

ООО «ИНДАС ХОЛДИНГ»



# ***INDAS PRO***

Программное обеспечение  
для программирования ПЛК АТЕКОН

## **РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**



NA2000



NA300



NA400

[www.indas.ru](http://www.indas.ru)

Новокузнецк  
2025 год

# Предупреждения

В данном руководстве содержатся предупреждения нескольких уровней, отмеченные следующими обозначениями:



**Предупреждение** – означает, что нарушение мер безопасности может вызвать ущерб.



**Важно** - указывает на информацию, которую необходимо учитывать.

Работа с продуктом или системой, описанными в этой документации, разрешена только квалифицированному персоналу, допущенному к выполнению задач и соблюдающему указания, включая меры безопасности. Такой персонал обладает необходимыми знаниями и опытом, чтобы распознавать риски и предотвращать возможные угрозы.

Использование ПЛК или системы допускается строго в рамках, указанных в данном руководстве. Для надежной и безошибочной работы необходимо обеспечить правильную транспортировку, хранение, установку, монтаж, ввод в эксплуатацию, обслуживание и своевременное поддержание работоспособности. Следуйте рекомендациям, указанным в документации.

## Отказ от ответственности

Содержимое данного руководства проверено на соответствие описанному программному и аппаратному обеспечению. Однако не исключены разночтения или отклонения, поэтому полное соответствие не гарантируется. Руководство регулярно обновляется, а изменения вносятся в последующие редакции.

# Содержание

1. ОБЗОР .....	4
1.1 Особенности программного обеспечения .....	4
1.2 Системные требования .....	6
1.3 Установка программного обеспечения .....	6
2 РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ INDAS PRO .....	7
2.1 Рабочее окно .....	7
2.2 Структура меню .....	8
2.3 Функционал меню .....	8
2.4 Системная панель инструментов .....	13
2.6 Панель инструментов FBD .....	13
2.7 Панель инструментов IL .....	13
2.8 Панель инструментов ST .....	14
2.9 Панель инструментов SCC .....	14
2.10 Окно вывода .....	14
2.11 Справочник по горячим клавишам .....	15
3 РАБОТА С ПРОЕКТАМИ .....	17
3.1 Дерево проекта .....	17
3.2 Создание нового проекта .....	17
3.3 Программа .....	26
3.4 Задача .....	28
3.5 Прерывание .....	29
3.6 Защита проекта .....	30
3.7 Подключение и отключение .....	30
3.8 Загрузка и выгрузка файла проекта .....	31
3.9 Загрузка и выгрузка программ .....	32
4 УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ .....	33
4.1 Тип данных .....	33
4.2 Управление данными .....	34
4.3 Режим адресации .....	45
5 ЗАГРУЗКА И ВЫГРУЗКА ФАЙЛА ПРОЕКТА INDAS PRO .....	46
5.1 Ручная загрузка .....	46
5.2 Загрузка проекта .....	46
5.3 Выгрузка проекта .....	47
6 ОТЛАДКА ПРОГРАММЫ .....	48
6.1 Отладка LD / FBD .....	48
6.3 Отладка IL .....	53
6.4 Отладка ST .....	54
6.5 Симулятор .....	54
СЕРВИС И ПОДДЕРЖКА .....	56

## 1. Обзор

Настоящее руководство содержит основные принципы работы с программным обеспечением **INDAS PRO** и предназначено для его пользователей.

**INDAS PRO** — ключевой элемент экосистемы контроллеров АТЕКОН NA2000 и NA400. Это интегрированная среда программирования ПЛК с редактором, компилятором, отладчиком, эмулятором и графическими инструментами, предназначенная для настройки оборудования, конфигурации ввода-вывода, программирования, моделирования и загрузки приложений.

Программное обеспечение предоставляет инженерному персоналу удобный инструмент для разработки и онлайн-отладки, повышая производительность и улучшая совместимость решений.

Оптимизация рабочих процессов, снижение затрат на разработку и обучение делают **INDAS PRO** эффективным решением для модернизации и интеграции систем.

### 1.1 Особенности программного обеспечения

#### Совместимость с операционными системами

Графический интерфейс стал стандартом для многих задач, поэтому **INDAS PRO** разработана под Microsoft Windows и совместима с ее современными версиями. Программа, созданная на VC++6.0, полностью отвечает требованиям интерфейса Windows (меню, горячие клавиши, мышь, панели инструментов), что упрощает обучение и снижает затраты.

#### Поддержка международного стандарта МЭК

Стандарт МЭК 61131-3, принятый Международной электротехнической комиссией, определяет пять языков программирования для ПЛК: IL, ST, LD, FBD и SFC. Он сочетает текстовые и графические языки, поддерживая современный подход к программированию ПЛК. **INDAS PRO** обеспечивает единое и эффективное конфигурирование согласно МЭК 61131-3, позволяя один раз освоить стандарт и применять его повсеместно.

#### Управление проектами (древовидная структура)

**INDAS PRO** использует проектный подход с древовидной структурой в интегрированной среде разработки. Это обеспечивает наглядность, упрощает работу с документами и облегчает внесение изменений.

#### Языки программирования

Для промышленной автоматизации **INDAS PRO** поддерживает IL, LD, FBD, ST (по стандарту МЭК 61131-3) и SCC (Sequential Control Chart). Программы на разных языках можно вызывать взаимно, что повышает гибкость и адаптацию к сложным условиям. LD, FBD и SCC используют удобные графические редакторы. Все языки поддерживают операции быстрого редактирования (Cut, Copy, Paste, Delete, Undo, Redo, Find and Replace).

#### Режим программирования — перекрестный вызов

В одной программе применяется один язык, но при создании полного проекта можно использовать несколько программ на разных языках (LD, FBD, IL, ST и SCC). Это позволяет формировать целостные решения для управления процессами.

## **Вычислительные возможности**

INDAS PRO включает стандартные операторы, функциональные блоки и типовые функции, такие как импульсные выходы, коммутаторы master/slave, сетевые и последовательные коммуникации. Это упрощает решение сложных задач управления и сокращает время разработки.

## **Отображение — интуитивный онлайн-просмотр**

В режиме онлайн можно отслеживать состояние LD-схем: красный цвет означает замкнутую цепь, зеленый — разомкнутую. Для SCC отображаются не только состояния, но и шаги выполнения. Возможно добавлять таймеры, сигналы тревоги и другие функции, упрощая работу инженера.

## **Модификации в реальном времени**

INDAS PRO позволяет изменять параметры функциональных блоков, добавлять, удалять и перемещать их онлайн, а также вносить правки в выполняемую ПЛК-программу без остановки оборудования.

## **Отладка — мощный онлайн-отладчик**

Все языки (IL, LD, FBD, ST) поддерживают онлайн-отладку с точками останова и пошаговым выполнением. Для SCC доступны три режима (автоматический, наблюдаемый, отладочный) с визуальной индикацией статуса каждого блока (серый, красный, синий). Можно останавливать, перезапускать и анализировать ход выполнения для быстрого обнаружения ошибок.

## **Онлайн-мониторинг в реальном времени**

В онлайн-режиме доступно управление точками данных, просмотр значений переменных в таблицах, отслеживание событий SOE, тревог и ошибок. Данные отображаются в десятичном, двоичном или шестнадцатеричном формате.

## **Симулятор**

Разработка и отладка программ может вестись в симуляторе без реального ПЛК. INDAS PRO точно моделирует оборудование и поведение целевой программы, сокращая время разработки.

## **Диагностика**

Функции диагностики позволяют просматривать системные и прикладные сбои в окне вывода. Двойной клик на сообщении немедленно открывает соответствующий редактор для быстрого исправления.

## **Режим передачи**

Сохранение, загрузка и выгрузка результатов программирования выполняются в файловом формате, что упрощает работу с конфигурациями.

## **Языковая поддержка**

Имена переменных вводятся латиницей, а комментарии могут быть на любом языке, поддерживаемом операционной системой компьютера, где установлена INDAS PRO.

## **Визуальный режим печати**

Для документирования проекта INDAS PRO позволяет визуально печатать конфигурации ПЛК, информацию о точках данных и программы на всех языках (LD, FBD, ST, IL, SCC) в том же виде, что и на экране.

## **Удобный пользовательский интерфейс**

INDAS PRO максимально использует возможности графического интерфейса Windows, оптимизируя пространство, ускоряя доступ к инструментам и информации, а также позволяя использовать комментарии на разных языках.

## **1.2 Системные требования**

### **Аппаратные требования**

- Процессор x86 или x64 с частотой не менее 1 ГГц
- 2 ГБ ОЗУ для x86 или 4 ГБ для x64
- 2 ГБ свободного места на жестком диске
- Графический адаптер с разрешением не ниже SXGA (1280×1024)
- Сетевая карта Ethernet 100 Мбит/с

### **Программные требования**

Поддерживаются ОС семейства Microsoft Windows, начиная с Windows 7.

## **1.3 Установка программного обеспечения**

Запустите файл IndasProSetup-202x.x.x.exe и следуйте инструкциям установщика.

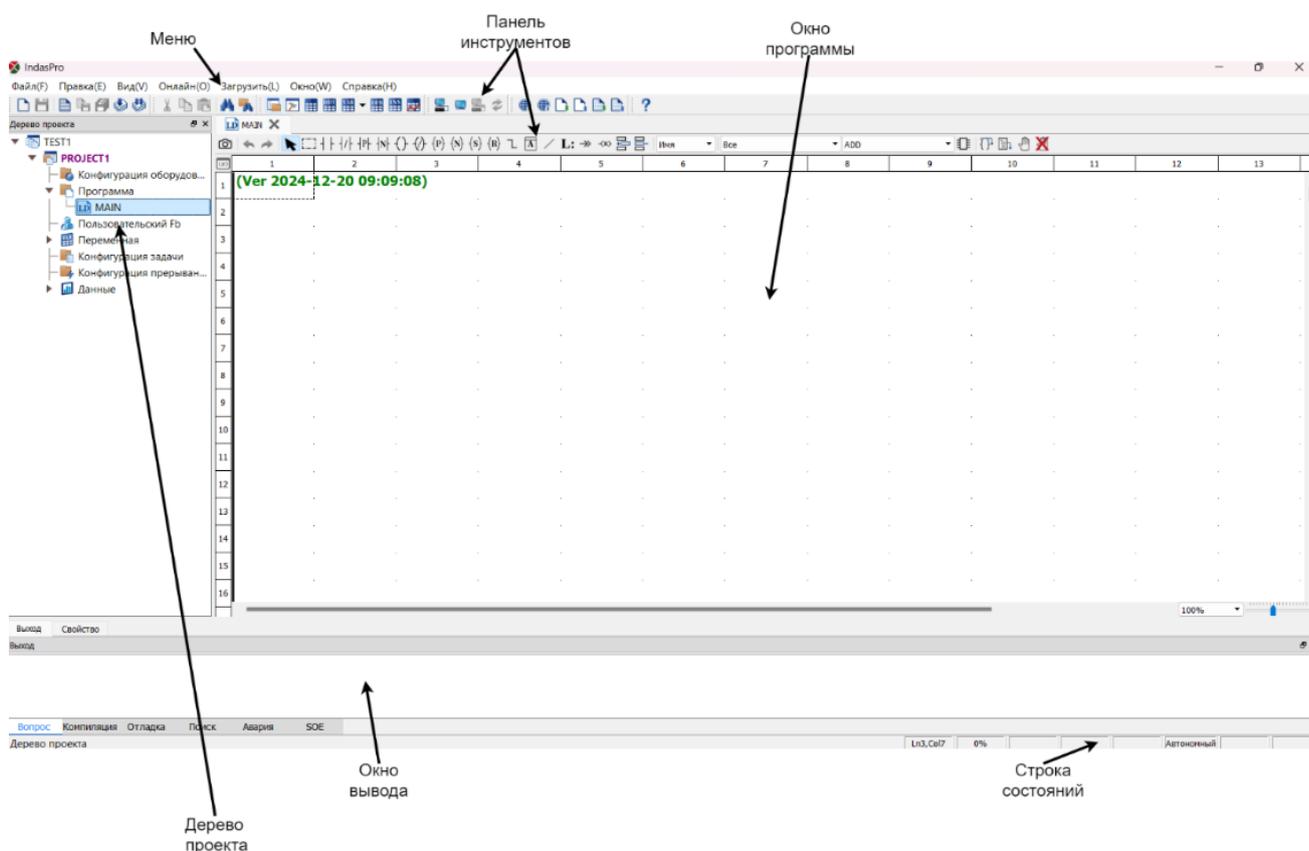
## 2 Работа с программным обеспечением INDAS PRO

INDAS PRO — это полноценная система для конфигурирования ПЛК и разработки прикладных приложений. Она работает в среде Windows и отличается простотой использования.

### 2.1 Рабочее окно

#### Рабочий интерфейс

На рисунке показан интерфейс INDAS PRO. Среда разработки включает меню, панель инструментов, дерево проекта, окно вывода, строку состояния и окно программы. Положение каждого элемента указано на рисунке.



#### Основные функции каждого элемента интерфейса

- **Меню:** Выполнение основных функций INDAS PRO.
- **Панель инструментов:** Создание, открытие, сохранение файлов; онлайн-вход, загрузка и выгрузка; вызов инструментов для каждого языка программирования.
- **Строка состояния:** Расположена внизу экрана. Справа отображаются координаты программы, режимы (онлайн/офлайн, эмуляция), принудительные метки, свободная память и т.д. Слева — информация о текущей операции.
- **Окно программы:** Настройка системы, редактирование и отладка программ.
- **Дерево проекта:** Управление проектом.
- **Окно вывода:** Отображение результатов поиска, компиляции и отладки.

## 2.2 Структура меню

### Главное меню и выпадающее меню

Главное меню INDAS PRO предоставляет доступ к ключевым функциям: Файл, Правка, Вид, LD (FBD, SCC, IL, ST и т.д.), Онлайн, Загрузить, Окно и Справка.

## 2.3 Функционал меню

**Меню Файл** - отвечает за управление файлами и проектами.

### Функционал меню Файл

- **Создать:** Создает новый проект с базой данных, программами LD, FBD, SCC, IL, ST и др.
- **Открыть:** Открывает существующий проект (формат «Workspace Files», расширение «.wsp»). Если проект защищен паролем, будет запрошен пароль.
- **Сохранить:** Сохраняет текущий проект, перезаписывая исходный файл.



#### Предупреждение

Изменение одного файла проекта затрагивает все входящие в него программы, поэтому перед загрузкой обязательно выполните команду Скомпилировать все программы для компиляции всех программ.

