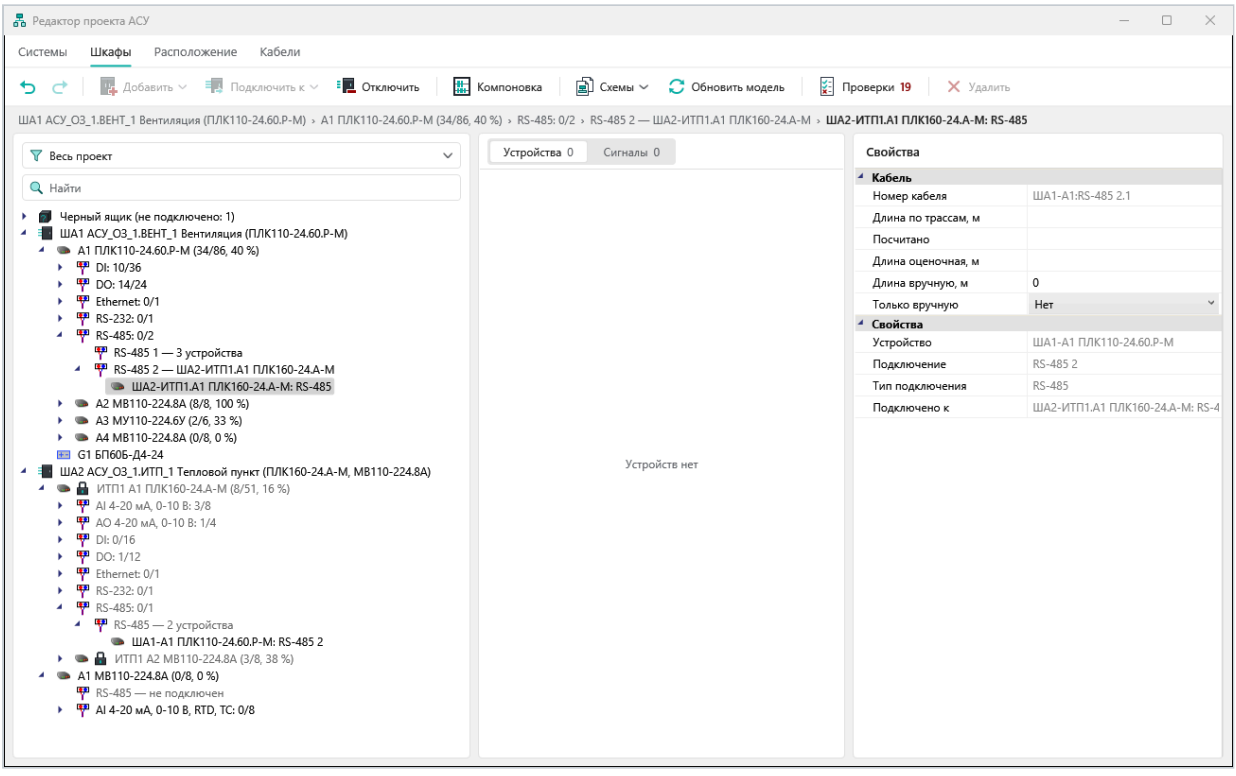
Над висящим модулем, над самим устройством, над модулем, если тащат модуль, без подходящей пары, над уже соединенной парой и над занятым портом курсор показывает

запрет. Бросок на шкаф и черный ящик по-прежнему переносит контроллеры, а бросок слота с сигналами – его сигналы.

После соединения выбрана строка новой связи. Если связь начинает новую линию, окно базы предлагает выбрать для нее кабель. Ctrl+Z убирает связь одним шагом вместе с этим кабелем.

## Как связи видны в дереве

Под слотом устройства первыми стоят строки его связей, в порядке создания: «ША2-ИТП1.А1 ПЛК160-24.А-М: RS-485» – устройство на другом конце с маркировкой шкафа и его слот. Значок строки – значок этого устройства. Подпись слота называет соединенное устройство: «RS-485 2 – ША2-ИТП1.А1 ПЛК160-24.А-М», а если на слоте несколько модулей и связей, считает их: «RS-485 – 2 устройства». У интерфейса стоящего модуля вместо «не подключен» написано, с чем он соединен: «RS-485 – ША1-А1 ПЛК110».




Двойной щелчок по строке связи выделяет ту же связь у другого конца. Если другой конец в части проекта, которую дерево не показывает, выделение остается на месте.

Свойства строки связи только показываются: «Устройство» этого конца, «Подключение», «Тип подключения» и «Подключено к» – другой конец, как в подписи. Ниже – свойства кабеля связи.

## Как удалить связь

Кнопка «Отключить» у строки связи – на панели команд или в контекстном меню – удаляет связь с обоих концов без вопроса, а выбранным становится слот. Ctrl+Z возвращает связь.

Удаление устройства, контроллера с модулями, комплекса, шкафа и элемента снимает их связи. Шкаф отпускает свои комплексы в черный ящик вместе с их связями. Перенос контроллера в другой шкаф и комплекса в шкаф или в черный ящик связей не трогает. Смена записи в свойстве «Привязка к БД» снимает связи, для которых у новой записи нет подходящего слота.

