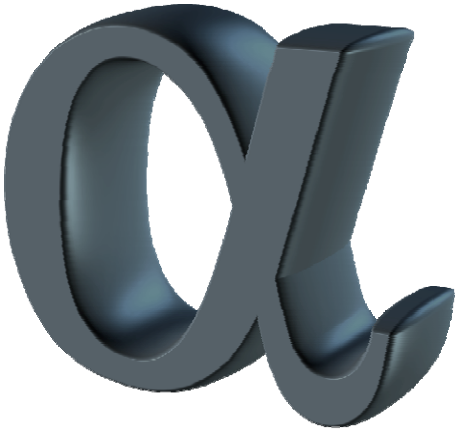
МІКРОЛ



Программный пакет Редактор FBD-программ АЛЬФА

для контроллеров серий МИК-51 и МИК-52

Версия 2.0.0.705

Руководство по эксплуатации

ПРМК.426000.003 РЭ

УКРАИНА, г. Ивано-Франковск
2012

Данное руководство по эксплуатации является официальной документацией предприятия МИКРОЛ.

Продукция предприятия МИКРОЛ предназначена для эксплуатации квалифицированным персоналом, применяющим соответствующие приемы и только в целях, описанных в настоящем руководстве.

Коллектив предприятия МИКРОЛ выражает большую признательность тем специалистам, которые прилагают большие усилия для поддержки отечественного производства на надлежащем уровне, за то, что они еще сберегли свою силу духа, умение, способности и талант.

В случае возникновения вопросов, связанных с применением продукции предприятия МИКРОЛ, а также с заявками на приобретение обращаться по адресу:

Предприятие МИКРОЛ

✉ УКРАИНА, 76495, г.Ивано-Франковск, ул. Автолитмашевская, 5 Б,
☎ Тел +38 (0342) 502701, 502702, 502703, 502704, 504410, 504411
Факс +38 (0342) 502704, 502705
E-mail: microl@microl.ua
http://www.microl.ua

Copyright © 2009-2012 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved.

**Программный пакет Редактор FBD-программ АЛЬФА распространяется бесплатно.
Он доступен на нашей странице в сети Интернет: www.microl.ua.**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение 4
2 Указания мер безопасности 4
3 Общие сведения 5
3.1 Назначение и общая характеристика 5
3.2 Системные требования 5
3.3 Функциональные возможности пакета 6
4 Установка и удаление программного продукта 7
4.1 Установка редактора АЛЬФА 7
4.2 Удаление редактора АЛЬФА 9
5 Использование программного продукта 10
5.1 Среда разработки FBD-программ 10
5.2 Настройка среды разработки 16
5.3 Работа с файлом проекта 20
6 Составление FBD-программы 22
6.1 Постановка задачи 22
6.2 Функциональные блоки 22
6.3 Линии связи 25
6.4 Комментарии 26
6.5 Рамки выделения 28
7 Работа с проектом 30
7.1 Конфигурация проекта 30
7.2 Проверка программы 31
7.3 Запись программы 31
7.4 Запись свойств 33
7.5 Чтение программы 33
7.6 Чтение свойств 33
8 Сервисные функции 34
8.1 Отладка программы 34
8.2 Поиск устройств 35
8.3 Сервис синхронизации времени 35
8.4 Состояние контроллера 36

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления потребителей с назначением, возможностями и использованием программного пакета **Редактор FBD-программ АЛЬФА** для контроллеров серий МИК-51 и МИК-52 (в дальнейшем - **редактор АЛЬФА**).

ВНИМАНИЕ!

Перед использованием продукта, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации программного пакета Редактор FBD-программ АЛЬФА для контроллеров серий МИК-51 и МИК-52.

В связи с постоянной работой по совершенствованию программного продукта, повышающей его надежность, удобство использования и улучшающей характеристики, в редактор АЛЬФА могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

Сокращения, принятые в данном руководстве

В наименованиях параметров, на рисунках, при цифровых значениях и в тексте использованы сокращения и аббревиатуры (см. таблицу 1.1), означающие следующее:

Таблица 1.1 - Сокращения и аббревиатуры

Аббревиатура (символ)	Полное наименование	Значение
FBD	Function Block Diagram	Язык функциональных блоков
PC или ПК	Personal Computer	Персональный компьютер
БПИ	БПИ-485, БПИ-52 или БПИ-452	Блок преобразования сигналов интерфейсов БПИ-485 (RS-232 в RS-485), БПИ-52 (USB в RS-485) или БПИ-452 (USB в 4 x RS485)
CRC	Cyclic Redundancy Code	Циклический избыточный код; алгоритм вычисления контрольной суммы, предназначенный для проверки целостности передаваемых данных
link	Linked Property	Параметр (свойство) функционального блока, значение которого задается с соответствующего входа блока
pch	Changeable Property	Параметр (свойство) функционального блока, значение которого можно изменить с передней панели контроллера в режиме РАБОТА
VI	Visual Intellect	SCADA система Visual Intellect
VI ID	Visual Intellect's Property Identifier	Значение идентификатора свойства функционального блока в базе SCADA системы Visual Intellect
VI Path	Visual Intellect's Property Path	Полный путь к свойству функционального блока в базе SCADA системы Visual Intellect

2 Указания мер безопасности

Обслуживающий персонал и наладчики систем управления при проведении работ по программированию и настройке контроллеров серий МИК-51 и МИК-52 посредством редактора АЛЬФА на объекте **обязаны выполнять требования безопасности**, изложенные в инструкции по охране труда и технике безопасности, действующей на предприятии, разработанной с учетом действующих норм и правил, правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, а также требований инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации применяемого оборудования.