- **Новая программа:** Создает новую программу (LD, FBD, SCC, IL, ST и т.д.). Программе дается имя и при необходимости описание. Программа может быть основной задачей, нумерованной задачей или прерыванием.
- **Сохранить программу:** Сохраняет текущую программу, перезаписывая исходный файл или создавая новый.
- **Сохранить все программы:** Сохраняет все открытые программы.
- **Компилировать:** Компилирует текущую программу, при необходимости предложит сохранение. В случае ошибок компиляции они отображаются во вкладке **Компиляция** окна вывода.
- **Скомпилировать все программы:** Компилирует все программы проекта. Если были изменения, предложит сохранение. При ошибках компиляции они перечисляются в отдельной вкладке.
- **Пароль:** Настройка пароля для файла или входа в систему. По умолчанию у новых проектов нет пароля.
- **Подсчет числа обращений:** Подсчитывает количество обращений к регистрам.
- **Печать:** Печатает конфигурацию ПЛК, информацию о точках и программы (LD, FBD, SCC, IL, ST). Можно выбрать принтер, диапазон страниц, число копий и т.д.
- **Предварительный просмотр печати:** Отображает предварительный просмотр печати.
- **Выход:** Закрывает INDAS PRO.

**Меню Правка** - предоставляет команды для редактирования программ.

### Функционал меню Правка

- **Отменить:** Отменяет последнюю операцию (например, добавление или удаление функций и полей), за исключением изменения параметров функционального поля.

- **Повторить:** Повторяет операцию, отмененную командой **Отменить**.
- **Вырезать:** Удаляет выделенное содержимое и помещает его в буфер обмена. Применяется к функциям, контактам, катушкам, функциональным блокам и т.д.
- **Копировать:** Копирует выделенное содержимое в буфер обмена, не удаляя его из программы.
- **Вставить:** Вставляет содержимое буфера обмена в текущую позицию.
- **Удалить:** Удаляет выделенное содержимое без помещения в буфер обмена.
- **Выбрать все:** Выделяет все содержимое текущей области редактирования.
- **Поиск:** Ищет объекты (функции, поля, инструкции, операторы) в текущей области (LD, FBD, SCC, IL или ST). Можно настроить критерии поиска, например тип функционального элемента или регистр символов.
- **Заменить:** Ищет и заменяет найденные объекты в текущей области, включая выборочную или полную замену.
- **Глобальный поиск:** Осуществляет поиск по всем программам проекта. Результаты отображаются во вкладке «Поиск» окна вывода.

Меню **Вид** - управляет отображением различных панелей и окон.

#### Функционал меню Вид

- **Дерево проекта:** Отобразить или скрыть дерево проектов.
- **Сообщение:** Отобразить или скрыть окно сообщений.
- **Таблица регистров:** Отобразить или скрыть регистры памяти.
- **Таблица пользовательских типов:** Отобразить или скрыть таблицу пользовательских типов.
- **Таблица переменных:** Отобразить или скрыть группы переменных.
- **Таблица пользовательских ФБ:** Отобразить или скрыть таблицу пользовательских функциональных блоков.
- **Таблица экземпляров ФБ:** Отобразить или скрыть таблицу экземпляров функциональных блоков.
- **Таблица обращений к регистрам:** Открыть таблицу обращений к регистрам

Меню **LD** - предоставляет команды для работы с элементами LD-программы, расширяя возможности редактирования, отображения и отладки схем.

#### Функционал меню LD

- **Перемещение:**  
При отсутствии выбранной функции область редактирования по умолчанию находится в режиме перемещения. Чтобы переместить функцию, наведите курсор на неё, нажмите левую кнопку мыши, переместите в нужное место и отпустите кнопку.
- **Выделение блока:**  
Позволяет выделить все функции и соединительные элементы в заданной области. Выделение осуществляется мышью, после чего можно массово перемещать, вырезать, копировать или удалять выбранные объекты.

- **Связь:**  
Создает связь между двумя коннекторами функций. Для этого щелкните по первому коннектору, затем по второму. Если выбранные точки не могут быть связаны, появится сообщение об ошибке.
- **Инверсия:**  
Для выбранного **контакта** команда циклично переключает тип между нормально разомкнутым, нормально замкнутым, контактом положительного и отрицательного перехода. Для выбранной **катушки** команда циклично переключает тип между обычной катушкой, инверсной, катушкой положительного и отрицательного перехода, а также катушками установки и сброса.
- **Сетка:**  
Отображает точечную сетку на фоне области редактирования LD для упрощения выравнивания и позиционирования элементов.
- **Разметка страницы:**  
Показывает линии и номер страницы, облегчая навигацию по программе LD.
- **Порядок выполнения:**  
Отображает порядок выполнения всех функций при сканировании ПЛК, что помогает понять логику последовательности операций.
- **Имя точки данных:**  
Отображает имена точек данных, присвоенные в таблице точек. При включении этой опции под элементами схемы отображаются соответствующие имена, упрощая идентификацию сигналов.
- **Вставить одну строку:**  
Позволяет добавить новую строку между уже существующими сегментами LD-программы. Используется, если необходимо вставить новый фрагмент логики в существующую схему.
- **Удалить одну строку:**  
Удаляет выбранную строку при условии, что в ней нет функциональных блоков или связей. Это удобно для очистки пустых сегментов программы.
- **Масштаб:**  
Открывает диалоговое окно, где можно изменить масштаб отображения LD-схемы. Масштаб вводится вручную, регулируется кнопками или перетаскиванием ползунка, что позволяет точно настроить удобный уровень увеличения.
- **Свойства:**  
Отображает свойства выбранного объекта. Для функции LD можно увидеть тип, название программы, порядок выполнения, положение в сетке, параметры ввода/вывода и другие настройки. Например, для FBD можно использовать параметр "Отобразить EN/ENO", а в некоторых функциональных блоках LD и FBD менять "Номер ввода". Также последовательно указаны параметры каждого коннектора.
- **Отладка:**  
Предоставляет средства онлайн-отладки LD-программы: пошаговое выполнение (Шаг), продолжение (Продолжить), добавление и удаление точек останова (Вставить/удалить точку останова), удаление всех точек останова (Удалить все точки останова) и другие операции. Это облегчает обнаружение и исправление ошибок в процессе работы ПЛК.

**Меню SCC** - предоставляет команды для редактирования, отображения и отладки схем на языке SCC.

## Функционал меню SCC

- **Перемещение:**  
При отсутствии выбранного функционального поля область редактирования по умолчанию находится в режиме перемещения. Чтобы переместить поле или связь, наведите курсор на элемент, удерживайте левую кнопку мыши и перетащите его в нужное место.
- **Выделение блока:**  
Позволяет выделить все функциональные поля и связи в заданной области. После выделения можно перемещать, вырезать, копировать или удалять все объекты одновременно.
- **Связь:**  
Создает связь между двумя точками-коннекторами функциональных полей. Для этого выберите первый коннектор, затем второй. Если соединение невозможно, появится уведомление об ошибке.
- **Разметка страницы:**  
Отображает линии и номер страницы, упрощая навигацию по схеме SCC.
- **Отображение оператора выполнения:**  
Включает или отключает отображение оператора выполнения для шага SCC. Если нужна только общая логика, можно скрыть детали. Отображение указано символом "√". При включенной опции каждый функциональный блок показывает серийный номер его размещения, а не порядок выполнения, как в LD/FBD.
- **Свойства:**  
Отображает свойства выбранного поля SCC, включая тип, имя SCC, серийный номер, позицию, описание, оператор выполнения и другие параметры, зависящие от типа функционального поля.
- **Отладка:**  
Предоставляет средства отладки программ на SCC: автоматический режим, просмотр, отладка, останов, блокировка/разблокировка, перезапуск, пошаговое выполнение, продолжение, остановка отладки и работа с точками останова. Это помогает быстро выявлять и устранять ошибки.

## Меню Онлайн

### Функционал меню Онлайн

- **Подключить / Подключить ПЛК:**  
Подключает текущий компьютер к ПЛК для отладки. Перед подключением убедитесь в доступности сети. IP-адрес инженерной станции должен быть в том же сетевом диапазоне (подсети), что и IP-адрес ПЛК. INDAS PRO автоматически ищет ПЛК по IP-адресу, указанному в конфигурации ЦПУ.



#### **Важно**

ПЛК необходимо предварительно сконфигурировать в соответствии с руководством по первому подключению.

После успешного подключения цвет фона области редактирования становится бледно-лиловым. Параметры со значением 1 и активные связи отображаются красным, со значением 0 и неактивные связи — зеленым.

- **Подключить / Подключить Симулятор:**  
Подключение к симулятору для имитации работы ПЛК, установки фактических значений точек и переменных, а также отладки приложений.
- **Отключить:**  
Разрывает текущее подключение к ПЛК или симулятору.
- **Формат отображения:**  
Устанавливает формат отображения целочисленных данных (десятичный, шестнадцатеричный, двоичный) в режиме реального времени. После выбора формата индикатор «√» показывает текущий формат. Буквы “Н” и “В” обозначают шестнадцатеричный и двоичный форматы.
- **Обновить программу:**  
Позволяет вносить изменения в программу без отключения ПЛК. После изменения функций или параметров справа от названия программы появляется метка “\*”. Для загрузки изменений в ПЛК используйте **Обновить программу**. Перед обновлением INDAS PRO выполнит компиляцию; при ошибках обновление не произойдет. После успешного обновления ПЛК продолжит работу с новыми параметрами. Рекомендуется сохранять измененные программы и выполнять полную загрузку после окончательного определения программы.
- **Отменить присваивание:**  
Если точки данных были установлены принудительно (форсированы), отмена присваивания возвращает их к нормальной обработке сигналов, основанной на фактических состояниях входов/выходов.
- **Сброс:**  
Сбрасывает модуль центрального процессора ПЛК по сети, перезагружая его. В резервированных системах оба модуля ЦП сбрасываются одновременно. Если ЦП не в одной сети с инженерной станцией, отобразится сообщение о неудаче сброса.
- **Установить время:**  
Задаёт время ПЛК по сети, используя текущее время инженерной станции. В резервированных системах время устанавливается для обоих ЦП.
- **Переключатель Master/Slave:**  
Применимо для резервированных систем, где один ЦП работает как ведущий (Master), а другой — как ведомый (Slave). Команда переключает роли ЦП: текущий Master становится Slave, а текущий Slave — Master.

## Меню Загрузить

*Подробное описание функционала меню **Загрузить** приведено в разделе № 3 «Работа с проектами».*

**Меню Окно** - содержит команды для управления открытыми окнами.

- **Библиотека модулей:** Открывает библиотеку функциональных модулей
- **Библиотека функциональных блоков:** Открывает библиотеку функциональных блоков
- **Свойства:** Открывает окно «Свойства»
- **Каскад:** Располагает окна в виде каскадной структуры.
- **Горизонтально:** Размещает окна горизонтально в виде плитки.
- **Вертикально:** Размещает окна вертикально в виде плитки.

**Меню Справка** - предоставляет доступ к справочной информации о ПО.

- **Содержание:** Открывает вкладку "Содержимое".

- **Указатель:** Открывает вкладку "Указатель".
- **Поиск:** Открывает вкладку "Поиск" в справочной системе.
- **О программе:** Показывает информацию о версии и авторских правах программного обеспечения.

## 2.4 Системная панель инструментов

Системная панель инструментов размещает часто используемые функции в виде иконок в верхней части области редактирования. Все эти функции доступны и через меню. Чтобы определить назначение кнопки, достаточно навести на неё курсор и просмотреть всплывающую подсказку.

### Выбор базовых функций

В INDAS PRO доступно множество базовых функций. Для выбора функции используйте два выпадающих списка:

- **Первый список:** Выбор группы функций.
- **Второй список:** Выбор конкретной функции из выбранной группы.

При выборе группы во втором списке будут отображены функции этой группы. Чтобы добавить функцию в область редактирования, нажмите на её иконку. Таким образом, выбранная функция будет размещена непосредственно в области редактирования.

## 2.6 Панель инструментов FBD

Панель инструментов FBD размещает часто используемые операции и функциональные блоки в виде иконок в верхней части меню FBD для удобства редактирования программ. Чтобы определить назначение иконки, наведите курсор мыши и просмотрите всплывающую подсказку.

**Список команд в панели инструментов FBD:** Перемещение, Выделить, Связь, Отрицание, Метка, Перейти, Вернуться, Комментарий, Приблизить, Вставить, Удалить, Свойство, Шаг, Продолжить, Вставить/удалить точку останова

## 2.7 Панель инструментов IL

Панель инструментов IL размещает часто используемые операции и функциональные блоки в виде иконок в верхней части меню IL для удобства редактирования программ. Чтобы определить назначение иконки, наведите курсор мыши и просмотрите всплывающую подсказку.

**Список команд в панели инструментов IL:** LD инструкция, LDN инструкция, ST инструкция, STN инструкция, S инструкция, R инструкция, AND инструкция, OR инструкция, XOR инструкция, GT инструкция, GE инструкция, LT инструкция, LE инструкция, EQ инструкция, NE инструкция, JMP инструкция, CAL инструкция, RET инструкция, Шаг, Продолжить, Вставить/удалить точку останова

## 2.8 Панель инструментов ST

Панель инструментов ST размещает часто используемые операции и функциональные блоки в виде иконок в верхней части меню ST для удобства редактирования программ. Чтобы определить назначение иконки, наведите курсор мыши и просмотрите всплывающую подсказку.

**Список команд в панели инструментов ST:** Assignment, IF оператор, CASE оператор, FOR оператор, WHILE оператор, REPEAT оператор, EXIT оператор, RETURN оператор, Шаг, Продолжить, Вставить/удалить точку останова, Удалить все точки останова

## 2.9 Панель инструментов SCC

Панель инструментов SCC размещает часто используемые операции и функциональные блоки в виде иконок в верхней части меню SCC для удобства редактирования программ. Чтобы определить назначение иконки, наведите курсор мыши и просмотрите всплывающую подсказку.

**Список команд в панели инструментов SCC:** Assignment, IF оператор, CASE оператор, FOR оператор, WHILE оператор, REPEAT оператор, EXIT оператор, RETURN оператор, Шаг, Продолжить, Вставить/удалить точку останова, Удалить все точки останова.

## 2.10 Окно вывода

Окно вывода предоставляет информацию для компиляции, отладки и мониторинга состояния программ:

- **Проблемы:** Отображает текущие проблемы и ошибки проекта.
- **Компиляция:** Отображает результаты компиляции программ. Дважды щелкнув на сообщении об ошибке, система перейдет к её месту в коде.
- **Отладка:** Показывает сообщения процесса отладки. В режиме онлайн-отладки ошибки выполнения программы выводятся здесь.
- **Поиск:** Отображает результаты глобального поиска, включая местоположение и общее количество найденных элементов.
- **Авария:** Выводит сообщения о тревогах, возникающих в программе. Включает уведомления при редактировании программ в редакторе SCC и статус запуска или завершения программы.
- **SOE:** Показывает сообщения о событиях последовательности событий (SOE). Если ПЛК оснащен модулем SOE, здесь будут отображаться все события, включая номер точки данных, изменение состояния битов (0→1 или 1→0) и временные метки.