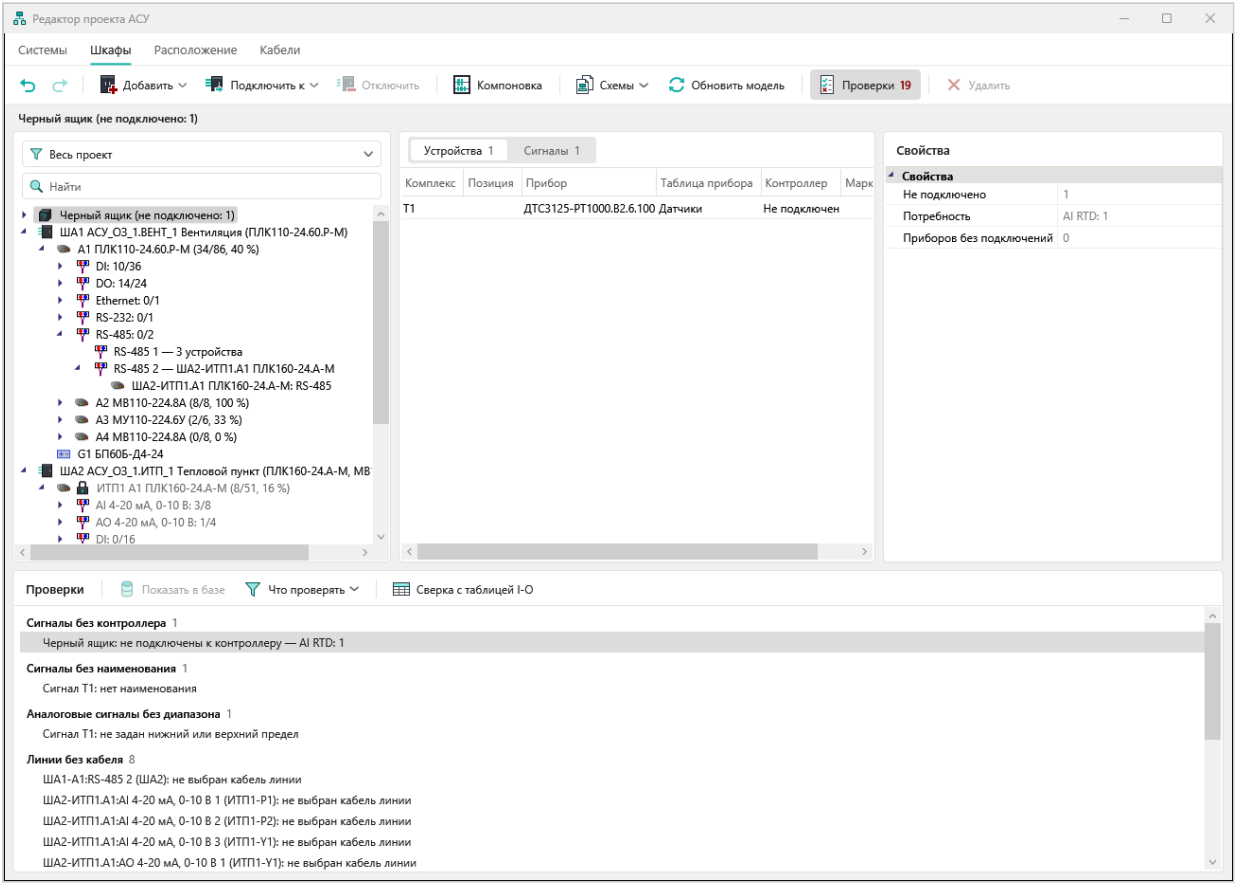
Связи между устройствами видны на структурной схеме.

# Проверки проекта

Проверки собирают в один список ошибки проекта, которые редактор показывает темно-красным или которые документы молча теряют: неподключенные сигналы, оборудование, пропавшее из базы, повторяющиеся теги, линии без кабеля. Список лучше пройти до выпуска документов.

## Панель проверок

Кнопка «Проверки» на панели команд, перед «Удалить», показывает число ошибок – темно-красным, пока они есть. Она открывает панель внизу окна, под деревом, таблицами и свойствами, и прячет ее. Высоту панели меняют разделителем, и она сохраняется, когда панель открывают снова.




Ошибки идут по проверкам, у каждой проверки – число ее ошибок. Щелчок по ошибке выделяет в дереве строку, где ошибку видно, при необходимости переключая вкладку и раскрывая ветку: ошибка подключения ведет на вкладку «Шкафы», к шкафу, контроллеру, модулю или порту шлейфа, ошибка оборудования и сигналов – на вкладку «Системы», к прибору. Повторный щелчок по той же ошибке снова ведет к ее строке. Стрелки клавиатуры переходят к ошибке сразу.

Кнопка «Показать в базе» рядом с заголовком панели открывает окно базы на записи, где исправляют ошибку, – комплексе автоматизации или приборе. Если ошибку исправляют в самом проекте, кнопка серая.

Список пересчитывается после каждой правки в редакторе проекта и в базе: исправленная ошибка сразу уходит. Пустая панель пишет «Ошибок нет».

## Что проверять

Меню «Что проверять» на панели перечисляет проверки по группам с галочками. Выключенная проверка ничего не ищет. Выбор сразу сохраняется в свойствах проекта и остается после его закрытия. Например, проект, задуманный «черным ящиком», без контроллеров, всегда дает ошибку «Сигналы без контроллера» – эту проверку в нем выключают. Если выключено все, панель пишет «Все проверки выключены. Включите нужные в «Что проверять»».

## Подключения к контроллерам

| Проверка | Что находит |
|---|---|
| Сигналы без контроллера | сигналы, которые ждут в черном ящике, с портами, нужными им: «Черный ящик: не подключены к контроллеру – AI 4-20 мА: 5 · DI: 2». Одна строка на проект |
| Контроллеры без шкафа | комплекс со своими контроллерами, которому не выбран шкаф: «Контроллеры комплекса К1 не поставлены в шкаф». Шкаф выбирают в свойствах комплекса |
| Сигналы без порта | сигналы, которые комплекс автоматизации отдал своему контроллеру сверх его портов или на порт, который после правки базы их не принимает: «ША1 К1 А1 ПЛК110: не хватило порта – К1-ТЕ1, К1-ТЕ2» |
| Адреса шлейфов | шлейф, где адресов занято больше, чем он дает за вычетом резерва: «ША1 А1 С2000-КДЛ, ШС 1: занято адресов 105 из 102», и сигналы, которым не хватило адреса |
| Модули без порта контроллера | модуль, чей порт пропал из базы или больше не принимает его: «ША1 А2 МВ110-16Д: не подключён к порту контроллера А1 ПЛК160» |

## Оборудование

| Проверка | Что находит |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Оборудование не найдено в базе | прибор, контроллер или модуль, чьей записи в базе больше нет, и позиция комплекса автоматизации без прибора. Такое оборудование не дает ни сигналов, ни строк спецификации |
| Приборы без подключений | запись базы без подключений: «ДТС3005 (Датчики): в базе нет подключений, сигналов не даёт». Такого прибора нет ни в ведомости сигналов, ни на схемах |
| Габариты 3D-моделей | устройство в шкафу, чья 3D-модель не в габаритах из свойств записи. Панель компоновки рисует устройство по свойствам, а 3D-вид – по модели. Расхождение до 1 мм не в счет. Подогнать модель под габариты можно в базе, у ее графики |

## Сигналы

| Проверка | Что находит |
|---|---|
| Повторяющиеся теги | одинаковые позиции в комплексе автоматизации – они дают одинаковые теги в каждом комплексе – и одинаковые теги разных комплексов и отдельных приборов. Регистр букв не важен |
| Приборы без позиции | прибор комплекса автоматизации без позиции: тег его сигнала и подпись на схеме автоматизации берут место прибора в комплексе |
| Сигналы без наименования | сигнал без «Наименования технологического параметра/функции»: оно стоит в ведомости сигналов |
| Аналоговые сигналы без диапазона | аналоговый сигнал, у которого не задан нижний или верхний предел. Единица измерения не обязательна |

Ошибку комплекса автоматизации панель называет один раз на все комплексы из него, и исправляют ее в базе. Ошибку отдельного прибора исправляют в свойствах прибора или его сигнала в проекте.