При использовании редактора АЛЬФА (как в режиме отладки, так и при записи программы или свойств функциональных блоков программы в контроллер) **запрещается** проводить калибровку и перестройку входных и выходных аналоговых каналов, изменять конфигурацию регуляторов и управляющих систем при работающих соответствующих исполнительных механизмах технологической установки.

При использовании редактора АЛЬФА, снятии динамических, статических характеристик объекта, переходных характеристик (кривых разгона) **необходимо** руководствоваться рекомендациями и разрешениями персонала технологической установки для проведения данного вида работ, а также для того, чтобы не нарушить нормальной работы технологического процесса, не повредить оборудование, не поставить под угрозу жизнь персонала технологического объекта.

3 Общие сведения

3.1 Назначение и общая характеристика

Программный пакет **Редактор FBD-программ АЛЬФА** (далее редактор АЛЬФА) предназначен для программирования на языке функциональных блоков микропроцессорных контроллеров серий МИК-51 и МИК-52 производства предприятия МИКРОЛ.

Система программирования реализована в соответствии с требованиями стандарта Международной Электротехнической Комиссии (МЭК) IEC 1131-3 и предназначена для разработки прикладного программного обеспечения сбора данных и управления технологическими процессами, выполняемыми на программируемых контроллерах.

Язык функциональных блоков (Function Block Diagram - FBD) предназначен для разработки алгоритмов работы контроллера путем составления в графической среде программы из существующих функциональных блоков и их последующей настройки.

Язык FBD является визуальным языком программирования алгоритмов. Программа, созданная на этом языке, называется FBD-программой.

Основным предназначением редактора АЛЬФА является обеспечение максимально удобной интерактивной среды программирования микропроцессорных контроллеров серий МИК-51 и МИК-52. АЛЬФА представляет собой программный продукт, пользовательский интерфейс которого является близким к существующим офисным пакетам. Это подразумевает использование идентичных приемов работы, типичных сокращений клавиатуры для выполнения однотипных операций, обычное размещение панелей инструментов и кнопок на них.

Редактор АЛЬФА содержит интерактивную справочною систему, где приведена вся необходимая информация об использовании библиотеки функциональных блоков. Приведенная в справке информация идентична указанной во второй части руководства по эксплуатации на контроллеры МИК-51, МИК-51Н, МИК-52 и МИК-52Н (ПРМК.421457.005 РЭ2).

3.2 Системные требования

Программный продукт **Редактор FBD-программ АЛЬФА** предъявляет следующие требования к персональному компьютеру:

- IBM PC-совместимый персональный компьютер на базе процессора Intel Pentium 4 или новее, либо AMD Athlon XP или новее.
- Операционная система:
  - Microsoft Windows 2000 Service Pack 4
  - Microsoft Windows XP Service Pack 2, 3 (x86)
  - Microsoft Windows Vista (x86)
  - Microsoft Windows 7 (x86 и x64)
- Минимум 512 МБайт оперативной памяти при использовании Microsoft Windows 2000 / XP (рекомендуется – 1024 МБайт).
- Минимум 1024 МБайт оперативной памяти при использовании Microsoft Windows Vista / 7 (рекомендуется – 2048 МБайт).
- 22 МБайт свободного пространства на жестком диске.
- Блок преобразования интерфейсов БПИ-485, БПИ-52 или БПИ-452 (необходим при использовании программного пакета при загрузке, чтении и отладке программ пользователя и для организации связи между персональным компьютером и контроллерами).

Примечания.

1) Требования к аппаратной части PC определяются типом используемой операционной системы.

2) Загрузка центрального процессора ПК редактором АЛЬФА зависит от количества одновременно открытых проектов, а также от размеров и сложности каждого открытого в редакторе АЛЬФА проекта.

3) Использование других типов операционных систем **не рекомендуется**, так как может повлечь за собой неустойчивую работу программы и ошибки связи при обращении к контроллеру.

3.3 Функциональные возможности пакета

Программный пакет **Редактор FBD-программ АЛЬФА** обеспечивает выполнение следующих функций:

• Разработка FBD-программы для микропроцессорных контроллеров серий МИК-51 и МИК-52 в специальном редакторе. FBD-программа разрабатывается размещением функциональных блоков на рабочем поле и соединением их в одну диаграмму. В данном режиме имеются следующие возможности:

1) Выбор и размещение функциональных блоков из соответствующего функционального раздела библиотеки.
2) Программирование связей между входами/выходами функциональных блоков.
3) Ручное распределение блоков / линий связи / отдельных частей программы по рабочему полю.
4) Ручное изменение значений свойств функциональных блоков.
5) Использование инверсии входов.
6) Возможность написания комментариев на рабочем поле программы.
7) Возможность выделения цветом отдельных узлов FBD-программы.

• Запись FBD-программы в контроллер.

• Чтение FBD-программы из контроллера для сохранения на компьютере, проверки, распечатки на принтере или редактирования.

• Отладка работы программы с контроллером серий МИК-51 или МИК-52, подключенным через блок преобразования интерфейсов. В данном режиме имеются следующие возможности:

1) Возможность выбора конкретных функциональных блоков программы для циклического опроса значений на их выходах.
2) Возможность редактирования значений свойств функциональных блоков в режиме реального времени (при этом контроллер может находиться в режиме РАБОТА) с автоматической записью, как в оперативную, так и в энергонезависимую память контроллера.