## 2.11 Справочник по горячим клавишам

Раздел	Команда	Горячая клавиша
Файл	Новый проект	Ctrl + N
	Сохранить проект	Ctrl + S
	Сохранить программу	Ctrl + I
	Заккрыть программу	Ctrl + W
	Скомпилировать все программы	Ctrl + B
	Скомпилировать программу	Ctrl + R
	Открыть проект	Ctrl + O
Правка	Отменить	Ctrl + Z
	Повторить	Ctrl + Y
	Вырезать	Ctrl + X
	Копировать	Ctrl + C
	Вставить	Ctrl + V
	Удалить	Del
	Выбрать все	Ctrl + A
	Поиск	Ctrl + F
	Заменить	Ctrl + H
	Глобальный поиск	Ctrl + G
	Удалить	Ctrl + K
	Масштабировать	Ctrl + D
Онлайн	Подключить / Подключить Симулятор	Ctrl + U
	Отключение	Ctrl + Q
Загрузить	Загрузить все	Ctrl + L
	Загрузить программу	Ctrl + T
	Обновить программу	Ctrl + M
Вид	Окно программы	Alt + 0

	Дерево проекта	Alt + 1
	Окно вывода	Alt + 2
	Таблица регистров памяти	Alt + 3
	Таблица пользовательских типов	Alt + 4
Связь	Левая вертикальная связь	Alt + F10
	Правая вертикальная связь	Alt + F11
	Горизонтальная связь	Alt + F12
Управление курсором	Вверх	↑
	Вниз	↓
	Влево	←
	Вправо	→
	Страница вверх	Page Up
	Страница вниз	Page Down
	Первая колонка	Home
	Последняя колонка	End
	Первая строка	Ctrl + Home
	Последняя строка	Ctrl + End
Переместить ФБ	Вверх	Ctrl + ↑
	Вниз	Ctrl + ↓
	Влево	Ctrl + ←
	Вправо	Ctrl + →
Другие	Помощь	F1
	Перейти в программу	Ctrl + Enter

## 3 Работа с проектами

После входа в среду разработки INDAS PRO основная задача пользователя — преобразование проекта в исполняемый код для ПЛК. Проект управляет всеми элементами, включая программы, данные и ресурсы.

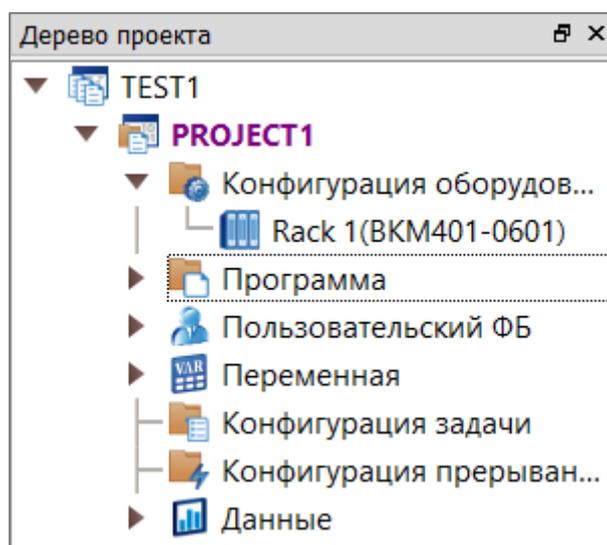
Управление проектом осуществляется через файл конфигурации и файлы программ. Файл конфигурации отвечает за настройку оборудования, управление программами и определение процессов, таких как программы LD, FBD, IL, ST и SCC.

### 3.1 Дерево проекта

Дерево проекта отображает содержимое проекта INDAS PRO и позволяет переключаться между его элементами: программами, данными и ресурсами. Он представлен в виде дерева содержимого и предоставляет доступ к следующим категориям:

- **Конфигурация оборудования**
- **Программа:** LD, FBD, IL, ST, SCC и другие.
- **Пользовательский ФБ**
- **Переменная:** Таблица переменных по умолчанию
- **Конфигурация задачи**
- **Конфигурация прерывания**
- **Данные:** Регистры памяти, Пользовательская таблица переменных, DDT, DFB, INS, Кривая реального времени

Дерево проекта облегчает навигацию и управление всеми компонентами проекта, обеспечивая удобный доступ к необходимым инструментам и настройкам.



По умолчанию программы отображаются на третьем уровне в разделе «Программа». Дважды щелкните узел, чтобы открыть его содержимое.

### 3.2 Создание нового проекта

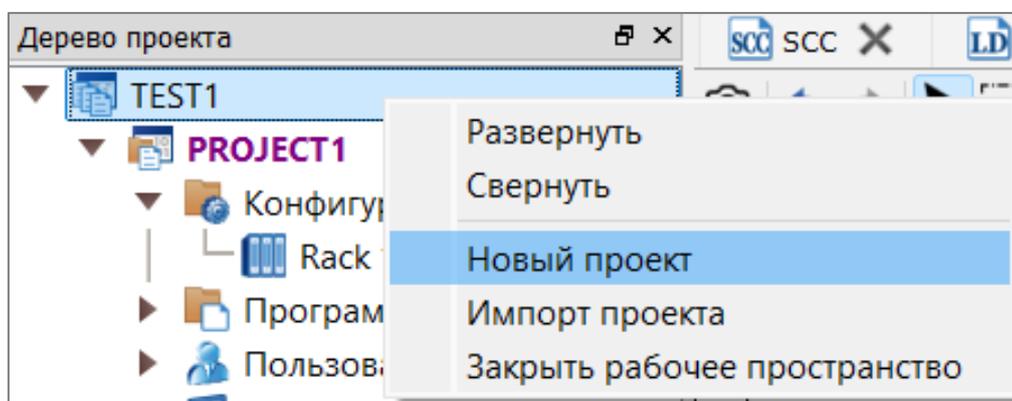
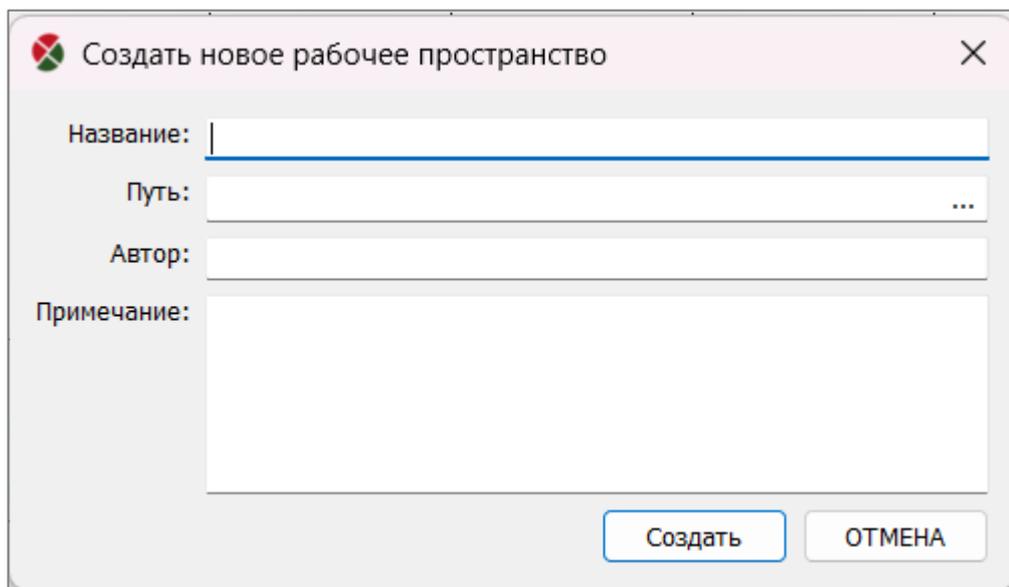
Создание нового проекта включает следующие шаги:

1. Создание проекта
2. Настройка ПЛК
3. Создание пользовательских программ

4. Сохранение и компиляция программы
5. Выгрузка проекта и программ

Для начала создайте пустой проект. Откройте программу INDAS PRO и выберите **Файл** → **Создать** в главном меню или нажмите соответствующий значок на системной панели инструментов.

В появившемся диалоговом окне **Создать новое рабочее пространство** необходимо задать название и путь рабочего пространства. Далее для создания проекта нажмите правой кнопкой мыши на рабочее пространство и выберите **Новый проект**

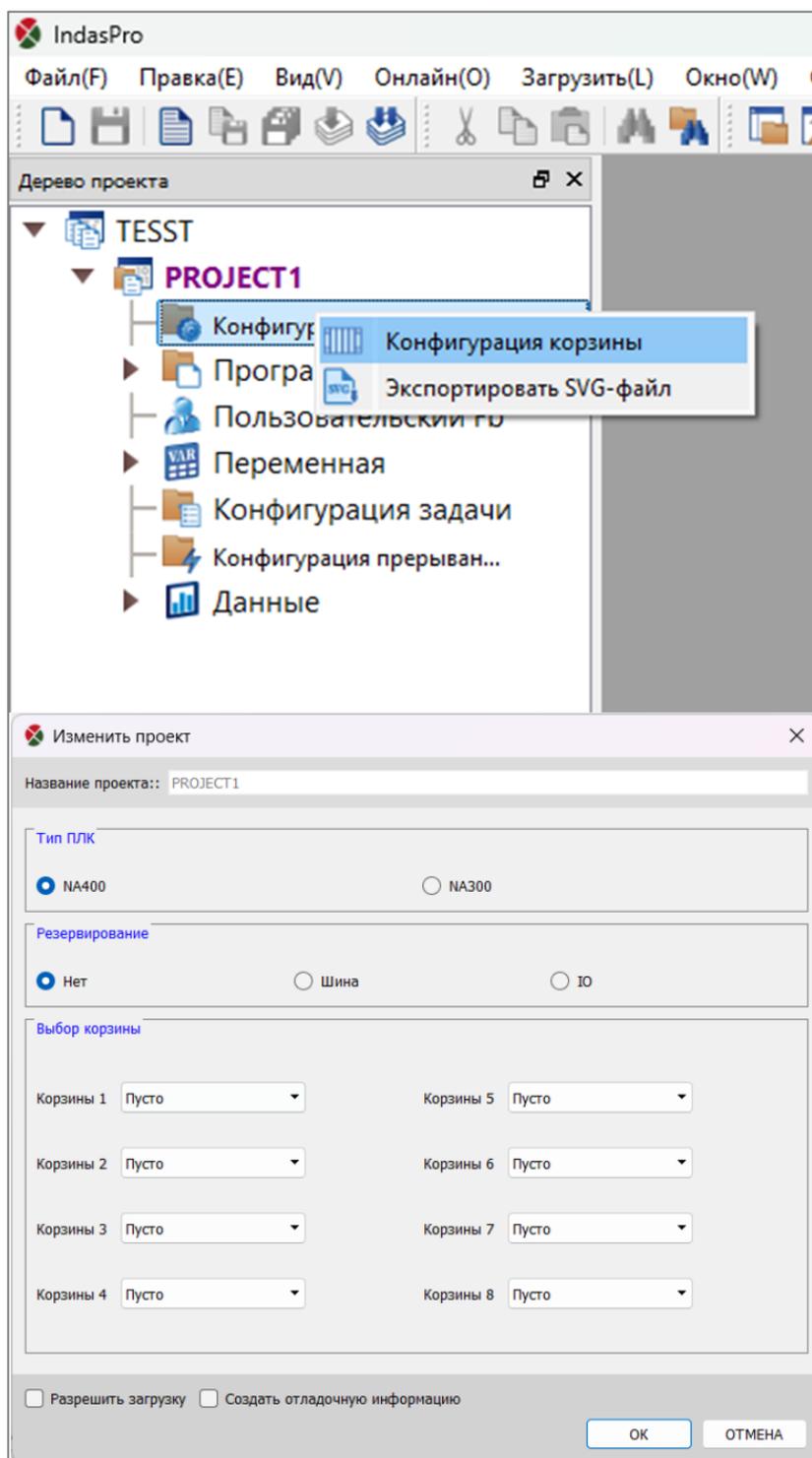


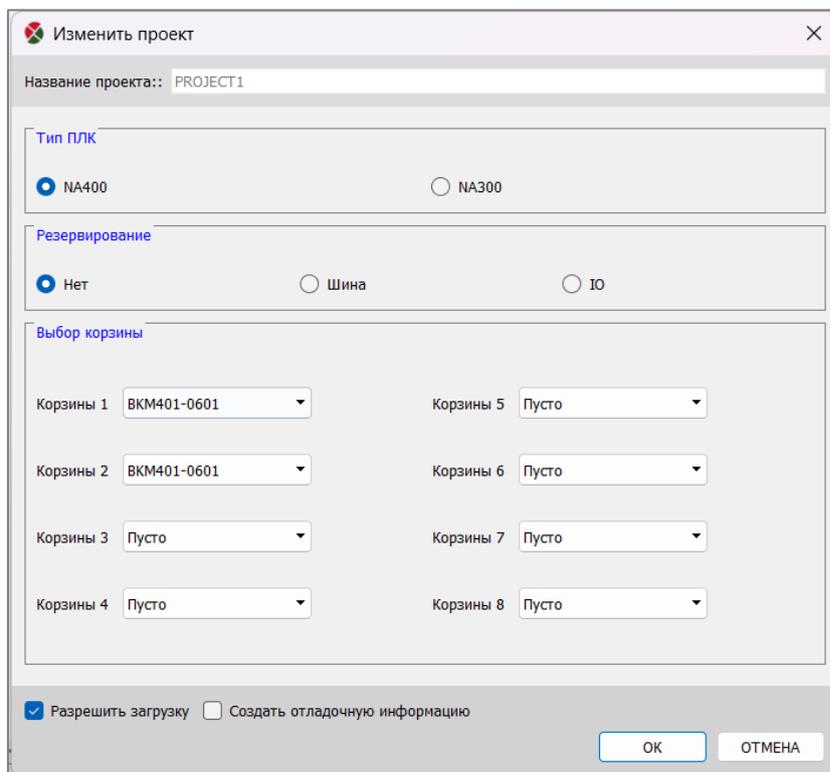
После сохранения INDAS PRO отобразит предупреждение о необходимости настройки ПЛК. Нажмите **ОК**, а затем приступите к созданию конфигурации оборудования.