## Расположение

| Проверка | Что находит |
|---|---|
| Устройства в помещении другого территориального блока | устройство на плане стоит в помещении, которое относится к территориальному блоку, не пересекающемуся с блоком устройства в дереве «Систем». Если у помещения блок не задан или устройство стоит вне помещений, территорией считается здание уровня |

## Кабели и КНС

| Проверка | Что находит |
|---|---|

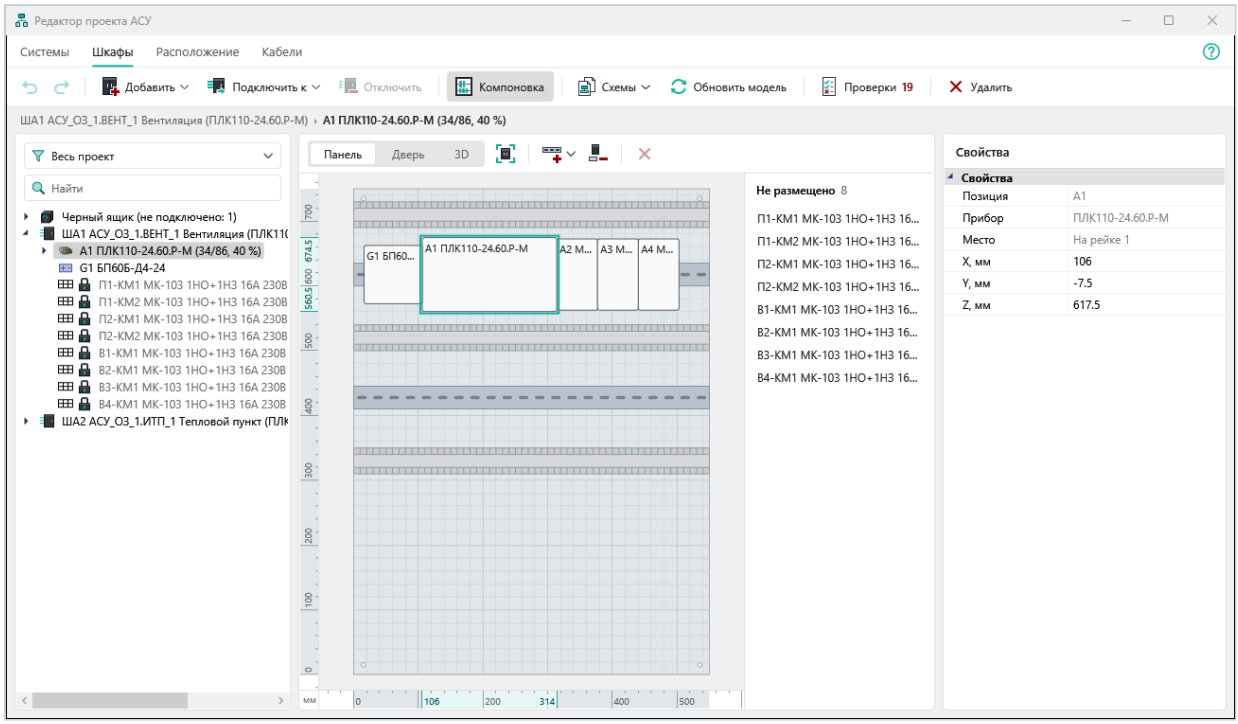
| | |
|---|---|
| Линии без кабеля | линия, которой не выбран кабель из базы, или выбранный кабель удален из базы. Такая линия не попадает в спецификацию, а в кабельном журнале вместо типа ее кабелей стоит прочерк |
| Кабели без длины | кабель, длина которого не задана вручную и не считается по планам: шкаф или прибор на конце не стоит на плане или концы в разных зданиях, а на листе одного из них нет трасс |
| Знаки не пристыкованы к трассе | значок шкафа или прибора на конце кабеля, к которому не пристыкована ни одна трасса плана: кабель не проложить по трассам |
| Нет пути по трассам | трассы плана не соединяют концы кабеля |
| Сеть КНС | заполнение кабельных каналов, трассы без КНС и трассы на листах, не привязанных к этажу |

Если трассы не дают пути, а концы кабеля в одном здании, его длину оценивают по местам концов. Находки трех последних проверок берутся из последнего нажатия «Обновить модель».

# Компоновка шкафа

Компоновка показывает, как стоит оборудование в шкафу: корпус из базы, монтажная панель и дверь с DIN-рейками и кабельными коробами, устройства на них. Ее собирают прямо в окне «Редактор проекта АСУ», чертеж для этого не открывается. Там же есть 3D-вид шкафа.

Компоновку открывает кнопка «Компоновка» на панели команд вкладки «Шкафы». Кнопка остается нажатой, а компоновка встает в центр окна на место таблиц «Устройства» и «Сигналы». Повторное нажатие возвращает таблицы. То же делает пункт «Открыть компоновку» контекстного меню строки шкафа.




Компоновка показывает шкаф, выбранный в дереве: его строку или любую строку под ним – контроллер, модуль, порт. Если выбран черный ящик или ничего не выбрано, вместо панели видна подсказка «Компоновка есть у шкафа: выберите шкаф на вкладке «Шкафы»». На вкладке «Системы» в центре окна снова таблицы, а при возврате на «Шкафы» возвращается и компоновка.

Части компоновки:

- переключатель «Панель | Дверь | 3D» – какую сторону шкафа показать или показать шкаф в 3D;
- кнопка «Сбросить вид» – показать сторону или шкаф целиком, как при открытии компоновки;

- кнопка «Добавить рейку или короб» – ее пункты «Рейка» и «Короб» добавляют DIN-рейку или кабельный короб на показанную сторону;
- кнопка «Убрать с панели», на двери – «Убрать с двери», – вернуть выбранное устройство в список «Не размещено»;
- кнопка «Удалить рейку или короб» – удалить выбранную рейку или короб;
- вид стороны – в центре, с сеткой и линейками;
- список «Не размещено» – справа: устройства шкафа, которые еще не стоят ни на панели, ни на двери. Когда все размещено, в списке написано «Всё размещено».

Кнопки стоят над видом, справа от переключателя. Подписей у них нет: название кнопки показывает подсказка.