• Определение ресурса контроллера (сопоставление размеров пользовательской FBD-программы с аппаратными возможностями МИК-51/52 по таким критериям, как количество блоков, линий связи, свойств блоков и выходов функциональных блоков).

• Определение состояния контроллера:

1) Идентификатор контроллера.
2) Модель.
3) Версия прошивки.
4) Наличие модуля расширения и его тип.
5) Значения контрольных сумм (CRC) программ в оперативной и в энергонезависимой памяти контроллера.
6) Протокол обмена.
7) Порядок следования байт в запросе/ответе.

• Поиск устройств (контроллеров серий МИК-51 и МИК-52), подключенных к персональному компьютеру через один или несколько БПИ, с отображением номера порта, к которому подключен найденный прибор, адреса контроллера в сети, его модели и версии прошивки.

• Дополнительные сервисные возможности:

1) Многооконный пользовательский интерфейс с возможностью открытия до 8 окон одновременно.
2) Полнофункциональный буфер обмена, позволяющий составлять программу из частей уже существующих. Буфер обмена доступен в сеансе работы программы, как в пределах окна, так и между окнами открытых и создаваемых FBD-программ.
3) Представление программы на FBD в виде таблицы (удобно при ручном вводе программы в контроллер, когда блок преобразования интерфейсов БПИ отсутствует или не подключен).
4) Печать программы пользователя на принтере в виде таблицы или диаграммы.
5) Экспорт программы в xml-файл для интеграции в базу SCADA системы Visual Intellect.
6) Распределение параметров блоков в регистровой области памяти (выполняется в полностью автоматическом режиме в процессе записи программы в контроллер).
7) Проверка программы на соответствие правилам конфигурирования и отсутствие логических ошибок.
8) Чтение и запись свойств функциональных блоков программы, записанной в контроллер.
9) Режим ручной пошаговой нумерации блоков в программе.
10) Режим автоматической нумерации блоков в программе с возможностью либо смещения нумерации существующих функциональных блоков при обнаружении пробелов/наложения в нумерации блоков, либо заполнения пробелов «пустыми» блоками.

4 Установка и удаление программного продукта

4.1 Установка редактора АЛЬФА

Для установки редактора АЛЬФА необходимо запустить исполняемый фал setup.exe из директории дистрибутива программы.

☑ *• Установка редактора АЛЬФА версии 2.0 поверх (в ту же самую директорию) установленной ранее версии 1.0 НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ. В этом случае необходимо либо предварительно удалить предыдущую версию программы, либо установить редактор АЛЬФА 2.0 в другую директорию.*

• Предварительное удаление предыдущей сборки редактора АЛЬФА версии 2.0 не требуется. В процессе установки программа-инсталлятор сама определит версии существующих и новых файлов и, при необходимости, обновит их.

• Для установки программы необходимо обладать правами Администратора.

После запуска исполняемого файла setup.exe на экране появится окно программы-инсталлятора (рисунок 4.1).

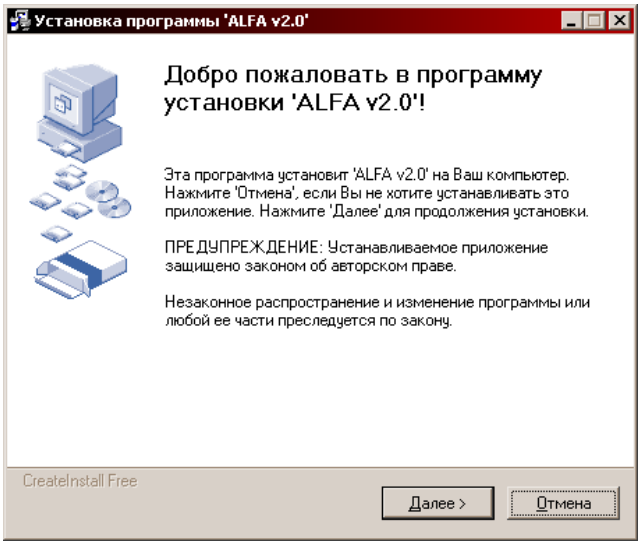


Рисунок 4.1 – Стартовое окно программы-инсталлятора редактора АЛЬФА

После нажатия клавиши **Далее** будет отображено окно с лицензионным соглашением, которое необходимо принять для продолжения установки программы (рисунок 4.2).

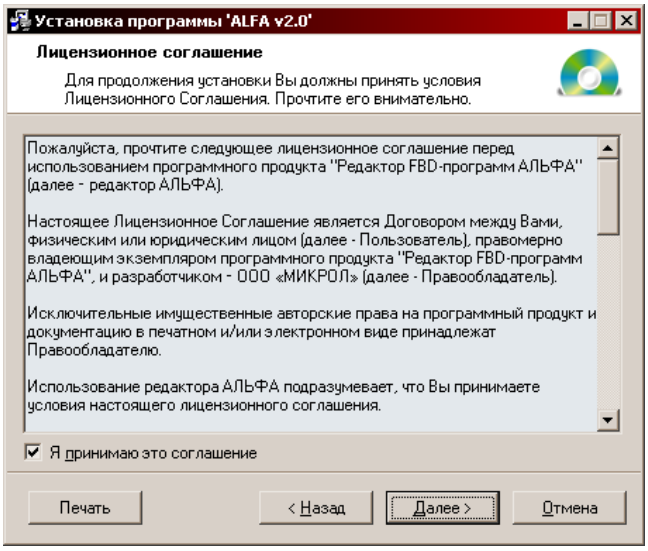


Рисунок 4.2 – Окно лицензионного соглашения редактора АЛЬФА

☑ *Лицензионное соглашение можно распечатать на принтере при нажатии на клавишу **Печать**.*

После нажатия клавиши **Далее** будет отображено окно с указанием директории, в которую будет установлен редактор АЛЬФА (рисунок 4.3). При необходимости установки программы в другую директорию, ее можно ввести с клавиатуры в поле **Директория установки** (вместо **C:\Program Files\Microl\Alfa 2.0**), либо выбрать, нажав клавишу **Выбор**.