### Конфигурация аппаратного обеспечения ПЛК

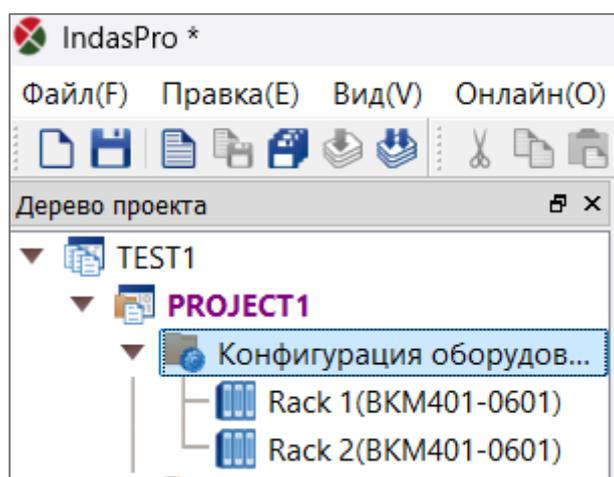
В дереве проекта дважды щелкните **«Конфигурация оборудования»**, чтобы открыть диалоговое окно **«Конфигурация корзины»**. Чтобы сохранить исходный файл проекта и программы в ПЛК, установите галочку рядом с пунктом **Разрешить загрузку**. Если галочка установлена, исполняемые и исходные файлы будут загружены в ПЛК с возможностью последующей выгрузки. Если галочка не установлена, будут загружены только исполняемые файлы, и последующая выгрузка через INDAS PRO завершится неудачей.

Корзины (rask) должны быть сконфигурированы согласно техническим требованиям. Корзина 1 является основной по умолчанию, а остальные — корзины расширения. Для каждой корзины можно выбрать монтажную плату с 6, 9, 12 или 15 слотами в зависимости от требований.

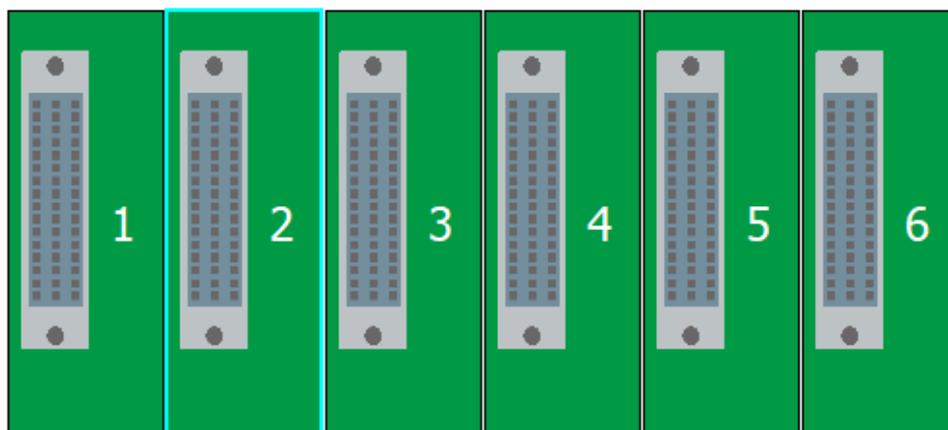




После завершения настройки нажмите **ОК**. Аппаратная структура в дереве проекта обновится.



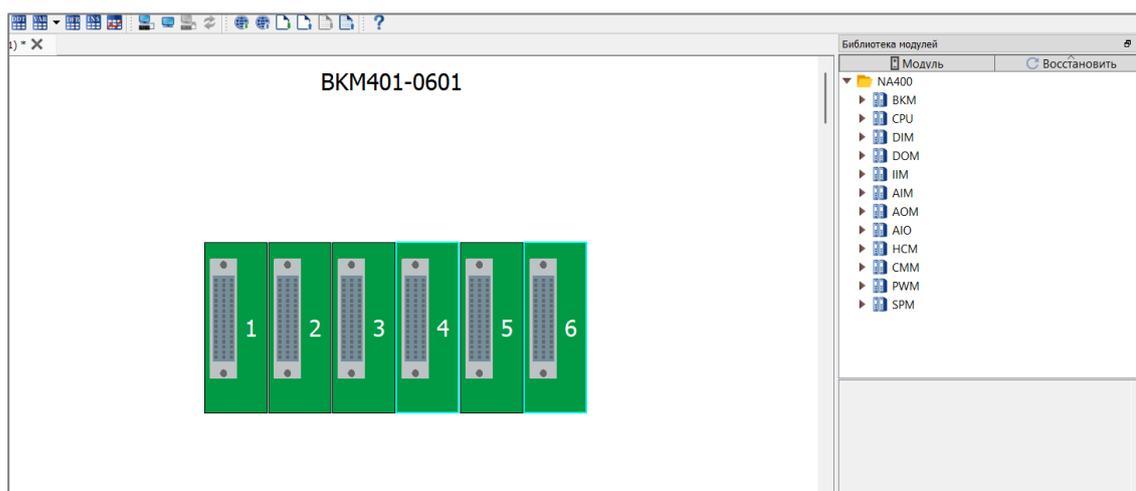
Далее необходимо выбрать модули для каждой корзины. Дважды щелкните нужную стойку в дереве проекта, чтобы отобразить конфигурацию модулей в правой области редактирования. Все слоты будут пусты.



### Важно

Любой слот корзины ПЛК серии NA400 не предъявляет особых требований к типу модуля, то есть любой модуль может быть установлен в любом слоте, если он поддерживается. Исключение составляют системы с резервированными ПЛК.

Дважды щелкните модуль или пустой слот, чтобы открыть библиотеку модулей.



Выберите группу модулей и тип модуля из списка:

### Группы включают:

- Модули центрального процессора
- Модули дискретного ввода
- Модули дискретного вывода
- Модули дискретного ввода/вывода
- Модули последовательности событий
- Модули аналогового ввода
- Модули аналогового вывода
- Модули аналогового ввода/вывода
- Модули высокоскоростного счетчика

- Модули связи
- Специальные модули
- Блоки питания

После выбора модуля нажмите на модуль для настройки его свойств, таких как тип, имя, серийный номер, положение, описание, оператор выполнения, название операции и другие параметры, зависящие от типа модуля.

### Модули центрального процессорного устройства

Вывод
Свойства: CPU401-0431

Свойства: CPU401-0431

Ethernet1
 Ethernet2
 COM 1
 COM 2

IP адрес:	<input style="width: 60%;" type="text" value="192.168.200.100"/>	✕
Маска подсети:	<input style="width: 60%;" type="text" value="0.0.0.0"/>	✕
Шлюз по умолчанию:	<input style="width: 60%;" type="text" value="0.0.0.0"/>	✕

Вывод
Свойства: CPU401-0331

Свойства: CPU401-0331

Ethernet
 COM 1
 COM 2
 MOD

Адрес:	<input style="width: 60%;" type="text" value="1"/>
Скорость:	<input style="width: 60%;" type="text" value="9600"/>
Биты данных:	<input style="width: 60%;" type="text" value="8"/>
Стоповые биты:	<input style="width: 60%;" type="text" value="1"/>
Четность:	<input style="width: 60%;" type="text" value="Нет"/>
Протокол:	<input style="width: 60%;" type="text" value="Нет"/>

CPU-модули подразделяются на базовые, стандартные, продвинутые и резервируемые продвинутые. Каждый тип имеет различные варианты, отличающиеся количеством последовательных портов, Ethernet-интерфейсов и объемом памяти для программ и данных. Резервируемые продвинутые CPU-модули используются только в резервированных системах.

Настройка конфигурации CPU-модулей одинакова для всех типов: необходимо выбрать значения параметров «Скорость», «Биты данных», «Стоповые биты», «Четность» и «Протокол» из соответствующих списков.

Для конфигурации Ethernet-адресов в двойных сетях IP-адрес состоит из четырёх частей. В двойной сети первые, вторые и четвёртые части IP-адресов обеих сетей должны совпадать, а третья часть должна отличаться. Например: 192.168.8.100 и 192.168.10.100.

Для ПЛК с возможностью централизованной синхронизации времени по протоколу NTP доступны два поля: «NTP 1» и «NTP 2». Синхронизация времени выполняется раз в минуту, текущее время ПЛК можно проверить в онлайн-режиме в %SW1-%SW7.

## Модули дискретного ввода

The screenshot shows a software interface for configuring a DIM401-1601 module. At the top, there are tabs for 'Вывод' (Output) and 'Свойства: DIM401-1601' (Properties: DIM401-1601). Below the tabs, the title 'Свойства: DIM401-1601' is repeated. A sub-tab 'Конфигурация DI' (DI Configuration) is active. The 'Начальный номер[%I]:' (Start address [%I]:) is set to '%I00001 ~ %I00016'. Below this, there is a blue shield icon, a horizontal bar, and a dropdown menu showing the value '1'. Underneath, the 'Настройки канала:' (Channel settings:) section contains a table with 11 rows and 2 columns: 'Канал' (Channel) and 'Фильтр(10ms)' (Filter (10ms)). All filter values are set to 0.

Канал	Фильтр(10ms)
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0

Существует несколько типов модулей дискретного ввода, но их настройка осуществляется одинаково: необходимо указать стартовый номер бита для первого входа. После этого последующие биты присваиваются автоматически по порядку.

Все модули дискретного ввода оснащены функцией фильтрации сигналов от дребезга. Время фильтрации каналов настраивается в параметрах модуля. При неверной настройке времени фильтрации появляется предупреждение с указанием допустимых значений (минимум 0, максимум 250) и единицей измерения (10 мс).

## Модули дискретного вывода

Вывод    Свойства: DOM401-1601

Свойства: DOM401-1601

Конфигурация DO

Начальный номер[%Q]:    %Q00001 ~ %Q00016

1

Настройки канала:

Канал	Состояние при ошибке
1	1
2	0
3	Сохранять значение
4	Сохранять значение
5	Сохранять значение
6	Сохранять значение
7	Сохранять значение
8	Сохранять значение
9	Сохранять значение

Существует несколько типов модулей дискретного вывода, но их настройка одинаковая: необходимо указать стартовый номер бита для первого выхода. После этого остальные выходы присваиваются автоматически по порядку.

Все модули дискретного вывода настроены на безопасное состояние при ошибках вывода, таких как ошибка самодиагностики модуля или ошибка связи с ПЛК. В выпадающем списке «**Состояние при ошибке**» доступны три режима настройки:

- **Сохранять значение:** Значение канала остаётся прежним.
- **1 (Включен):** Значение канала устанавливается в состояние «Канал включен».
- **0 (Отключен):** Значение канала устанавливается в состояние «Канал отключен».

Эти настройки обеспечивают безопасность системы, позволяя контролировать поведение каналов в случае возникновения ошибок.

## Модули аналогового ввода

Вывод Свойства:AIM401-0801

Свойства:AIM401-0801

Настройка AI

Начальный номер[%IW]: %IW00001 ~ %IW00008

Скорость выборки: Обычная

Настройки канала:

Канал	Тип сигнала	Смещение нуля	Верхний предел	Нижний предел
1	4~20mA	0	0	0
2	4~20mA	0	0	0
3	4~20mA	0	0	0
4	4~20mA	0	0	0
5	4~20mA	0	0	0
6	4~20mA	0	0	0
7	4~20mA	0	0	0
8	4~20mA	0	0	0

Существует несколько типов модулей аналогового ввода, но их настройка одинакова: необходимо указать стартовый номер слова для первого входного канала. После этого последующие каналы присваиваются автоматически по порядку.

Каждый канал модуля имеет настройки типа сигнала, смещения нуля, а также может иметь верхний предел и нижний предел.



### Важно

Настройки «Смещение нуля», «Верхний предел» и «Нижний предел» не сдвигают измеряемый диапазон, а лишь пересчитывают выходное значение.

Единицы измерения сигнала АЦП зависят от выбранного типа сигнала. Подробности приведены в системном руководстве для соответствующей линейки ПЛК или модуля.

При настройке модулей AIM401-0801, AIM401-0802, AIM401-1601 и AIM401-0804 можно также установить скорость выборки. Доступны два режима:

- **Обычная:** Опрос раз в 400 мс.
- **Высокая:** Опрос при каждом цикле сканирования.

Выбор скорости выборки «Высокая» увеличивает общее время цикла.

## Модули аналогового вывода

Вывод      Свойства:АОМ401-0401

Свойства:АОМ401-0401

Настройки АО

Начальный номер[%QW]:      %QW00001 ~ %QW00004

1

Настройки канала:

Канал	Тип сигнала	Состояние при ошибке	Заданное значение
1	4~20mA	Сохранять значение	
2	4~20mA	Сохранять значение	
3	4~20mA	Сохранять значение	
4	4~20mA	Сохранять значение	

Существует несколько типов модулей аналогового вывода, но их настройка одинакова: необходимо указать стартовый номер слова для первого выходного канала. После этого последующие каналы присваиваются автоматически по порядку.

Каждый канал модуля имеет настройку типа сигнала. Все модули аналогового вывода настроены на безопасное состояние при ошибках вывода, таких как ошибка самодиагностики модуля или ошибка связи с ПЛК. В выпадающем списке **«Состояние при ошибке»** доступны два режима настройки:

- **Сохранять значение:** Значение канала остаётся прежним.
- **Предустановка:** Значение канала устанавливается в предустановленное **«Заданное значение»**.

Единицы измерения сигнала ЦАП зависят от выбранного типа сигнала. Подробности приведены в системном руководстве для соответствующей линейки ПЛК или модуля.

### 3.3 Программа

В программе должна быть как минимум одна основная программа **«MAIN»**. Каждый цикл сканирования начинается с **«MAIN»**, а циклы других подпрограмм выполняются через вызов из основной программы. Основная программа **«MAIN»** и все подпрограммы перечислены во вкладке **Program** дерева проекта. Дважды щёлкните на названии программы, чтобы открыть её содержимое. Программы разделены по языкам: LD, FBD, IL, ST, SCC и другим.

Вместо автоматического сканирования SCC используется метод последовательного управления: выполнение происходит пошагово, останавливаясь после последнего шага. Программа SCC не запускается автоматически, её можно активировать только из **«MAIN»** или других подпрограмм. Выполнение SCC не влияет на программы LD или другие типы программ.

### Добавление программы

Чтобы добавить новую программу:

1. Выберите **Файл** → **Новая программа** в главном меню или нажмите соответствующий значок на панели инструментов.
2. Выберите тип программы и укажите её название.
3. Поле **Описание программы** не обязательно, но может помочь понять назначение программы.

Программа может быть:

- **Основной задачей** (выполнение цикла),
- **Задачами 1–16** (с различным приоритетом),
- **Прерыванием** (по таймеру 1–4, вводу-выводу). Для прерываний необходимо включить обработку прерываний функциональным блоком **«ENI»**.

### Удаление программы

Чтобы удалить программу:

1. Щёлкните правой кнопкой мыши на программе в дереве проекта.
2. Выберите **Удалить**.