На панели и двери видна сетка с шагом 1, 2 или 5 мм, умноженным на степень десяти: шаг подбирается под масштаб. Слева и снизу – линейки в миллиметрах от левого нижнего угла стороны. Сама сторона на линейках – серой полосой, выбранная или перетаскиваемая часть – бирюзовой, с числами своих краев.

Колесо мыши меняет масштаб вокруг курсора. Вид сдвигают нажатым колесом из любого места или левой кнопкой мыши с пустого места. Кнопка «Сбросить вид» или двойной щелчок по пустому месту снова вписывают сторону в окно.

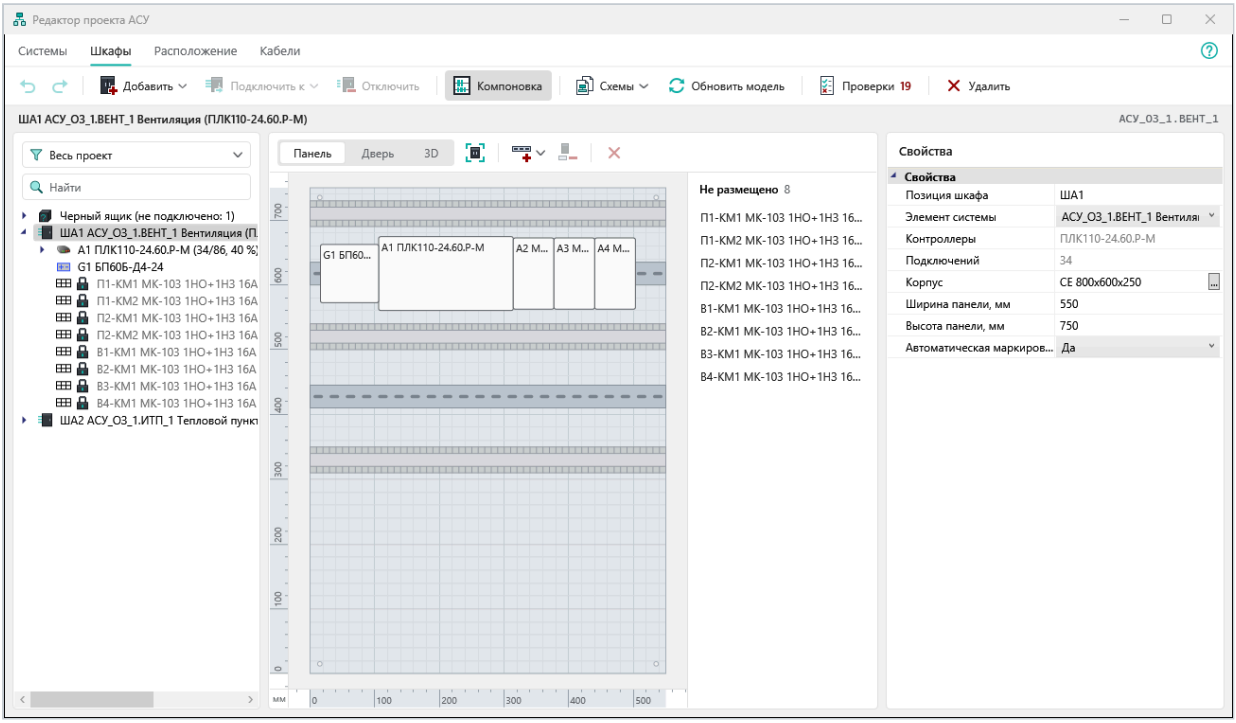
Свойства справа показывают выбранную часть компоновки, а если ничего не выбрано – сам шкаф. Устройство, выбранное в компоновке, выбирается и в дереве «Шкафы», и наоборот.

Компоновка следит за базой проекта. Если поправить в редакторе базы габариты устройства, корпус, сечение рейки или 3D-модель записи, компоновка перестроится сама.

# Корпус, панель и дверь

У шкафа две рабочие стороны: монтажная панель и дверь. Их размер берется из корпуса шкафа.

Корпус задают в свойствах шкафа. Пока в компоновке ничего не выбрано, свойства показывают сам шкаф. В свойстве «Корпус» выбираем монтажный шкаф из базы. Пока корпус не выбран, в свойстве написано «Не выбран». Выбранный корпус попадает в спецификацию проекта, в раздел «Монтажные шкафы», по штуке на шкаф.




Монтажная панель на 50 мм уже и на 50 мм ниже корпуса. Без корпуса панель – 600 × 800 мм, и под ней написано «Без корпуса панель 600 × 800 мм: корпус выбирают в свойствах шкафа».

Размер панели можно задать и вручную, свойствами «Ширина панели, мм» и «Высота панели, мм». Заданный размер важнее корпуса, пока корпус не сменили: другой корпус сбрасывает заданный размер, и панель снова строится по корпусу. Если корпус просто снять, заданный размер остается. Размер должен быть больше 0 и не больше 10 000 мм, иначе свойства предупреждают и размер не меняют.

Дверь – вторая рабочая сторона шкафа. Рейки, короба и устройства на нее ставят и правят так же, как на панели. Вид «Дверь» показывает ее внутреннюю сторону – так, как она видна, когда дверь открыта. Размер двери тоже на 50 мм меньше корпуса по ширине и

высоте. Без корпуса дверь – размера панели, и под ней написано, что корпус выбирают в свойствах шкафа.

Список «Не размещено» у панели и двери общий. Чтобы перенести устройство с панели на дверь, его убирают с панели кнопкой «Убрать с панели» и перетаскивают из списка на дверь.