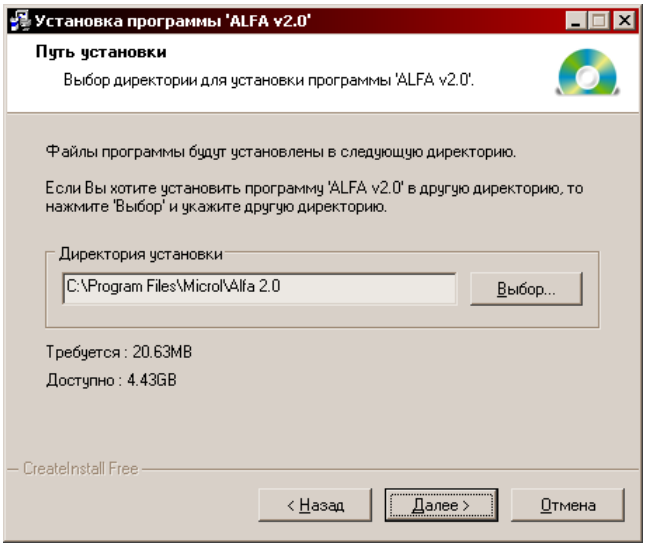


Рисунок 4.3 – Окно указания директории установки редактора АЛЬФА

После нажатия клавиши **Далее** будет выполнен процесс установки редактора АЛЬФА на компьютер. По его завершению, на экране будет отображено соответствующее окно (рисунок 4.4). Выход из программы установки выполняется нажатием клавиши **Закрыть**.

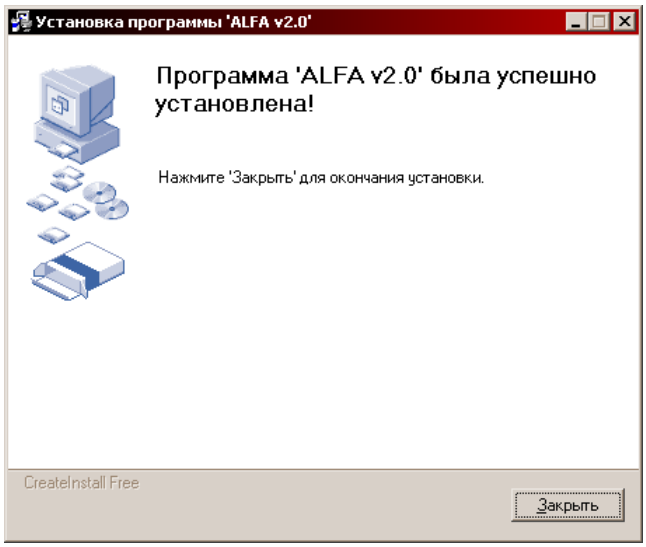


Рисунок 4.4 – Окно успешного завершения установки редактора АЛЬФА

В случае если в процессе установки редактора АЛЬФА какие-либо файлы из перечня устанавливаемых инсталлятором, были открыты в системе (например, была запущена предыдущая версия редактора АЛЬФА), инсталлятор, после завершения установки, предложит перезагрузить компьютер для завершения всех необходимых операций с установочными файлами (рисунок 4.5). Перезагрузку можно выполнить сразу после установки (клавиша **Да**), либо отложить ее и выполнить вручную (клавиша **Нет**).

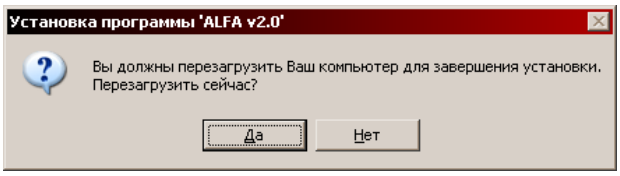


Рисунок 4.5 – Окно с запросом о необходимости выполнения перезагрузки компьютера для завершения установки редактора АЛЬФА

4.2 Удаление редактора АЛЬФА

Для удаления редактора АЛЬФА необходимо запустить программу-деинсталлятор из меню **Пуск** (Пуск ► Программы ► Microl ► ALFA 2.0 ► Удалить). После этого на экране появится окно программы-деинсталлятора (рисунок 4.6).

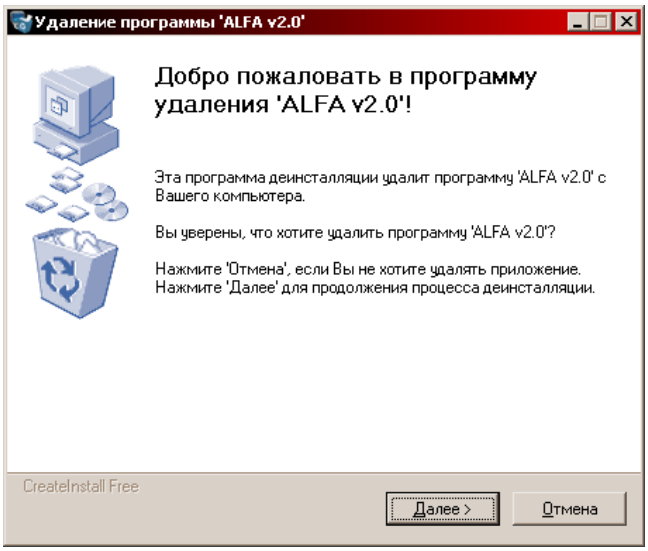


Рисунок 4.6 – Окно программы-деинсталлятора редактора АЛЬФА

После нажатия клавиши **Далее** будет выполнен процесс удаления редактора АЛЬФА с компьютера. По его завершению на экране будет отображено соответствующее окно (рисунок 4.7). Выход из программы-деинсталлятора выполняется нажатием клавиши **Закрыть**.