**Примечание:** Основная программа **«MAIN»** не может быть удалена.

### Изменение названия программы

Чтобы переименовать программу:

1. Щёлкните правой кнопкой мыши на программе в дереве проекта.
2. Выберите **Свойство**.
3. В поле **Название программы** задайте новое название

**Примечание:** Основную программу **«MAIN»** переименовать нельзя.

### Добавление описания программы

Чтобы добавить описание программы:

1. Щёлкните правой кнопкой мыши на программе в дереве проекта.
2. Выберите **Свойство**.
3. В поле **Описание программы** добавьте описание

Описание будет отображаться в области редактирования программы.

### Защита программы



#### **Предупреждение**

После установки защиты обязательно сохраните пароль, так как его невозможно восстановить без предоставления копии разработанного ПО в службу поддержки.

Чтобы защитить программу:

1. Щёлкните правой кнопкой мыши на программе в дереве проекта.

## 2. Выберите **Защита**.

В открывшемся диалоговом окне **Защита** доступны следующие уровни защиты:

- **Нет:** Отсутствие защиты.
- **Только чтение:** Программа может просматриваться, но не изменяться.
- **Защита от чтения и записи:** Программа не может просматриваться или изменяться.

Для изменения параметров защиты необходимо ввести пароль и установить защиту на **Нет**.

## 3.4 Задача

Имя	Цикл(мс)	Автоматическое выполнение	Описание
▶ MAIN TASK		MAIN	
▼ Task 1	200	В	
B		√	
B1			
Task 2	200		
Task 3	200		
Task 4	200		
Task 5	200		
Task 6	200		
Task 7	200		
Task 8	200		
Task 9	200		
Task 10	200		
Task 11	200		
Task 12	200		
Task 13	200		
Task 14	200		
Task 15	200		
Task 16	200		

Проект INDAS PRO может быть настроен для выполнения нескольких задач. В таком случае вызовы программ зависят от распределения задач.

По умолчанию система выполняет единую задачу: основная программа **MAIN** запускается автоматически первой и далее прямо или косвенно вызывает другие программы. В этом случае дополнительная настройка задач не требуется, так как ПЛК управляет выполнением одной задачи, что соответствует требованиям системы.

В окружении с несколькими задачами основная задача (**MAIN**) выполняется циклично и имеет самый высокий приоритет. Система поддерживает до 16 задач, приоритет которых снижается от 1 до 16, где задача №16 имеет самый низкий приоритет. Каждая программа должна принадлежать либо к основной задаче, либо к одной из задач №1-16 (настроить можно при создании программы). Программы одной задачи могут вызываться друг из друга.



### **Важно**

Если цикл вызова программ **Task1-Task16** короче общего цикла выполнения программ **%SW32** («Scan Time»), то программы **Task1-Task16** будут вызываться в рамках цикла **%SW32**, но не чаще.

Все задачи и программы каждой задачи перечислены в разделе **Конфигурация задачи** дерева проекта.

Например, программы **В** и **В1** принадлежат задаче 2. Чтобы настроить задачу:

1. Щёлкните правой кнопкой мыши на задаче в дереве проекта.
2. Выберите **Конфигурация задачи**.
3. Установите для параметра **«Автоматическое выполнение задачи»** значение **В**.
4. Задайте **Цикл** равным 200 мс. Временной цикл не может быть меньше 1 миллисекунды.

После настройки программа **В** будет запускаться автоматически и вызывать другие программы задачи 1, такие как **В1**.

### 3.5 Прерывание

Прерывание — это способ реагирования ПЛК на внешние или внутренние события и их обработки. Процесс прерывания включает три компонента:

1. **Событие прерывания**
2. **Программа прерывания**
3. **Управление прерыванием**

#### Процесс прерывания

При возникновении события прерывания, такого как прерывание ввода-вывода или другое внутреннее событие, ПЛК прерывает текущий цикл сканирования программы. Право управления переходит к соответствующей программе прерывания, связанной с этим событием. После выполнения программы прерывания управление автоматически возвращается к прерванной программе ПЛК, и она продолжает своё выполнение.

#### Виды прерываний

ПЛК АТЕКОН поддерживают пять типов прерываний:

1. **Прерывание по таймеру 1**
2. **Прерывание по таймеру 2**
3. **Прерывание по таймеру 3**
4. **Прерывание по таймеру 4**
5. **Прерывание ввода-вывода**

**Приоритет прерываний:**

- **Прерывание по таймеру 1** — самый низкий уровень.
- **Прерывание ввода-вывода** — самый высокий уровень.

ПЛК обрабатывает события прерывания в порядке их приоритетов, начиная с самых высоких.

## Настройка программы прерывания

Программа прерывания настраивается при создании новой программы. Рекомендуется, чтобы программа прерывания была короткой и эффективной, чтобы минимизировать время обработки и снизить влияние на основную программу.

## Управление прерыванием

Управление прерыванием осуществляется с помощью следующих команд:

- **Включение прерывания:** Активирует программу прерывания, позволяя ПЛК реагировать на соответствующие события прерывания.
- **Отключение прерывания:** Деактивирует программу прерывания, предотвращая её вызов при возникновении событий прерывания.

### Важно:

- По умолчанию прерывания отключены при запуске ПЛК.
- Прерывание осуществляется только тогда, когда программа прерывания включена.
- Если программа прерывания отключена, аппаратное обеспечение продолжает регистрировать события прерывания, но не вызывает программу прерывания.

## Конфигурация прерываний

Все прерывания и связанные с ними программы перечислены в разделе **Конфигурация прерывания** дерева проекта.

### Пример настройки:

1. Перейдите в **Свойство** программы в дереве проекта.
2. Выберите нужное прерывание и привяжите к нему соответствующую программу прерывания.

Программы, привязанные к прерываниям, отображаются в разделе **Конфигурация прерывания** в дереве проекта

## 3.6 Защита проекта

Чтобы защитить конфигурацию проекта и программы от просмотра или изменения, можно установить пароль для проекта. Существует два уровня паролей:

- **Пароль к файлу:** Используется для открытия файла проекта.
- **Пароль для входа в систему:** Используется для подключения, загрузки и выгрузки.

По умолчанию, новый проект не имеет пароля.

## 3.7 Подключение и отключение

- **Подключение:** Подключение означает, что INDAS PRO подключено к ПЛК по сети Ethernet и обменивается с ним данными. Чтобы начать подключение,

нажмите на значок **ПЛК Онлайн** на системной панели инструментов. После успешного подключения можно:

- Просматривать статус выполнения программы.
- Запрашивать статус каждого регистра.
- Принудительно вызывать некоторые регистры через программы.

В случае неудачного подключения будет выдан сигнал о сбое.

- **Отключение:** Отключение означает, что INDAS PRO разорвано соединение с ПЛК. В отключённом состоянии можно:
  - Изменять компоненты проекта.
  - Загружать файлы проекта и программы.

### 3.8 Загрузка и выгрузка файла проекта

После создания или изменения файла проекта его необходимо загрузить в ПЛК, иначе при подключении появится сообщение об ошибке.

- **Загрузить проект:**
  - Загрузка означает выгрузку отредактированных программ (файла проекта и программ) в ПЛК.
  - INDAS PRO автоматически ищет узел в сети и продолжает загрузку согласно адресу Ethernet в конфигурации оборудования.
  - Во время загрузки отображается сообщение «Загрузка...».
  - В случае невозможности найти узел ПЛК будет выдан сигнал о сбое подключения.
  - В резервированных системах загрузка выполняется одновременно для обоих ПЛК при наличии подключения.
  - После загрузки программ ПЛК ЦП должен быть сброшен и перезапущен один раз, после чего загруженные программы начнут выполняться. Если не перезагрузить, система продолжит работу с программами, находившимися в ПЛК до загрузки.
  - Операция сброса выполняется командой **Сброс**.
- **Ручная загрузка:**
  - Используется для первой загрузки файла проекта и всех программных файлов.
  - IP-адрес установлен по умолчанию, если ПЛК не требует загрузки файла проекта.
  - После выбора команды **Ручная загрузка** откроется диалоговое окно:
    1. Нажмите кнопку **ОК** для загрузки файлов проекта и программ.
    2. Отобразится окно процесса загрузки.
    3. В случае ошибки подключения появится соответствующее сообщение.

**Примечание:** IP-адрес компьютера для отладки должен находиться в том же адресном пространстве, что и IP-адрес ПЛК (первые три сегмента должны совпадать). Например,

если IP-адрес ПЛК — 192.168.100.88, то IP-адрес компьютера должен начинаться с 192.168.100.\*\*\*.

#### **Выгрузить проект:**

- Требуется для выгрузки проекта с ПЛК на компьютер для отладки.
- При выгрузке открывается диалоговое окно для ввода IP-адреса Ethernet ПЛК.
- После ввода IP-адреса и нажатия «**ОК**» INDAS PRO выполнит поиск узла и начнет выгрузку.
- После выгрузки предложит ввести название для сохранения проекта. Можно перезаписать существующий файл или сохранить под новым именем.

**Примечание:** При выгрузке файлы проекта и программы ПЛК сохраняются на компьютере и могут быть загружены только при отметке пункта **Разрешить загрузку** во время загрузки.

### **3.9 Загрузка и выгрузка программ**

- **Загрузить программу**  
Если файл проекта не изменён, а изменён только файл программы, его можно обновить в ПЛК с помощью функции **Загрузить программу**.
- **Выгрузить программу**  
Выгрузите все программные файлы с ПЛК, включая LD, FBD, ST, IL, SCC и другие. Процесс выгрузки аналогичен загрузке файла проекта и требует ввода IP-адреса ПЛК. После этого откроется диалоговое окно, где необходимо выбрать название программы для выгрузки или выбрать все программы одновременно.
- **Загрузить все**  
Позволяет загрузить файл проекта и все программные файлы в ПЛК одновременно.
- **Загрузить все программы**  
Позволяет загрузить все программные файлы в ПЛК одновременно.

## 4 Управление данными

Стандарт **IEC 61131-3** определил наиболее часто используемые типы данных при программировании ПЛК. Для ПЛК АТЕКОН эти типы данных применяются единообразно, что упрощает конфигурирование и обслуживание систем, оснащённых ПЛК различных производителей. Унифицированные типы данных повышают читаемость и переносимость программ ПЛК для производителей машин и установок, а также для инженерно-технического персонала.

### 4.1 Тип данных

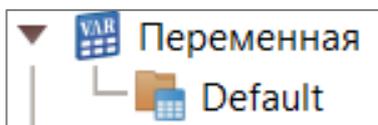
ПЛК NA400 работает со следующими типами данных:

Ключевое слово	Тип	Бит	Допустимый диапазон	Описание
<b>BOOL</b>	Boolean	1	0 или 1	Хранится в единицах бита только в двух состояниях: 1 или 0.
<b>BYTE</b>	Byte	8	0–255	Используется 8 бит регистра данных, 8 бит данных могут быть независимыми и указывать только на состояние текущего бита: 0 или 1; также они могут быть целым числом без знака в диапазоне от 0 до 255.
<b>WORD</b>	Word	16	0–65535	Используется 16 бит регистра данных, 16 бит данных могут быть независимыми и указывать на состояние текущего бита: 0 или 1; также они могут быть целым числом без знака в диапазоне 0–65535.
<b>DWORD</b>	Double word	32	0–4294967295	Используется 32 бита регистра данных, 32 бита данных могут быть независимыми и указывать на состояние текущего бита: 0 или 1; также они могут быть целым числом без знака в диапазоне 0–4294967295.
<b>SINT</b>	Short integer	8	-128–+127	Используется 8 бит регистра данных, указывается целое число со знаком в диапазоне -128–+127.
<b>INT</b>	Integer	16	-32768–+32767	Используется 16 бит регистра данных, указывается целое число со знаком в диапазоне -32768–+32767.

<b>DINT</b>	Double integer	32	-2147483648– +2147483647	Используется 32 бита регистра данных, указывается целое число со знаком в диапазоне -2147483648–+2147483647.
<b>REAL</b>	Real	32	—	Указывается значение с плавающей запятой.
<b>USINT</b>	Unsigned short integer	8	0–255	Используется 8 бит регистра данных, указывается целое число без знака в диапазоне 0–255.
<b>UINT</b>	Unsigned integer	16	0–65535	Используется 16 бит регистра данных, указывается целое число без знака в диапазоне 0–65535.
<b>UDINT</b>	Unsigned double integer	32	0–4294967295	Используется 32 бита регистра данных, указывается целое число без знака в диапазоне 0–4294967295.

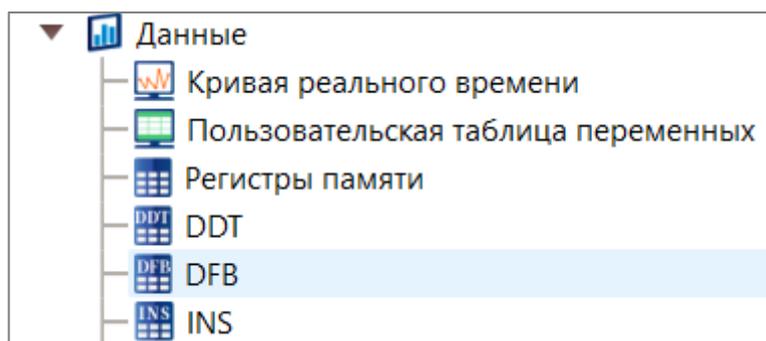
## 4.2 Управление данными

Раздел «Переменная»



В разделе «Переменная/Default» содержится таблица переменных по умолчанию

Раздел «Данные»



Во разделе «Данные» дерева проекта представлены следующие элементы:

- **Регистры памяти**
- **Пользовательская таблица переменных**
- И другие элементы.

## Регистры памяти

Тип	Наименование	Тип данных	Описание
<b>I</b>	Digital input (Дискретный вход)	BOOL, 0 или 1	Текущее состояние базовой точки дискретного входа.
<b>Q</b>	Digital output (Дискретный выход)	BOOL, 0 или 1	Текущее состояние базовой точки дискретного выхода.
<b>IW</b>	Analog input (Аналоговый вход)	INT, напряжение и ток: 0~20000 Температурный сигнал: -32768~+32767	Текущее значение базовой точки аналогового входа.
<b>QW</b>	Analog output (Аналоговый выход)	WORD, 0~20000	Текущее значение базовой точки аналогового выхода.
<b>M</b>	Bit register (Битовый регистр)	BOOL, 0 или 1	Логическая переменная область хранения, предлагаемая пользователю системой.
<b>MW</b>	Word register (Регистр слов)	WORD, 0~65535	Область хранения переменной Word, предлагаемая пользователю системой.
<b>N</b>	Non-volatile bit register (Энергонезависимый битовый регистр)	BOOL, 0 или 1	Отличие от регистра M заключается в энергонезависимости. После отключения питания ПЛК данные в регистре N не будут утеряны.
<b>NW</b>	Non-volatile word register (Энергонезависимый регистр слов)	WORD, 0~65535	Отличие от регистра MW заключается в энергонезависимости. После отключения питания ПЛК данные в регистре NW не будут утеряны.
<b>S</b>	System bit register (Регистр системных бит)	BOOL, 0 или 1	Логическая переменная, отражающая текущее состояние системы, определенное внутри системы. Каждый элемент имеет свое конкретное определение. Может быть прочитан, но не может быть переписан.
<b>SW</b>	System word register (Регистр системных слов)	WORD, 0~65535	Переменная в формате word, отражающая текущее состояние системы, определенное внутри системы. Каждый элемент имеет свое конкретное определение. Может быть прочитан, но не может быть переписан.