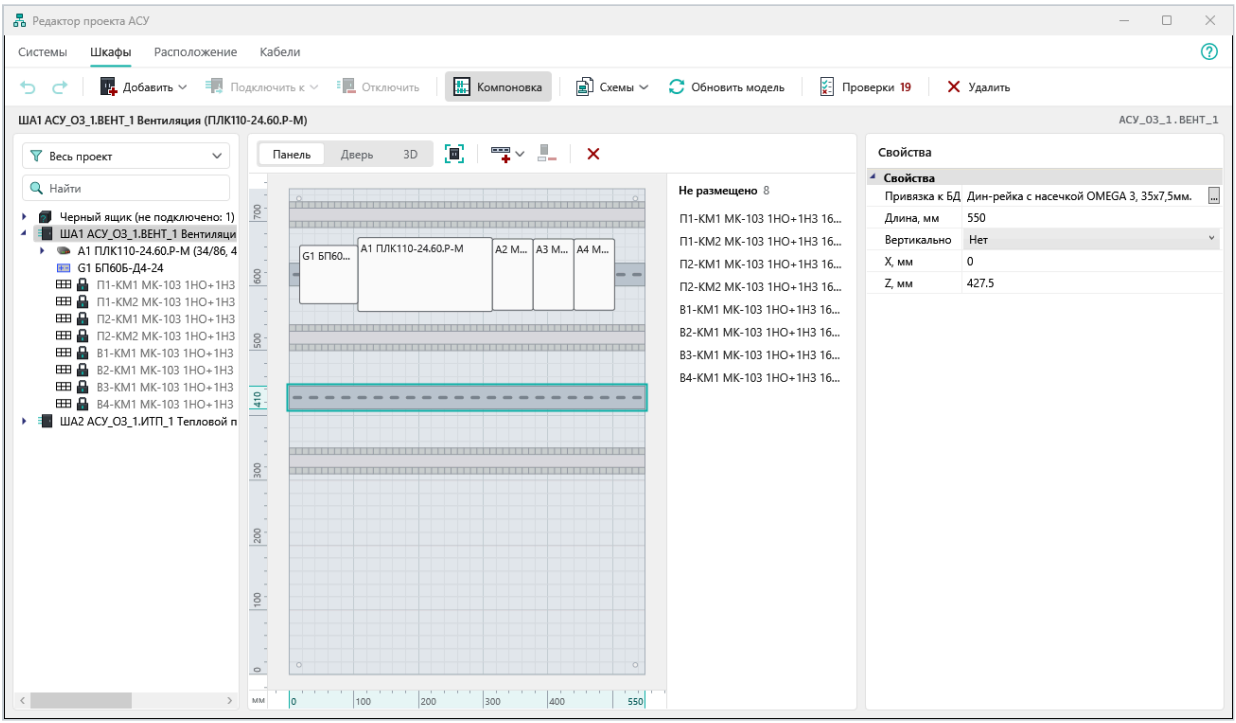
Устройство, выбранное в дереве «Шкафы», показывается на своей стороне: вид сам переключается на «Панель» или «Дверь».

# DIN-рейки и кабельные короба

Рейки и короба берутся из таблицы базы «Аксессуары шкафов», раздел «Монтажные шкафы и панели». Вид записи задает поле «Тип элемента»: «DIN-рейка» или «Короб».

Полосы добавляет кнопка «Добавить рейку или короб» над видом стороны: пункт «Рейка» – DIN-рейку, пункт «Короб» – кабельный короб. Окно базы показывает только записи нужного вида. Запись, заведенная прямо в этом окне, сразу получает этот вид.

Новая рейка или короб встает на показанную сторону – панель или дверь – во всю ее ширину. Первая полоса стороны встает на 100 мм ниже верхнего края, следующая – на 100 мм ниже самой нижней горизонтальной полосы. Подсказки пунктов называют сторону, на которую встанет полоса. Рейки нумеруются у каждой стороны отдельно: у панели свои рейка 1, рейка 2, у двери свои.




Сечение полосы берется из ширины и высоты записи: ширина лежит на панели, высота отходит от нее. Если в записи размеров нет, у рейки сечение ТН35 – 35 × 7,5 мм, у короба – 60 × 60 мм.

В спецификации проекта рейки и короба стоят в разделе «Комплектующие шкафов», по штуке на полосу: длину полосы спецификация не считает.

Полосу двигают мышью или стрелками на клавиатуре. У выбранной полосы в свойствах:

| Свойство | Что задает |
|---|---|
| Привязка к БД | запись базы, из которой взята полоса. Кнопка «...» открывает окно базы с записями того же вида и меняет запись, а полоса остается на своем месте |
| Длина, мм | длина полосы |
| Вертикально | полоса стоит вертикально, а не горизонтально |
| X, мм | от левого края стороны: у горизонтальной полосы – до ее левого конца, у вертикальной – до оси |
| Z, мм | от нижнего края стороны: у горизонтальной полосы – до ее оси, у вертикальной – до нижнего конца |

Рейку, на которой стоят устройства, повернуть нельзя: свойства предупреждают «На рейке стоят устройства: уберите их с панели, затем поверните рейку».

Выбранную рейку или короб удаляет кнопка «Удалить рейку или короб» над видом стороны. Окно переспрашивает и называет полосу ее записью базы, например «Удалить короб RL6 40x60?». Устройства удаленной рейки возвращаются в список «Не размещено», и вопрос об этом предупреждает.

У реек и коробов нет строк в дереве «Шкафы»: пока выбрана полоса, в дереве остается выбранной строка шкафа. Если выбрать в дереве другую строку, выбор полосы снимается.

# Размещение устройств

В компоновке стоят устройства шкафа:

- контроллеры, модули и источники питания, поставленные в шкаф на вкладке «Шкафы»;
- контроллеры и модули комплексов, которым в свойстве «Шкаф» выбран этот шкаф;
- приборы «в шкафу» — датчики, коммутационные и исполнительные устройства, которые ставят не по месту, а в шкаф.

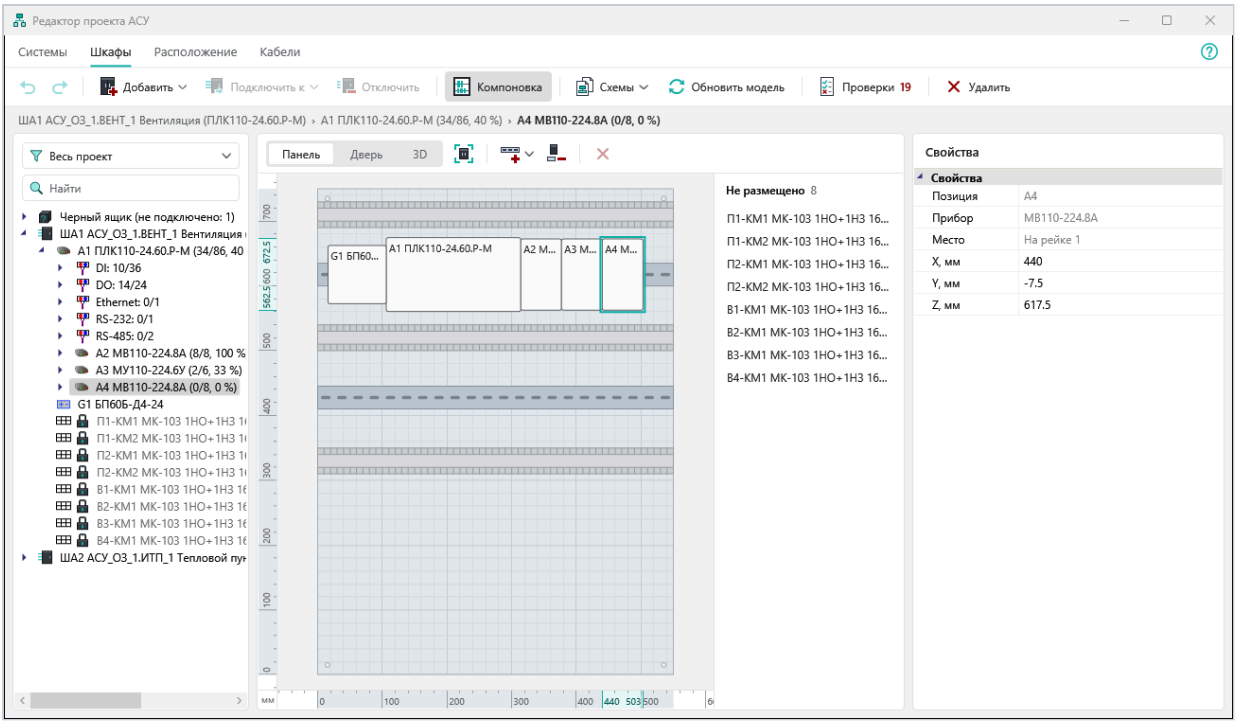
Пока устройство не стоит ни на панели, ни на двери, оно ждет в списке «Не размещено» справа от вида. Приборы «в шкафу» идут в списке после контроллеров и модулей и подписаны тегом, как на плане: прибор комплекса — «ИТП1-ТЕ1», отдельный прибор — «ТЕ1».