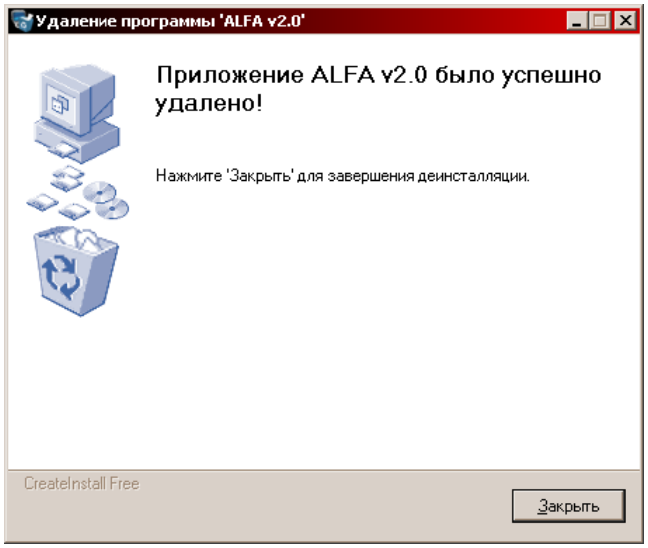


Рисунок 4.7 – Окно успешного завершения удаления редактора АЛЬФА

☑ *В процессе деинсталляции с компьютера будет удалена директория, в которую был установлен редактор АЛЬФА (по умолчанию, это - **C:\Program Files\Microl\Alfa 2.0**) со всем содержимым, а также ветви реестра операционной системы Microsoft Windows, которые отвечают за привязку файлов с расширением *.fbd, *.fbx и *.fbz.*

5 Использование программного продукта

5.1 Среда разработки FBD-программ

5.1.1 Интерфейс пользователя

Запуск редактора АЛЬФА выполняется выбором из меню **Пуск** соответствующего ярлыка (Пуск ► Программы ► Microl ► ALFA 2.0 ► ALFA 2.0). Окно программы изображено на рисунке 5.1.

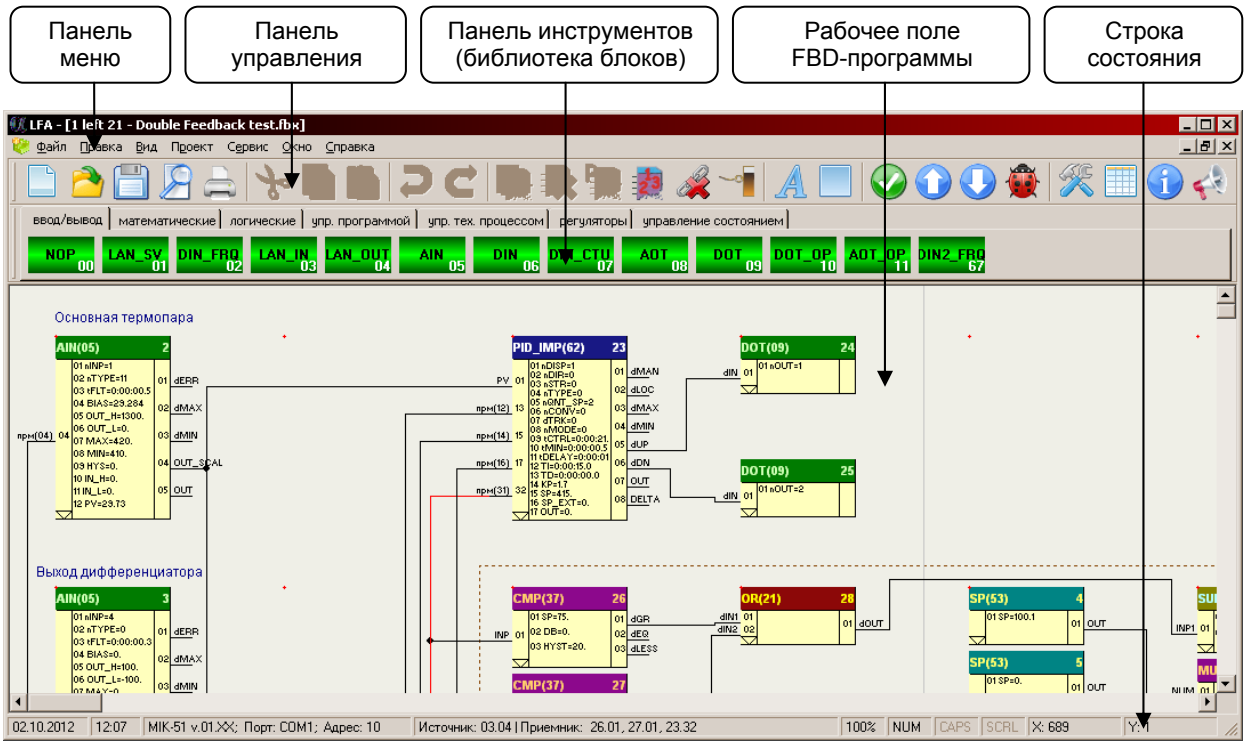


Рисунок 5.1 – Окно редактора АЛЬФА

Главное окно программы состоит из заголовка, панелей меню и управления, панели инструментов (библиотеки функциональных блоков) и строки состояния. Часто используемые команды из меню (открытие файла, сохранение, предварительный просмотр, печать и др.) продублированы кнопками на панели управления.