<b>T</b>	Timer (Таймер)	DWORD, 0~60000	Таймер, предлагаемый пользователю системой.
<b>C</b>	Counter (Счетчик)	DWORD, 0~4294967295	Счетчик, предлагаемый пользователю системой.

### Системные регистры

ПЛК **NA400** предоставляет множество системных регистров для хранения состояния работы системы. Пользователям доступен удобный интерфейс для считывания и контроля состояния ПЛК в режиме реального времени.

Определения системного регистра:

Номер	Наименование	Описание
SYSTEM BIT REGISTER		
%S0001	FIRST_SCAN	Первое сканирование
%S0002	ALWAYS_ON	Всегда включен
%S0003	ALWAYS_OFF	Всегда выключен
%S0004	T_SECOND	Таймер на 1 секунду
%S0006	PRG_OVERRUN	Переполнение выполнения программы
%S0007	PRG_EXECERR	Ошибка выполнения программы
%S0010	BACKUP_OK	Резервное копирование устройства резервированной пары ЦПУ прошло успешно
%S0033	IO_COMERR	Ошибка связи модуля ввода/вывода
%S0034	IO_DIAGERR	Ошибка самодиагностики модуля ввода/вывода
%S0035	IO_CFGERR	Несоответствие типа модуля ввода/вывода
%S0036	COM_COMERR	Ошибка связи модуля связи
%S0037	COM_DIAGERR	Ошибка самодиагностики модуля связи
%S0038	COM_CFGERR	Несоответствие типа модуля связи
%S0039	VER_DISMATCH	Несоответствие версий ПО резервированной пары ЦПУ

%S0041	IO_DOWNLOAD	Инициализация модуля ввода/вывода прошла успешно
%S0042	COM_DOWNLOAD	Инициализация модуля связи прошла успешно
Состояние работы процессора		
%S0097	CPU1_MASTER	Мастер CPU1
%S0098	CPU1_FAULT	Ошибка CPU1
%S0099	CPU1_GPSLOST	Ошибка GPS CPU1
%S0100	CPU1_SECOND	Запуск CPU1
%S0101	CPU1_CAN1FLT	Ошибка CAN1 CPU1
%S0102	CPU1_CAN2FLT	Ошибка CAN2 CPU1
%S0103	CPU1_ETH1FLT	Ошибка ETH1 CPU1
%S0104	CPU1_ETH2FLT	Ошибка ETH2 CPU1
%S0105	CPU1_TASKFLT	Ошибка задачи CPU1
%S0106	CPU1_SELFON	CPU1 онлайн
%S0107	CPU1_FATAL	Фатальная ошибка CPU1
%S0114	CPU1_PEERON	CPU1 одноранговый узел онлайн
%S0115	CPU1_PEERMST	Одноранговый мастер CPU1
%S0116	CPU1_STOP	Состояние остановки CPU1
%S0117	CPU1_DEBUG	Состояние отладки CPU1
%S0118	CPU1_NVRAM FLT	Ошибка NVRAM CPU1
%S0120	CPU1_FIRST	CPU1 первый
%S0121	CPU2_MASTER	Мастер CPU2
%S0122	CPU2_FAULT	Ошибка CPU2
%S0123	CPU2_GPSLOST	Ошибка GPS CPU2
%S0124	CPU2_SECOND	Запуск CPU2

%S0125	CPU2_CAN1FLT	Ошибка CAN1 CPU2
%S0126	CPU2_CAN2FLT	Ошибка CAN2 CPU2
%S0127	CPU2_ETH1FLT	Ошибка ETH1 CPU2
%S0128	CPU2_ETH2FLT	Ошибка ETH2 CPU2
%S0129	CPU2_TASKFLT	Ошибка задачи CPU2
%S0130	CPU2_SELF0N	CPU2 онлайн
%S0131	CPU2_FATAL	Фатальная ошибка CPU2
%S0138	CPU2_PEERON	CPU2 одноранговый узел онлайн
%S0139	CPU2_PEERMST	Одноранговый мастер CPU2
%S0140	CPU2_STOP	Состояние остановки CPU2
%S0141	CPU2_DEBUG	Состояние отладки CPU2
%S0142	CPU2_NVRAMFLT	Ошибка NVRAM CPU2
%S0144	CPU2_FIRST	CPU2 первый
Состояние основной связи MODBUS/TCP (1: Ошибка, 0: ОК)		
%S0145		Запрос 1
%S0146		Запрос 2
.....		.....
.....		.....
%S0208		Запрос 64
Состояние работы модуля		
%S0513	MDU001_COMERR	Ошибка связи модуля (адрес 001)
%S0514	MDU001_DIAGERR	Ошибка самодиагностики модуля (адрес 001)
%S0515	MDU001_CFGERR	Несоответствие типа модуля (адрес 001)
%S0516	MDU001_RVS1	Резерв 1 модуля (адрес 001)
%S0517	MDU001_RVS2	Резерв 2 модуля (адрес 001)

%S0518	MDU001_RVS3	Резерв 3 модуля (адрес 001)
%S0519	MDU001_RVS4	Резерв 4 модуля (адрес 001)
%S0520	MDU001_RVS5	Резерв 5 модуля (адрес 001)
%S0521	MDU002_COMERR	Ошибка связи модуля (адрес 002)
%S0522	MDU002_DIAGERR	Ошибка самодиагностики модуля (адрес 002)
%S0523	MDU002_CFGERR	Несоответствие типа модуля (адрес 002)
%S0524	MDU002_RVS1	Резерв 1 модуля (адрес 002)
%S0525	MDU002_RVS2	Резерв 2 модуля (адрес 002)
%S0526	MDU002_RVS3	Резерв 3 модуля (адрес 002)
%S0527	MDU002_RVS4	Резерв 4 модуля (адрес 002)
%S0528	MDU002_RVS5	Резерв 5 модуля (адрес 002)
SYSTEM WORD REGISTER		
%SW0001	TIME_YEAR	Часы:год
%SW0002	TIME_MONTH	Часы:месяц
%SW0003	TIME_DAY	Часы:день
%SW0004	TIME_HOUR	Часы:час
%SW0005	TIME_MINUTE	Часы:минута
%SW0006	TIME_SECOND	Часы:секунда
%SW0007	TIME_MS	Часы:миллисекунда
%SW0008	TIME_WEEK	Часы:День недели
%SW0009	ALARM_PTR	Указатель тревоги
%SW0010	SOE_PTR	Указатель SOE
%SW0011	OVERRUN_INFO	Место переполнения программы
%SW0014	EXERERR_INFO	Место ошибки программы
%SW0021	COM1_SEND	Состояние отправки COM1
%SW0022	COM1_RECV	Состояние приема COM1

%SW0023	COM2_SEND	Состояние отправки COM2
%SW0024	COM2_RECV	Состояние приема COM2
%SW0025	STTM_YEAR	Время начала: год
%SW0026	STTM_MONTH	Время начала: месяц
%SW0027	STTM_DAY	Время начала: день
%SW0028	STTM_HOUR	Время начала: час
%SW0029	STTM_MINUTE	Время начала: минута
%SW0030	STTM_SECOND	Время начала: секунда
%SW0031	STTM_MS	Время начала: миллисекунда
%SW0032	SCAN_TIME	Время сканирования

### Свойства точек данных

Все точки данных имеют два типа свойств: общие и специальные. Специальные свойства доступны только для некоторых точек.

#### Общие свойства

- **Регистр:** Используется для различения точек данных. Генерируется автоматически и не может быть изменен. Номер может быть использован напрямую в операциях блоков функций или инструкций. Состоит из двух частей:
  - **Тип точки:** Указывает тип точки данных, например, %I — дискретный вход, %MW — регистр слов.
  - **Номер точки:** Определяет последовательный номер точки, который не может превышать максимальное значение, зависящее от типа точки и типа процессора. Примеры: %I0001, %MW0100.

Тип	Наименование	CPU401 -0221	CPU401 -0331	CPU401 -0431	CPU401 -0531	CPU401 -0631
<b>I</b>	Дискретные входы	1024	4096	8192	16384	16384
<b>Q</b>	Дискретные выходы	1024	4096	8192	16384	16384
<b>IW</b>	Аналоговые входы	256	1024	4096	4096	4096
<b>QW</b>	Аналоговые выходы	256	1024	4096	4096	4096
<b>M</b>	Битовые регистры	4096	8192	16384	16384	16384
<b>MW</b>	Регистры слова	4096	16384	32768	16384	32768

<b>N</b>	Энергонезависимые битовые регистры - реманентные (N)	1024	2048	4096	4096	4096
<b>NW</b>	Энергонезависимые регистры слова - реманентные (NW)	1024	2048	4096	4096	4096
<b>S</b>	System bit register (регистр системных бит)	1024	2048	4096	4096	4096
<b>SW</b>	System word register (регистр системных слов)	1024	2048	4096	4096	4096
<b>T</b>	Timer (таймер)	256	512	1024	1024	1024
<b>C</b>	Counter (счетчик)	256	512	1024	1024	1024

### Свойства точек данных

Все точки данных имеют два типа свойств: **общие** и **особые**. Общие свойства доступны для всех точек, а особые — только для некоторых из них.

#### Общие свойства

- **Регистр:**  
Используется для различения точек данных. Генерируется автоматически и не может быть изменен. Номер можно использовать напрямую в операциях блоков функций или инструкций. Состоит из двух частей:
  - **Тип точки:** Указывает тип точки данных, например, %I — дискретный вход, %MW — регистр слов.
  - **Номер точки:** Определяет последовательный номер точки, который не может превышать максимальное значение для данного типа точки и процессора. Примеры: %I0001, %MW0100.
- **Название:**  
Каждой точке данных можно присвоить уникальное имя, которое можно использовать в качестве объекта операции при программировании (например, в LD или SCC). Имя также отображается в программе.  
*Пример:* Точке %I0001 присвоено имя DL\_ON. В редакторе LD можно разместить контакт и ввести параметр DL\_ON. После компиляции **INDAS PRO** автоматически распознает это имя. Если имя точки изменено, например, на %I0002, присвойте ей новое имя DL\_ON, и никаких изменений в программе не потребуется.
- **Описание:**  
Каждой точке данных можно присвоить подробное описание, которое помогает понять её назначение.  
*Пример:* Для точки %I0001 имя — DL\_ON, описание — «автоматический выключатель включен». При просмотре программы LD описание можно найти для уточнения значений точек. Однако описание не отображается непосредственно в LD.
- **Число обращений:**  
Показывает, сколько раз текущая точка данных была использована с прямой

адресацией в программах. Данная информация доступна в **Вид** → **Таблица обращений к регистрам** и сохраняется после первого сохранения, без необходимости пересчета при последующих изменениях. Особенно полезно для таймеров и счетчиков, чтобы избежать повторного использования.

### Особые свойства

- **Адрес модуля:**  
Применимо только к физическим точкам данных, таким как дискретные входы %I, дискретные выходы %Q, аналоговые входы %IW и аналоговые выходы %QW. Адрес модуля определяется автоматически при создании точки и не может быть изменен.
  - **Пример:** Если модуль установлен в третий слот второй корзины, адрес модуля будет равен 18.
- **Фильтр (10ms):**  
Применимо только к дискретным входам %I. Позволяет установить время фильтрации для предотвращения дребезга сигналов.
  - **Единица измерения:** 10 мс
  - **Диапазон:** 0–250
  - **По умолчанию:** 0 мс  
Если введённое значение выходит за пределы диапазона, **INDAS PRO** отобразит предупреждение.
- **Форсировать:**  
Действителен только для физических точек данных (%I, %Q, %IW, %QW). Позволяет установить значение точки вручную, независимо от фактического сигнала.
  - **Режим:** Только в режиме онлайн работы ПЛК
  - **Использование:** Дважды щёлкните на панели форсирования точки для установки или снятия форсирования. Отметка  $\surd$  указывает на активное форсирование. В состоянии принудительного ввода сигнал, отсканированный системой, не обновляет значение точки данных.
- **Значение:**  
Показывает текущие значения точек данных в оперативном состоянии:
  - **Физические точки данных:** %I, %Q, %IW, %QW
  - **Виртуальные точки данных:** Битовые регистры %M, регистры слов %MW, энергонезависимые битовые регистры %N, энергонезависимые регистры слов %NW, системные битовые регистры %S и системные регистры слов %SW.  
*Примечание:* Для системных регистров %S и %SW значение можно только прочитать, но нельзя записать.
- **Тип сигнала:**  
Действителен только для аналоговых входов %IW и аналоговых выходов %QW. Позволяет выбрать тип сигнала, такой как «Напряжение», «Ток» или «Термосопротивление».
- **Заданное значение:**  
Применимо только для таймеров Т и счетчиков С. Позволяет установить предустановленное значение таймера или счетчика, доступное в режиме онлайн для просмотра.

- **Текущее значение:**  
Применимо только для таймеров Т и счетчиков С. Позволяет просматривать текущее значение таймера или счетчика в режиме онлайн.
- **Размерность:**  
Применимо только для переменной %V в **Таблице переменных**.
  - **Размерность:** До 4096
  - **Индексирование:** Начинается с 0
  - **Пример:** Переменная %V0001 с именем status и размерностью 100 может использоваться как status[0] до status[99]. Для одномерных переменных вводится только имя без индекса, например, status вместо status[0].
- **Тип данных:**  
Применимо только для переменной %V. Позволяет выбрать тип данных переменной из списка, включая BOOL, BYTE, WORD, DWORD, SINT, INT, DINT, REAL, USINT, UINT, UDINT и другие. Каждый массив переменных может содержать только данные одного типа.
- **Смещение нуля:**  
Применимо только к аналоговым входам %IW. Используется для компенсации ошибок фактического сигнала, не смещая измеряемый диапазон, а лишь пересчитывая выходное значение.