## Как поставить устройство

Устройство перетаскивают из списка «Не размещено» на показанную сторону. Брошенное у рейки, оно садится на нее: ось рейки проходит через середину высоты устройства. Уже размещенные устройства тоже двигают мышью. Устройство на рейке едет только вдоль нее.

Стрелки на клавиатуре сдвигают выбранное устройство на 1 мм, с клавишей Shift — на 10 мм. Точное место задают в свойствах: набранные координаты ставят устройство ровно туда, без прилипания к соседям. Если набрать X или Z у устройства из списка «Не размещено», оно встанет на показанную сторону.

Кнопка «Убрать с панели», на двери — «Убрать с двери», возвращает выбранное устройство в «Не размещено».




## Свойства устройства

| Свойство | Что показывает |
|---|---|
| Позиция | позиция устройства в шкафу или тег прибора «в шкафу» |
| Прибор | запись базы |
| Место | «На рейке 2», «На панели», «На рейке 1 двери», «На двери» или «Не размещено» |
| X, мм | левый край устройства от левого края стороны |
| Y, мм | где задняя грань устройства относительно лица стороны |
| Z, мм | середина высоты устройства от нижнего края стороны; у устройства на рейке – ось рейки |

Оси те же, что у 3D-вида: X – вдоль стороны вправо, Z – вверх, Y – вглубь шкафа, от зрителя. Устройство на рейке стоит перед панелью, поэтому его Y – минус высота рейки. У устройства прямо на панели или двери Y – 0. Положительный Y уводит устройство за лицо стороны: на двери так ставят кнопки и лампы, которые выходят лицом наружу. У устройства из списка «Не размещено» Y – 0 и не меняется.

Габариты устройства берутся из записи базы. Если в записи их нет, они берутся из ее 3D-модели. Если нет и модели, устройство показано блоком 90 × 90 мм и глубиной 60 мм.

## Приборы «в шкафу»

Прибор ставят в шкаф, когда у позиции комплекса автоматизации установка «В шкафу» или у отдельного прибора свойство «Установка устройства» – «В шкафу». Сигналы и подключения у такого прибора те же, что у прибора по месту.

В каком шкафу стоит прибор:

- прибор комплекса – в шкафу того контроллера, к которому подключены его сигналы, а если они подключены к контроллерам разных шкафов, – в шкафу первого сигнала. Если контроллер перенести в другой шкаф, прибор уходит вместе с ним;
- отдельный прибор – в шкафу, за которым он закреплен, к какому бы контроллеру ни были подключены его сигналы. Пока прибор не закреплен, он стоит по своим сигналам, как прибор комплекса.

Отдельный прибор закрепляется за шкафом, когда его добавляют на строке шкафа, переносят в другой шкаф пунктом «Переместить в» контекстного меню или перетаскивают его строку на шкаф в дереве «Шкафы». Если вернуть прибору установку «По месту», он уходит из компоновки. Незакрепленный прибор уходит из нее и тогда, когда его сигналы отключены.

Под шкафом в дереве «Шкафы», после контроллеров, стоят строки приборов этого шкафа: тег и модель прибора, например «ИТП1-ТЕ1 ДТС3005». У строки отдельного прибора – его свойства, ее переносят в другой шкаф и удаляют. Сигнал прибора на порту контроллера подписан «(в шкафу)». Если выбрать строку прибора или его сигнала, в компоновке выбирается прибор. Выбор прибора в компоновке выделяет в дереве строку его первого сигнала на контроллере этого шкафа, а если там его сигналов нет, – строку самого прибора.