Редактор АЛЬФА имеет многооконный интерфейс, поэтому в главном окне программы могут быть открыты одно или несколько (максимум 8) дочерних окон, каждое из которых имеет свое рабочее поле с отображением открытой или создаваемой FBD-программы.

5.1.2 Команды меню редактора АЛЬФА

На рисунках 5.2 – 5.8 показан перечень всех команд меню редактора АЛЬФА. Ниже приводится краткое описание назначения каждой команды. Более подробно использование команд рассмотрено в следующих разделах руководства.

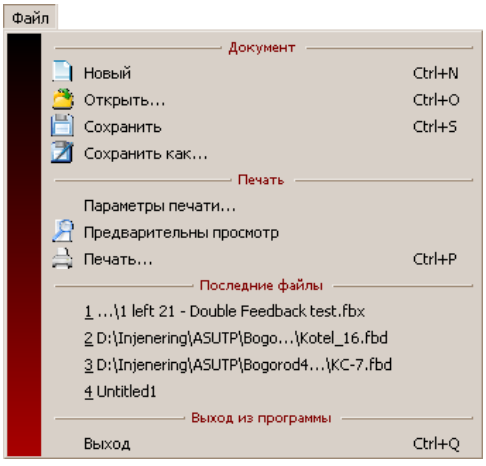


*Рисунок 5.2 – Команды меню **Файл** редактора АЛЬФА*

Меню **Файл** (рисунок 5.2) содержит типичные команды работы с файлом проекта:

- **Новый** – создание новой программы.
- **Открыть…** – открытие файла существующей программы. Поддерживается открытие файлов формата АЛЬФА 1.0 (*.fbd), а также файлов *.fbx (FBD-программа, представленная в формате XML в виде иерархического дерева) и *.fbz (дерево в XML формате, сжатое алгоритмом компрессии LZSS).
- **Сохранить** – сохранение файла программы. Если выбрана команда **Сохранить** для ранее открытого файла, он будет сохранен со всеми внесенными изменениями в том же формате, в той же директории и под тем самым именем. Если команда **Сохранить** была выбрана для нового файла, вместо команды **Сохранить** будет выполнена команда **Сохранить как**.
- **Сохранить как…** – сохранение программы в файле с указанием его имени, выбором формата и директории, в которую он будет сохранен. Поддерживается сохранение файлов в формате АЛЬФА 1.0 (*.fbd), и в форматах *.fbx и *.fbz
- **Параметры печати…** - открытие окна настройки параметров вывода на печать рабочего поля активного окна редактора АЛЬФА (FBD-программы).
- **Предварительный просмотр** – открытие окна предварительного просмотра, в котором можно просмотреть, как будет выглядеть напечатанная на принтере программа;
- **Печать…** – открытие окна вывода на печать FBD-программы активного окна редактора АЛЬФА.
- **Выход** – выход из редактора АЛЬФА.

Кроме того, в меню **Файл** приводится перечень из последних 4-х открытых документов для быстрого доступа.

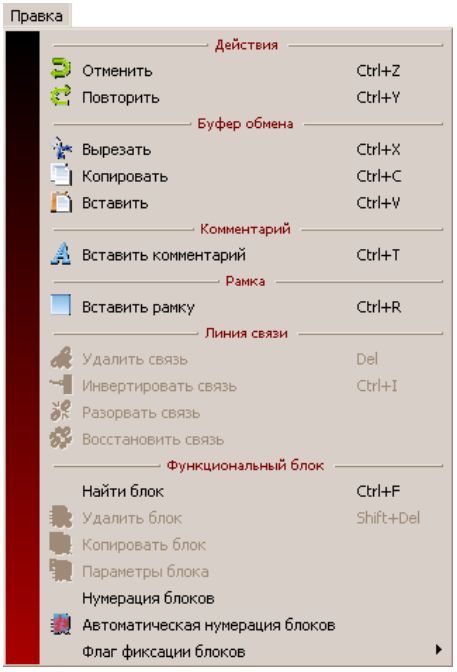


*Рисунок 5.3 – Команды меню **Правка***

Меню **Правка** (рисунок 5.3) включает в себя следующие команды редактирования программы:

- **Отменить** – пошаговая отмена последних действий пользователя.
- **Повторить** – пошаговое выполнение последних отмененных действий.
- **Вырезать** – помещает выделенный фрагмент FBD-программы в буфер обмена, и одновременно удаляет его из проекта.
- **Копировать** – помещает фрагмент FBD-программы в буфер обмена, оставляя проект без изменений.
- **Вставить** – вставляет в текущий проект фрагмент FBD-программы, находящийся в буфере обмена.
- **Вставить комментарий** – используется для размещения комментария на рабочем поле.
- **Вставить рамку** – используется для выделения прямоугольником части FBD-программы.
- **Удалить связь** – выполняет удаление выделенной связи.
- **Инвертировать связь** – выполняет инверсию входа функционального блока, к которому подведена указанная линия связи.
- **Разорвать связь** – выполняет разрыв выделенной связи (при этом связь останется, исчезнет только ее изображение, и будут показаны ее координаты).
- **Восстановить связь** – выполняет восстановление отображения разорванной связи.
- **Найти блок** – активация функции поиска функционального блока на рабочем поле редактора АЛЬФА по его номеру.
- **Удалить блок** – удаление выделенного блока.