### Таблица переменных

Имя	Ввод	Тип данных	Размерность	Значение	Комментарий
aa	aa	BOOL	1		
bb	bb	BOOL	1		
cc	cc	BOOL	1		
dd	dd	BOOL	1		
Frequence	Frequence	USINT	1		
Duty	Duty	USINT	1		
PointNo	PointNo	BOOL	1		

В **INDAS PRO** существует виртуальная точка данных, называемая переменной. Переменная хранит данные в виде массива, размерность которого и тип данных можно установить в допустимом диапазоне. В режиме онлайн текущие значения данных отображаются в Таблице переменных.

### Пользовательская таблица переменных

В режиме онлайн можно просматривать и изменять значения точек с помощью **Таблицы дополнительных точек**. Эта таблица позволяет выбирать только необходимые точки для наблюдения при отладке программы.

#### Открытие Таблицы дополнительных точек

1. В дереве проекта выберите **Данные** → **Пользовательская таблица переменных**.
2. Если таблица открывается впервые, она будет пустой.

#### Добавление точки

- **Добавление вручную:**
  1. Щёлкните дважды левой кнопкой мыши по свободной ячейке таблицы.

2. Введите название существующей переменной в диалоговом окне **Имя ввода**.

Имя ввода	Значение	Адрес	Имя	Форсировать	Тип	Комментарий	Номер
aa		%V00001			BOOL		1

- **Добавление из программы:**

1. Щёлкните правой кнопкой мыши в таблице дополнительных точек.
2. Выберите **Добавить из программы**.
3. В диалоговом окне выберите программу, из которой нужно добавить переменные, и нажмите **ОК**.
4. Все переменные из выбранной программы будут добавлены в таблицу.

Имя ввода	Значение	Адрес	Имя	Форсировать	Тип	Комментарий	Номер

Добавить из программы  
 Удалить  
 Очистить

### Просмотр информации о переменных

После добавления точек в таблице отображается информация о значении точки, количестве использований, названии, статусе принудительного ввода и других параметрах.

Имя ввода	Значение	Адрес	Имя	Форсировать	Тип	Комментарий	Номер
%T00001		%T00001			WORD		1
aa		%V00001			BOOL		2
%T00006		%T00006			WORD		3
%T00005		%T00005			WORD		4

### Принудительный ввод значения переменной

- Для регистров **%M, %MW, %N, %NW, %Q, %QW** и переменных:
  1. Дважды щёлкните значение точки в столбце **Значение** и введите новое значение.
- Для регистров **%I** и **%IW**:
  1. Дважды щёлкните по столбцу **Форсировать**, чтобы отметить опцию принудительного ввода.
  2. Затем дважды щёлкните значение точки в столбце **Значение** для изменения значения.

### Удаление и редактирование точки

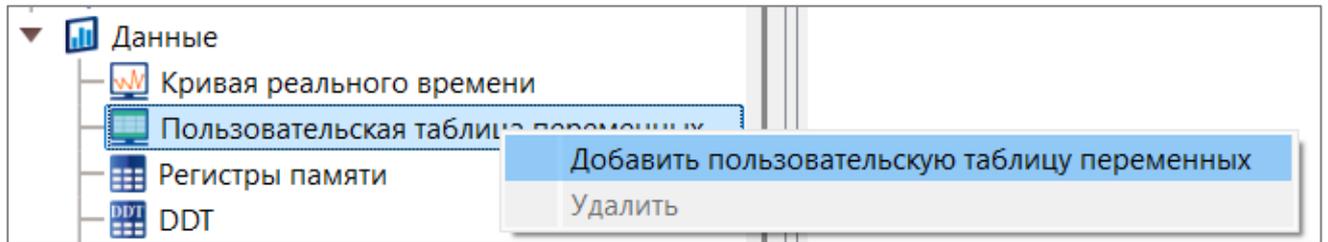
Если некоторые точки больше не нужны или требуют изменения:

1. Щёлкните правой кнопкой мыши на соответствующей строке переменной.
2. Выберите **Удалить** или **Очистить** для удаления переменной.

### Добавление таблицы дополнительных точек

Пользователи могут создать до 16 Пользовательских таблиц переменных. Для этого:

1. На вкладке **Данные** в дереве проекта щёлкните правой кнопкой мыши.
2. Выберите **Добавить Пользовательскую таблицу переменных**.



### Удаление таблицы дополнительных точек

Чтобы удалить таблицу дополнительных точек:

1. Нажмите правой кнопкой мыши по таблице, которую нужно удалить
2. Нажмите кнопку **Удалить**

### Сохранение таблицы дополнительных точек

**Пользовательская таблица переменных** сохраняется на текущей инженерной станции для отладки. При следующем подключении таблица сохранит статус, существовавший до последнего выхода. Пользовательская таблица переменных никогда не загружается в ПЛК.

## 4.3 Режим адресации

Адресация — метод доступа к точкам данных для языка LD и других языков программирования. Существует несколько типов режимов адресации:

### Константа

**Константа** — способ адресации неизменяемых данных. Например, в функциональном блоке **ПЕРЕМЕЩЕНИЕ** присваивание значения 100 точке %MW0001 использует режим ввода константы.



#### Важно

При режиме ввода константы необходимо добавлять букву «Н» после шестнадцатеричных данных. Если первый символ шестнадцатеричных данных — буква, перед ней добавьте «0».

### Прямая адресация

**Прямая адресация** — доступ к точке данных по её номеру. Например, в операции **ПЕРЕМЕЩЕНИЕ** точка %MW0001 является объектом прямой адресации.

Использование имени точки также относится к прямой адресации, поскольку имя соответствует конкретной точке.

### Косвенная адресация

**Косвенная адресация** — доступ к точке данных через другую точку. Вместо постоянного номера точки используется текущее значение другой точки.

## 5 Загрузка и выгрузка файла проекта INDAS PRO

### 5.1 Ручная загрузка

Ручная загрузка используется для первой загрузки файла проекта и всех программных файлов в ПЛК или если IP-адрес ПЛК в сети Ethernet неизвестен. Этот метод загружает все файлы проекта и программы в ПЛК.

1. **Выключите ПЛК.**
2. **Переключите режим работы ПЛК на «Debug» и включите питание.**
3. **После запуска индикаторы «R/F2 на панели ПЛК мигнут около 1 секунды, указывая на режим отладки.** В этом режиме IP-адрес ПЛК установлен как 192.168.1.66.
4. **Измените IP-адрес сетевого подключения компьютера, чтобы он находился в том же сегменте сети.** Например, если IP-адрес ПЛК — 192.168.1.66, IP-адрес компьютера должен начинаться с 192.168.1.xxx.
5. **Запустите среду программирования INDAS PRO.**
6. **В меню выберите Загрузить → Ручная загрузка.**
7. **Нажмите кнопку ОК для начала загрузки файла проекта.** Во время загрузки появится сообщение о процессе загрузки.
8. **Если подключение к ПЛК не удалось или IP-адрес указан неверно, появится сообщение об ошибке.** В этом случае необходимо проверить сетевую конфигурацию ПК.

#### Проверка доступности ПЛК по сети:

1. **Откройте «Командную строку»** (нажмите Win + R, введите cmd и нажмите Enter).
2. **Введите команду: `PING 192.168.1.66 -t`**
  - **Описание команды:**  
Команда ping проверяет подключение к устройству на уровне IP. Параметр -t позволяет продолжать отправку пакетов до прерывания.
  - **Прерывание команды:**  
Нажмите CTRL + C для остановки команды и просмотра статистики.
3. **Если связь с ПЛК установлена, но программа не загружается, проверьте настройки брандмауэра компьютера.** Убедитесь, что передача файлов не заблокирована и программа INDAS PRO не занесена в черный список. В случае необходимости временно отключите брандмауэр и повторите попытку.
4. **После успешной загрузки переведите режим работы ПЛК на «Run».** ЦПУ будет включено, и загруженные программы начнут выполняться.

### 5.2 Загрузка проекта

1. **Скомпилируйте проект в INDAS PRO.**
2. **В меню выберите Загрузить → Загрузить проект.**

3. **INDAS PRO** автоматически найдет ПЛК в сети по адресу Ethernet из конфигурации оборудования и начнет загрузку. Во время загрузки отображается статус «Загрузка».
4. Если поиск ПЛК не удался, будет показана ошибка подключения. В резервированных системах проект автоматически загружается на оба ПЛК при наличии подключения.
5. После загрузки программ в ПЛК выполните сброс и перезапуск модуля ПЛК. Это необходимо для запуска загруженных программ. Если сброс не выполнен, система продолжит работать с программами, существовавшими до загрузки.  
**Сброс выполняется командой «Сброс» в INDAS PRO.**

### 5.3 Выгрузка проекта

1. В меню выберите **Загрузить** → **Выгрузить проект** для выгрузки проекта с ПЛК на компьютер.
2. В появившемся диалоговом окне введите Ethernet-адрес ПЛК, с которого нужно выгрузить проект, и нажмите ОК.
3. INDAS PRO выполнит поиск узла в сети и начнет выгрузку.
4. После завершения выгрузки будет предложено ввести название для сохранения проекта.
  - Можно перезаписать существующий файл или сохранить под новым именем.



#### **Важно**

Если опция «**Разрешить загрузку**» не была выбрана в разделе **Конфигурация оборудования** (меню Конфигурация оборудования → Конфигурация корзины) при настройке аппаратного обеспечения проекта, файлы проекта и программы не будут выгружены, и в окне сообщений появится предупреждение «**Выгрузить файл проекта из \*IP-адрес\*.. Сбой**».

## 6 Отладка программы

**INDAS PRO** поддерживает множество языков программирования, таких как LD, FBD, IL, ST и SCC. Для каждого языка разработаны различные методы отладки, позволяющие специалистам эффективно модифицировать и дорабатывать программы в ходе проекта. Существует две среды отладки: **отладка в режиме работающего ПЛК** и **отладка в симуляторе**.

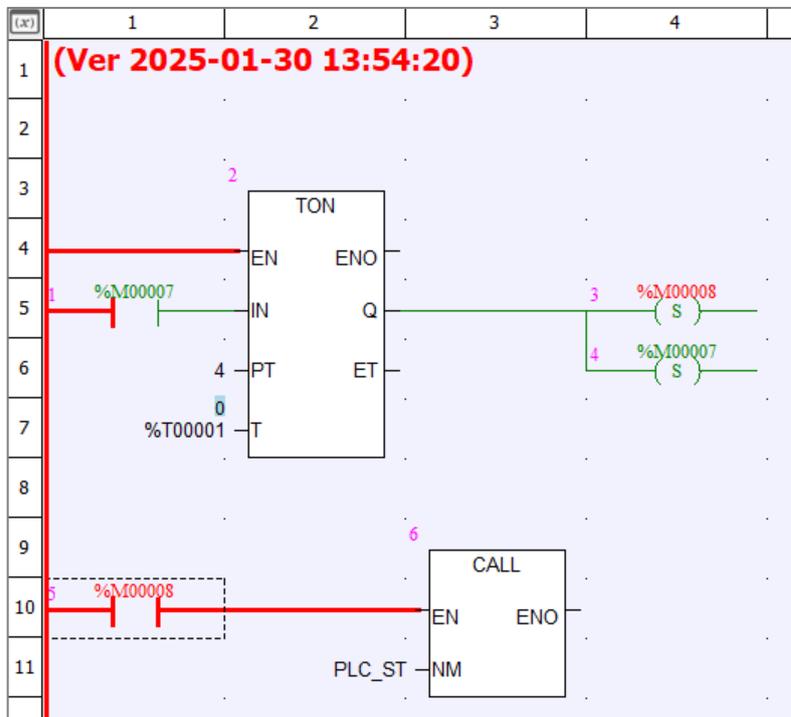
- **Отладка с ПЛК в онлайн-режиме:**  
**INDAS PRO** напрямую подключается к ПЛК, и изменения загружаются непосредственно в него.
- **Отладка в симуляторе:**  
Симулятор имитирует работу ПЛК, позволяя выполнять предварительные тесты корректности программы с использованием виртуальных переменных и форсирования точек ввода-вывода. Это обеспечивает успешную отладку и безопасность эксплуатации оборудования.

Ниже приведены шаги отладки для различных языков программирования.

### 6.1 Отладка LD / FBD

#### Онлайн-модификация ПЛК

Отладка LD/FBD интуитивно понятна. После подключения все активные контакты становятся красными (%M0008), а неактивные — зелеными (%M0007). Программа LD обычно используется для оценки состояния, отображая непосредственно состояние точек ввода-вывода.



При внесении изменений в программу, к названию программы в дереве проекта добавляется знак \* (например, MAIN\*), указывая на незагруженные изменения.



### Процесс модификации:

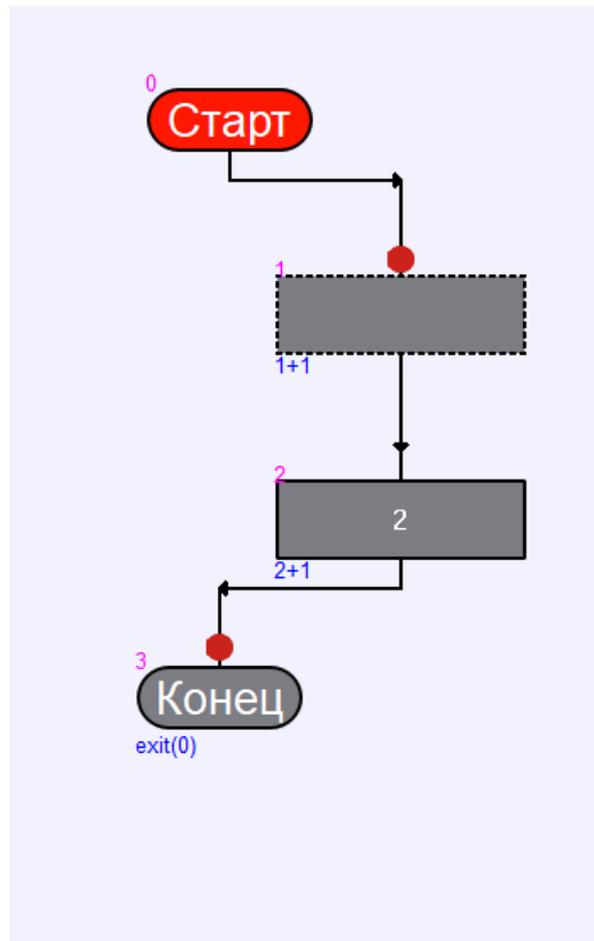
1. Внесите необходимые изменения в программу.
2. Сохраните изменённый файл.
3. Выберите **Онлайн** → **Обновить программу**.
4. **INDAS PRO** автоматически загрузит изменения в ПЛК.

### Отладка с включенным ПЛК

Функция онлайн-отладки используется для пошаговой отладки программы. Точки прерывания могут быть установлены в любом функциональном блоке LD/FBD.