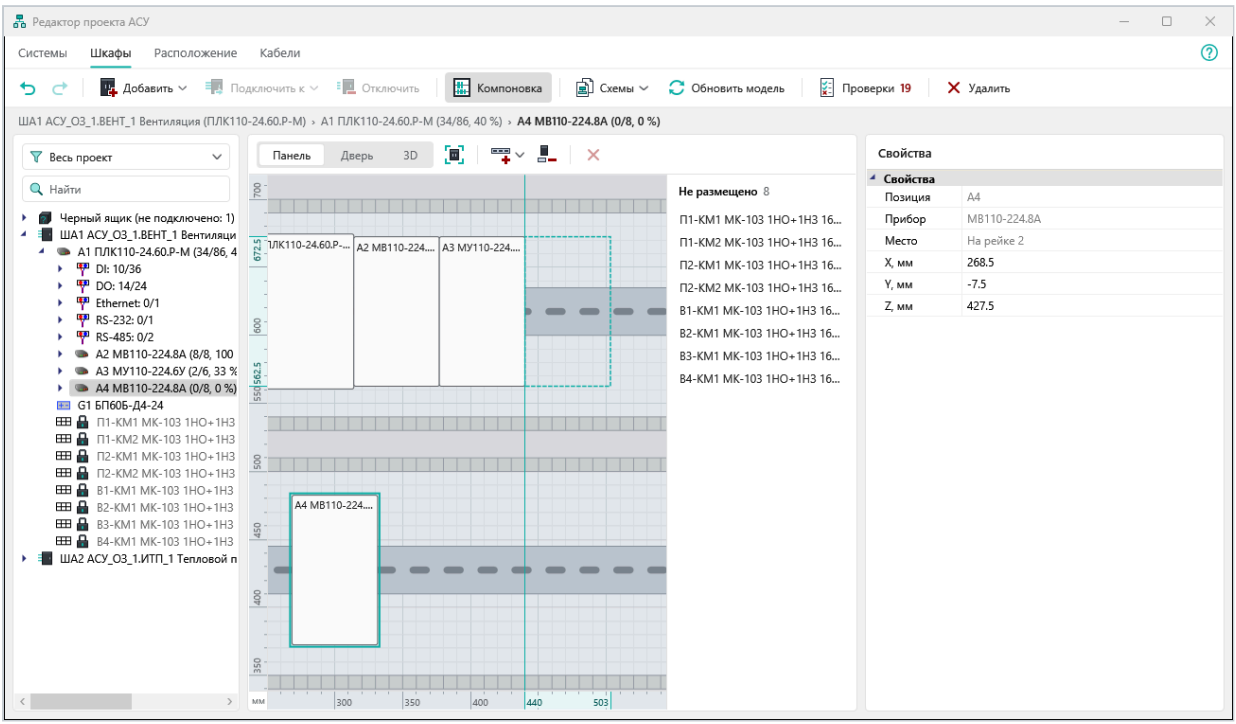
Отдельный прибор прямо в шкаф добавляет пункт «Устройство» кнопки «Добавить» или пункт «Добавить устройство» контекстного меню. В окне базы – датчики, коммутационные и исполнительные устройства. Затем окно спрашивает число приборов. Дальше все зависит от строки, выбранной в дереве:

- шкаф – новые приборы закрепляются за ним, а их сигналы ждут подключения в черном ящике;
- контроллер или модуль шкафа – сигналы новых приборов сразу встают на него. Сигналы, которым не хватило портов, ждут в черном ящике, и окно сообщает, каких портов не хватило. Если у записи базы нет подключений, прибор не добавляется, а окно предупреждает об этом.

Прибор «в шкафу» не ставят на планы. Линия к нему внутри шкафа кабеля не дает. Если сигнал такого прибора подключен к контроллеру другого шкафа, кабель идет между шкафами.

# Прилипание и нарушения

Пока часть перетаскивают — устройство из списка «Не размещено», размещенное устройство, рейку или короб, — пунктир показывает, где она встанет, а бирюзовая линия — край, к которому она прилипла. Записывается ровно то место, которое было показано.




## Как прилипают края

Край, который оказался ближе 8 точек экрана к краю другой части, встает на него:

- к части рядом — вплотную;
- к части выше или ниже — в одну линию;
- к концам своей рейки и к краям стороны — в линию с той же стороны.

Устройство прилипает ко всему: к другим устройствам, рейкам, коробам и краям стороны. Рейки и короба прилипают только друг к другу и к краям стороны. Устройство на рейке едет только вдоль нее: край, который увел бы его с этой рейки или посадил на другую, не берется.

С нажатой клавишей Ctrl часть идет без прилипания. На рейку под серединой устройство садится все равно.

Там, где рядом нет края или прилипание выключено, часть идет шагом 1 мм, как от стрелок на клавиатуре. Прилипший край встает ровно на линию соседа, даже если она дробная:

иначе у частей с нечетными размерами появились бы зазоры и наложения в доли миллиметра.

## Нарушения

Часть с нарушением обведена красной рамкой. Нарушения два:

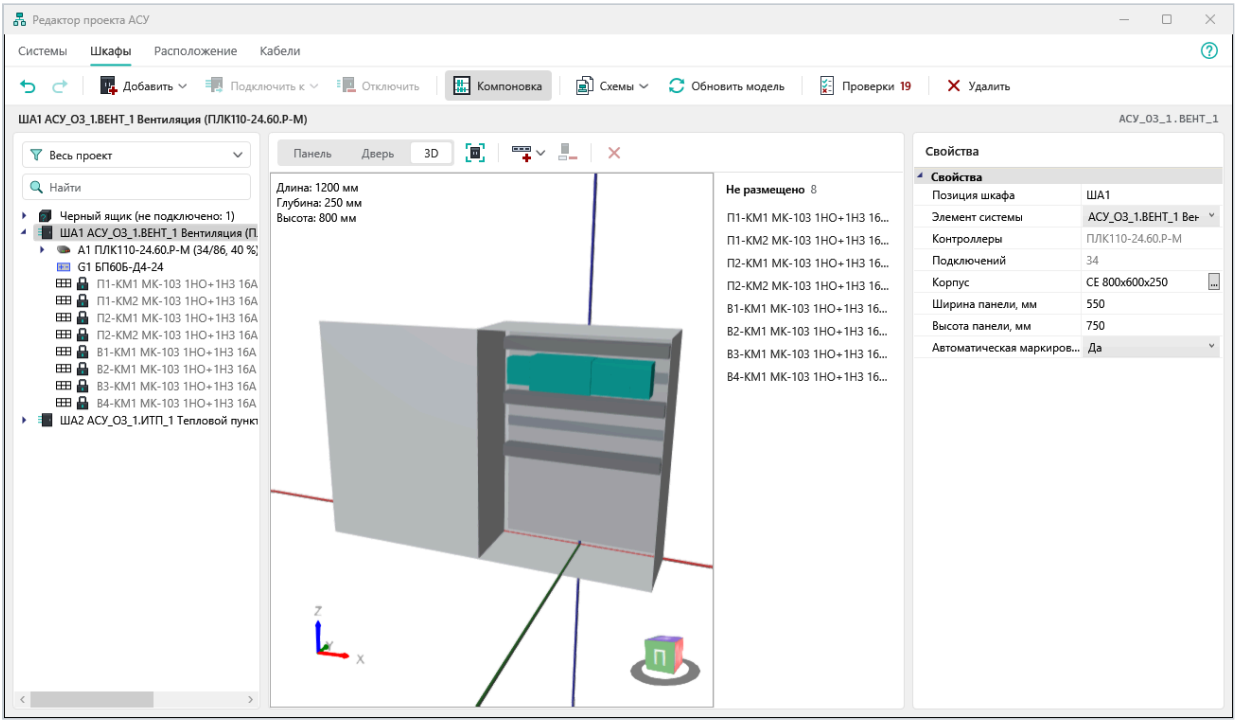
- часть вышла за свою сторону – панель или дверь;
- две части одной стороны наложились друг на друга на виде спереди.

Не нарушение – устройство на своей рейке и полосы, которые идут поперек друг друга. Части, которые только касаются краями, не накладываются.

# 3D-вид шкафа

Положение «3D» переключателя «Панель | Дверь | 3D» показывает шкаф в объеме, с открытой дверью.

- Корпус – ящик без передней стенки по габаритам корпуса из базы. Если у корпуса нет габаритов или корпус не выбран, ящик на 50 мм больше панели по ширине и высоте и глубиной 250 мм.
- Монтажная панель стоит в 20 мм от задней стенки.
- Дверь открыта влево на 180°: полотно толщиной 2 мм стоит левее шкафа, внутренней стороной к зрителю.
- Рейки и короба – по сечению своей записи.
- Устройства стоят задней гранью на рейке, панели или двери. Устройство, у которого в записи базы есть 3D-модель («Графика»), показано моделью. Остальные – бирюзовыми блоками по габаритам.




## Управление видом

Вид открывается спереди, так, чтобы шкаф целиком вошел в окно. Мышь работает так же, как в nanoCAD:

| Действие | Что делает |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Колесо мыши | меняет масштаб к точке под курсором |
| Нажатое колесо | сдвигает вид |
| Shift и нажатое колесо | вращает вид вокруг точки, на которую он смотрит; ось Z остается вертикальной |
| Двойной щелчок колесом | возвращает вид спереди |
| Левая кнопка с движением | тоже вращает вид – для тачпада, у которого нет колеса |
| Щелчок левой кнопкой | выбирает часть под курсором |

Куб видов в углу подписан так, как стоит шкаф: «П» – спереди, «Пр» – справа. Щелчок по грани куба показывает шкаф с этой стороны. Кнопка «Сбросить вид» возвращает вид спереди.

## Выбор в 3D

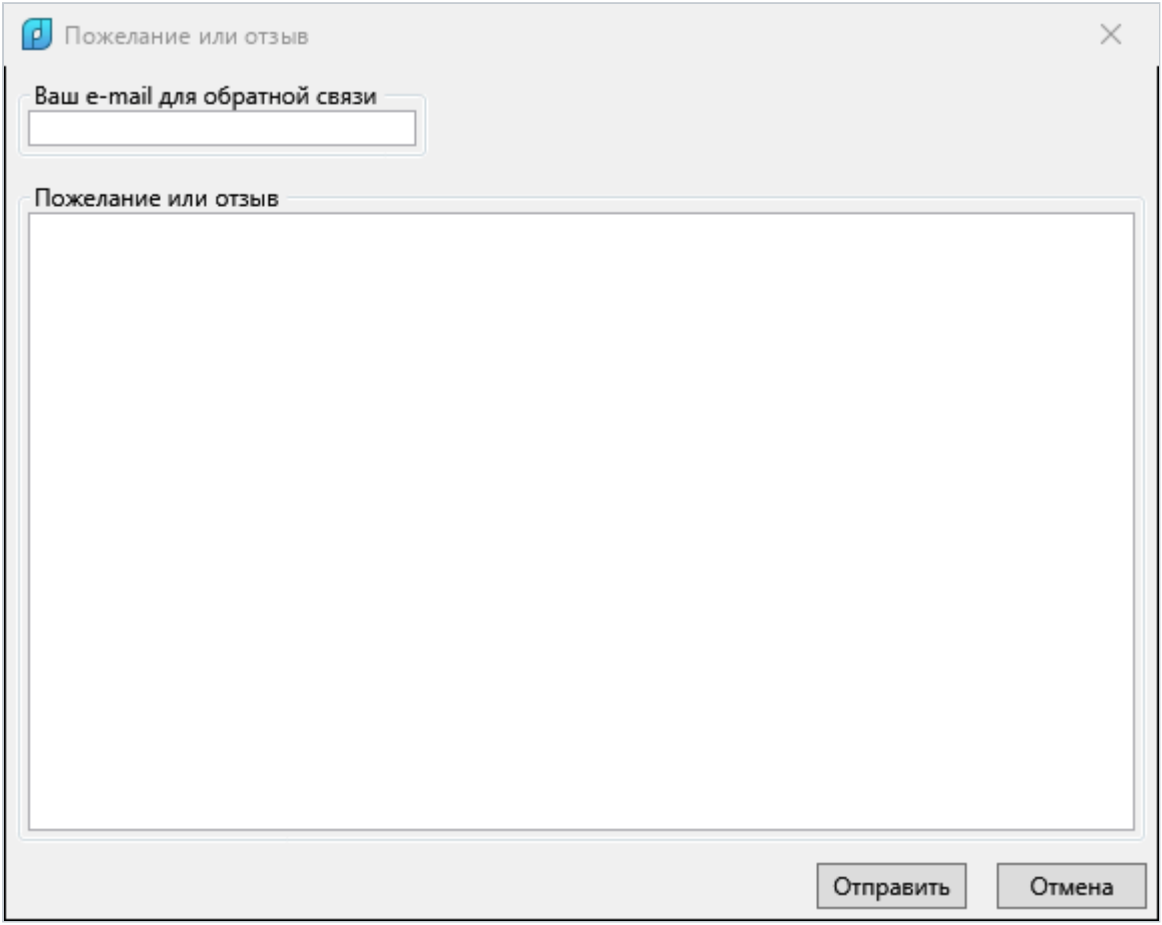
Щелчок левой кнопкой выбирает ближайшую часть под курсором – устройство, рейку или короб – на любой стороне шкафа. Стенки корпуса, панель и полотно двери загораживают то, что стоит за ними. Выбранная часть показана синим цветом, а в свойствах видны ее свойства. Щелчок мимо частей выбор не меняет.

В 3D пункты «Рейка» и «Короб» кнопки «Добавить рейку или короб» и кнопка «Убрать с панели» работают на стороне, которая была показана последней, или на стороне устройства, выбранного в дереве.

Сцена строится заново, только когда показан другой шкаф или изменился проект. Выбор строк того же шкафа вид не сбрасывает.

# Отправка отзыва разработчикам

Пожелание, замечание или отзыв о nanoCAD BIM АСУ можно отправить разработчикам из программы. Окно «Пожелание или отзыв» открывает пункт «Отправить отзыв разработчикам» меню «Сервис» окна «Менеджер проекта».




В поле «Ваш e-mail для обратной связи» вводят адрес, на который разработчики ответят, в поле «Пожелание или отзыв» – сам текст. Кнопка «Отправить» отправляет отзыв, кнопка «Отмена» закрывает окно без отправки.

Вопросы по работе программы можно задать и на форуме http://forum.nanocad.ru/.