### Основные действия:

- **Шаг:**  
Каждый функциональный блок представляет собой один шаг. После выполнения блока программа останавливается и ожидает инструкцию **Шаг**. Для отправки инструкции наведите курсор на кнопку **Шаг** на панели инструментов и нажмите её.
- **Продолжить:**  
После остановки на точке прерывания нажмите кнопку **Продолжить**, чтобы программа продолжила выполнение. Если в программе есть точки прерывания, выполнение остановится на первой из них. Если точек прерывания нет, программа выполнится полностью.
- **Вставка/Удаление точки останова:**  
Точка останова устанавливается в функциональном блоке:
  1. Выберите функциональный блок.
  2. Нажмите кнопку **Вставить/удалить точку останова** на панели инструментов.
  3. Зеленая точка указывает на установленную точку останова.
  4. Повторное нажатие удаляет точку останова.



**INDAS PRO** позволяет установить до 10 точек останова одновременно.

- **Удалить все точки останова:**  
Нажмите кнопку **Удалить все точки останова** на панели инструментов, чтобы удалить все точки останова одновременно. Все точки останова будут автоматически удалены после выполнения.

## 6.2 Отладка SCC

После компиляции и загрузки программы SCC, необходимо провести её отладку. Для этого система должна быть подключена к ПЛК или симулятору.

### Автоматическое выполнение

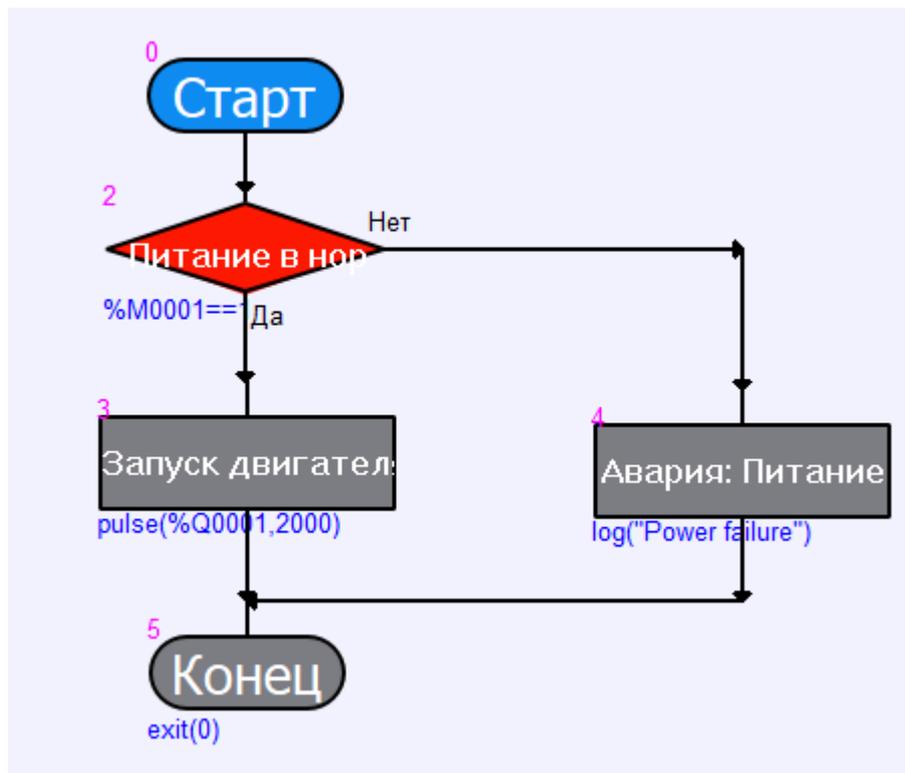
В режиме автоматического выполнения **INDAS PRO** не отображает информацию о процессе выполнения программы в реальном времени. Для запуска автоматического режима нажмите кнопку **Автоматический** на панели инструментов SCC.

### Наблюдение за выполнением

В режиме наблюдения **INDAS PRO** отображает результаты выполнения программы в реальном времени, позволяя отслеживать и управлять процессом выполнения. Функциональные элементы отображаются различными цветами:

- **Красный:** Запущенный функциональный элемент.
- **Синий:** Выполненный функциональный элемент.

- **Серый:** невыполненный функциональный элемент.



#### Запуск режима наблюдения:

1. Нажмите кнопку **Мониторинг** на панели инструментов SCC.
2. При вызове подпрограммы система автоматически переключится на её окно.
3. После завершения подпрограммы система вернётся к текущему окну программы.

#### Остановить выполнение

Чтобы остановить выполнение программы во время наблюдения:

1. Нажмите кнопку **Стоп** на панели инструментов SCC.
2. **ПЛК** остановит выполнение программы после получения инструкции.

#### Выполнение отладки

Режим отладки выполнения подходит для детальной пошаговой отладки программ и поддерживает различные методы управления.



#### Важно

Убедитесь, что изменения в программе соответствуют логике работы системы, чтобы избежать конфликтов или ошибок при выполнении.

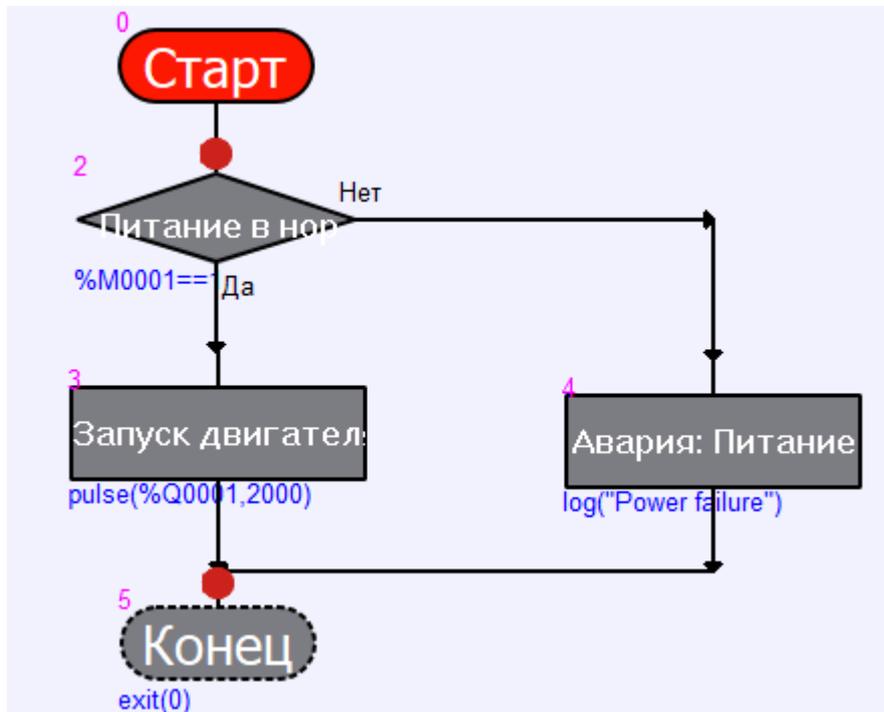
#### Основные действия:

- **Шаг:**  
Программа останавливается после выполнения каждого функционального блока. Для отправки инструкции **Шаг** наведите курсор на кнопку **Шаг** на панели инструментов и нажмите её.

- **Вставить/Удалить точку останова:**

Точка останова устанавливается следующим образом:

1. Выберите функциональный блок.
2. Нажмите кнопку **Вставить/Удалить точку останова**.
3. Зеленая точка указывает на установленную точку останова.
4. Повторное нажатие удаляет точку останова.



**INDAS PRO** позволяет установить до 10 точек останова одновременно.

- **Продолжить:**

В режиме пошагового выполнения нажмите кнопку **Продолжить**, чтобы программа продолжила выполнение до следующей точки останова или до завершения.

- **Удалить все точки останова:**

Нажмите кнопку **Удалить все точки останова** на панели инструментов SCC, чтобы удалить все точки останова одновременно. Все точки останова будут автоматически удалены после выполнения.

- **Перезапуск:**

Если требуется перезапустить программу:

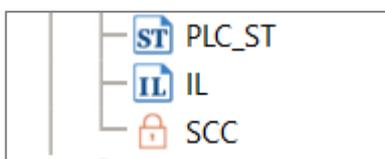
1. Нажмите кнопку **Перезагрузка** на панели инструментов SCC.

Или нажмите кнопку **Остановить отладку**, затем запустите отладку заново.

- **Прекратить отладку:**

Нажмите кнопку **Остановить отладку**, чтобы остановить отладку программы.

## Блокировка и разблокировка

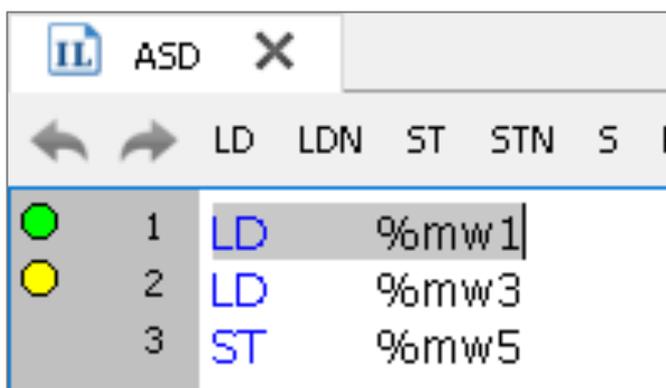


Используйте кнопки **Блокировать** и **Разблокировать SCC** для ручной блокировки и разблокировки программы.

### 6.3 Отладка IL

Отладка в реальном времени используется для пошаговой проверки программы. В процессе отладки можно установить точку останова в любой допустимой строке IL. При достижении точки останова программа приостанавливается и ожидает команды **Шаг**. По завершении отладки все точки останова очищаются. Для продолжения обычного выполнения нажмите кнопку **Продолжить**.

- **Шаг:**  
Каждая строка кода представляет один шаг. Программа останавливается после выполнения строки и ожидает команду **Шаг**. Для отправки команды наведите курсор на кнопку **Шаг** на панели инструментов IL и нажмите её.
- **Продолжить (Продолжить):**  
В режиме пошагового выполнения нажмите кнопку **Продолжить** на панели инструментов IL, чтобы продолжить работу программы. Если в программе есть точки останова, выполнение остановится на первой из них. Если точек останова нет, программа будет выполняться непрерывно.
- **Вставка/Удаление точки останова:**  
Для установки точки останова:
  1. Наведите курсор на нужную строку.
  2. Нажмите кнопку **Вставить/удалить точку останова** на панели инструментов IL.



Зеленая метка указывает на установленную точку останова. Повторное нажатие удаляет её. **INDAS PRO** позволяет установить до 10 точек останова одновременно.

- **Удалить все точки останова:**  
Для удаления всех точек останова:
  1. Нажмите кнопку **Удалить все точки останова** на панели инструментов IL.

**Важно**

Все точки останова будут удалены.

## 6.4 Отладка ST

Отладка в реальном времени используется для пошаговой проверки программы. В процессе отладки можно установить точку останова в любой допустимой строке ST. При достижении точки останова программа приостанавливается и ожидает команды **Шаг**. По завершении отладки все точки останова очищаются. Для продолжения обычного выполнения нажмите кнопку **Продолжить**.

- **Шаг:**

Каждая строка кода представляет один шаг. После выполнения строки программа останавливается и ожидает инструкцию **Шаг**. Для отправки команды наведите курсор на кнопку **Шаг** на панели инструментов ST и нажмите её.

- **Продолжить:**

В режиме пошагового выполнения нажмите кнопку **Продолжить** на панели инструментов ST, чтобы программа продолжила работу. Если в программе есть точки останова, выполнение остановится на первой из них. Если точек останова нет, программа будет выполняться непрерывно.

- **Вставка/Удаление точки останова:**

Точку останова можно установить в любой допустимой строке программы:

1. Наведите курсор на нужную строку.
2. Нажмите кнопку **Вставить/удалить точку останова** на панели инструментов ST.

Зеленая метка указывает на установленную точку останова. Повторное нажатие удаляет её. **INDAS PRO** позволяет установить до 10 точек останова одновременно.

- **Удалить все точки останова:**

Для удаления всех точек останова одновременно:

1. Нажмите кнопку **Удалить все точки останова** на панели инструментов ST.

Все точки останова будут удалены автоматически. После отключения отладки все точки останова удаляются автоматически.

**Важно**

Убедитесь, что изменения в программе соответствуют логике работы системы, чтобы избежать конфликтов или ошибок при выполнении.

## 6.5 Симулятор

**INDAS PRO** предоставляет два режима отладки программ: подключенный онлайн ПЛК и симулятор в реальном времени.

- **Симулятор в реальном времени:**

- **Описание:** Работает виртуально, не подключаясь к реальному ПЛК.

- **Функции:**
  - Выполняет виртуальную отладку готовых программ в реальном времени.
  - Проводит симуляционные тесты без реального ПЛК.
  - Моделирует производственный процесс на испытательном участке.
  - Позволяет просматривать результаты выполнения программ и их корректность.
  - Принудительное изменение и модификация всех сигналов происходит только на компьютере.
  - Результаты операций отображаются только на компьютере и не управляют реальными процессами.
- **Режим подключенного онлайн ПЛК:**
  - **Описание:** Подключается непосредственно к реальному ПЛК.
  - **Функции:**
    - Использует реальные сигналы и процессы управления для мониторинга и отладки программы.
    - Позволяет просматривать результаты выполнения программ на основе фактических данных.
    - Управляет реальными процессами посредством изменений в ПЛК.
    - Форсирование и модификация сигналов происходят в реальном ПЛК.
    - Результаты работы выводятся с ПЛК и могут влиять на реальные процессы.

#### **Запуск режимов отладки:**

- **Симулятор:**
  1. В меню **Онлайн** выберите **Подключить** → **Симулятор**.
- **Подключение к ПЛК:**
  1. В меню **Онлайн** выберите **Подключить** → **Подключить ПЛК**.
- **Выход из режимов отладки:**
  1. В меню **Онлайн** выберите **Отключить**.

#### **Основные функции симулятора:**

- **Принудительное изменение сигналов:** Позволяет вручную изменять значения всех входных и выходных сигналов.
- **Симуляция логических операций:** Полностью симулирует выполнение логических связей, инструкций и программ, обеспечивая корректность их работы.

#### **Применение режимов отладки:**

- **Симулятор:** Подходит для этапа предварительного проектирования, позволяя тестировать программы без подключения к реальному оборудованию.
- **Подключение к ПЛК:** Идеален для отладки на заводе или в полевых условиях после установки оборудования, обеспечивая точное соответствие работы программы реальным процессам.

## Сервис и поддержка

- ПО INDAS PRO является разработкой компании ООО «ИНДАС ХОЛДИНГ»
- Контактная информация

Телефон службы технической поддержки: +7(3843) 74-24-36

Электронная почта службы технической поддержки: [support@indas.ru](mailto:support@indas.ru)