- **Копировать блок** – частный случай команды **Копировать**. Выполняет копирование выделенного функционального блока (и только блока) в пределах открытых окон редактора АЛЬФА.
- **Параметры блока** – открытие окна настройки параметров выделенного функционального блока.
- **Нумерация блоков** – активация функции ручной нумерации функциональных блоков.
- **Автоматическая нумерация блоков** – выполняет автоматическую нумерацию функциональных блоков в одном из двух режимов: со смещением нумерации существующих функциональных блоков при обнаружении пробелов/наложения в нумерации блоков, либо с заполнением пробелов «пустыми» блоками.
- **Флаг фиксации блоков** – позволяет установить либо сбросить флаг фиксации номеров всех функциональных блоков в пределах активного окна редактора АЛЬФА.

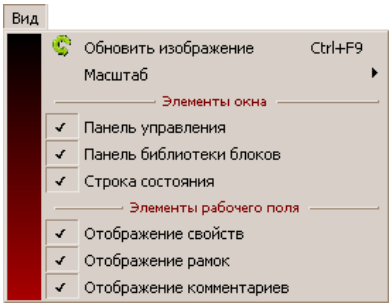


*Рисунок 5.4 – Команды меню **Вид***

Меню **Вид** (рисунок 5.4) содержит команды изменения отображения программы и самого окна редактора АЛЬФА:

- **Обновить изображение** – команда выполнения принудительной прорисовки рабочего поля программы.
- **Масштаб** – меню, которое отвечает за масштабирование рабочего поля программы в активном окне редактора АЛЬФА.
- **Панель управления** - включение/выключение отображения панели управления редактора АЛЬФА.
- **Панель библиотеки блоков** – включение/выключение отображения панели библиотеки блоков редактора АЛЬФА.
- **Строка состояния** – выбор скрытия/отображения строки состояния внизу окна редактора.
- **Отображение свойств** – включение/выключение отображения параметров функционального блока на его графическом изображении.
- **Отображение рамок** - включение/выключение отображения рамок на рабочем поле FBD-программы.
- **Отображение комментариев** – включение/выключение отображения комментариев на рабочем поле FBD-программы.

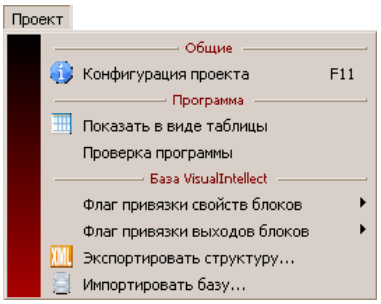


*Рисунок 5.5 – Команды меню **Проект***

Меню **Проект** (рисунок 5.5) включает в себя команды работы с проектом:

- **Конфигурация проекта** – вызывает одноименное окно, где можно указать необходимые настройки конфигурации (тип контроллера, код модели модуля расширения и т.д.). Кроме того, в данном окне отображается ресурс контроллера.
- **Показать в виде таблицы** – вызывает окно отображения проекта программы в табличной форме.
- **Проверка программы** – команда выполнения проверки FBD-программы, открытой в активном окне редактора АЛЬФА, с отображением перечня найденных ошибок во всплывающем окне.
- **Флаг привязки свойств блоков** – позволяет установить либо сбросить флаг привязки свойств всех функциональных блоков в пределах активного окна редактора АЛЬФА.

- **Флаг привязки выходов блоков** – позволяет установить либо сбросить флаг привязки выходов всех функциональных блоков в пределах активного окна редактора АЛЬФА.
- **Экспортировать структуру…** – команда экспорта FBD-программы в формат XML в соответствии с правилами формирования дерева функциональных блоков для последующего импортирования данной структуры в базу SCADA системы Visual Intellect.
- **Импортировать базу…** – команда импорта базы SCADA системы Visual Intellect в формате XML с последующим подключением к файлу FBD-программы, открытого в текущем активном окне редактора АЛЬФА.

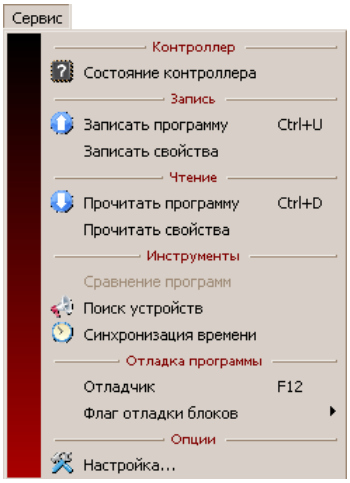


*Рисунок 5.6 – Команды меню **Сервис***

Меню **Сервис** (рисунок 5.6) содержит необходимый комплект сервисных команд:

- **Состояние контроллера** – вызывает окно проверки состояния контроллера серий МИК-51 и МИК-52, подключенного к компьютеру по интерфейсу RS-485 (считывает и отображает идентификатор контроллера, название модели и версию его прошивки, наличие модуля расширения и его тип, значения контрольных сумм программ, тип протокола обмена по интерфейсу и порядок следования байт в запросе/ответе).
- **Записать программу** – команда записи программы в контроллер.
- **Записать свойства** – команда записи значений свойств функциональных блоков программы, открытой в редакторе АЛЬФА, в соответствующие свойства блоков программы в контроллере.
- **Прочитать программу** – команда чтения программы из контроллера и отображения ее на рабочем поле нового окна редактора.
- **Прочитать свойства** – команда чтения значений свойств функциональных блоков управляющей программы, записанной контроллер с записью их в соответствующие свойства блоков программы, открытой в редакторе АЛЬФА.
- **Поиск устройств** - команда поиска контроллеров МИК-51/52, подключенных к персональному компьютеру через один или несколько блоков БПИ.
- **Синхронизация времени** – команда запуска сервиса синхронизации времени. Она вызывает одноименное окно, где можно указать время, на которое необходимо синхронизировать контроллеры. Синхронизация времени является широковещательным сообщением всем контроллерам в пределах одного порта.
- **Отладчик** – команда переключения редактора АЛЬФА в режим отладки программы путем опроса значений выходов части или всех функциональных блоков программы, записанной в контроллер, и отображением данных значений на выходах графического отображения функциональных блоков программы, открытой в текущем окне редактора.
- **Флаг отладки блоков** – позволяет установить либо сбросить флаг отладки всех функциональных блоков в пределах активного окна редактора АЛЬФА.
- **Настройка…** - команда открытия окна настроек редактора АЛЬФА.

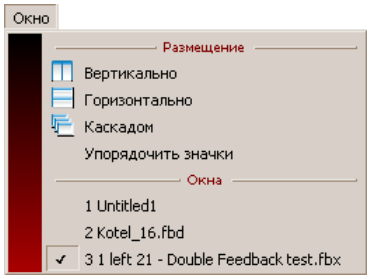


*Рисунок 5.7 – Команды меню **Окно***

С помощью меню **Окно** (рисунок 5.7) можно переключаться с работы над одним проектом на работу с другим и изменять расположение окон проектов в главном окне редактора АЛЬФА. Меню **Окно** содержит следующие команды:

- **Вертикально** – команда размещения дочерних окон открытых проектов FBD-программ вертикально в главном окне редактора АЛЬФА.
- **Горизонтально** – команда размещения дочерних окон открытых проектов FBD-программ горизонтально в главном окне редактора АЛЬФА.
- **Каскадом** – команда размещения дочерних окон открытых проектов FBD-программ каскадом (окна размещаются в порядке их открытия одно за другим со смещением вправо и вниз на высоту заголовка окна) в главном окне редактора АЛЬФА.
- **Упорядочить значки** – команда автоматического размещения значков окон, если окна свернуты.

Внизу окна приводится перечень открытых проектов. Слева от названия активного окна стоит галочка.

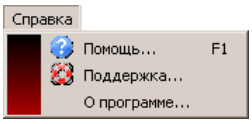


*Рисунок 5.8 – Команды меню **Справка***

Меню **Справка** (рисунок 5.8) содержит в себе следующие команды:

- **Помощь…** – вызов окна интерактивной справочной системы, с описанием выделенного на рабочем поле редактора функционального блока.
- **Поддержка…** – выполняет открытие окна браузера, установленного на запуск по умолчанию в настройках операционной системы с переходом на официальный сайт предприятия МИКРОЛ (www.microl.ua).
- **О программе…** – позволяет просмотреть общие сведения о редакторе АЛЬФА.

5.1.3 Панель управления

На панели управления редактора АЛЬФА в виде кнопок продублированы наиболее часто используемые команды меню (рисунок 5.9). Полный список кнопок панели управления приведен в таблице 5.1.



Рисунок 5.9 – Панель управления редактора АЛЬФА

Таблица 5.1 – Панель управления редактора АЛЬФА

Вид	Команда	Описание
	**Новый**	Создание новой программы. При нажатии данной клавиши в главном окне редактора будет открыто новое дочернее окно с пустым рабочим полем.
	**Открыть**	Открытие файла существующей FBD-программы.
	**Сохранить**	Сохранение файла программы.
	**Просмотр**	Открытие окна предварительного просмотра, в котором можно просмотреть, как будет выглядеть напечатанная на принтере программа.
	**Печать**	Открытие окна вывода на печать FBD-программы активного окна редактора АЛЬФА.
	**Вырезать**	Помещает выделенный фрагмент FBD-программы в буфер обмена, и одновременно удаляет его из проекта.
	**Копировать**	Помещает фрагмент FBD-программы в буфер обмена, оставляя проект без изменений.
	**Вставить**	Вставка в текущий проект фрагмент FBD-программы, находящийся в буфере обмена.
	**Отменить**	Пошаговая отмена последних действий пользователя в пределах рабочего поля активного окна.
	**Повторить**	Пошаговое выполнение последних отмененных действий.
	**Копировать блок**	Частный случай команды **Копировать**. Выполняется копирование выделенного функционального блока в пределах открытых окон редактора.
	**Удалить блок**	Удаление выделенного блока.
	**Свойства блока**	Вызов окна свойств функционального блока.

Продолжение таблицы 5.1

Вид	Команда	Описание
	**Автоматическая нумерация блоков**	Выполнение автоматической нумерации функциональных блоков активного окна редактора АЛЬФА.
	**Удалить связь**	Удаление выделенной связи.
	**Инвертировать связь**	Инвертирование входа функционального блока, к которому подведена выделенная линия связи.
	**Комментарий**	Размещение комментария на рабочем поле.
	**Выделить область**	Выделение прямоугольником части FBD-программы.
	**Проверка программы**	Команда выполнения проверки FBD-программы, открытой в активном окне редактора АЛЬФА, с отображением перечня найденных ошибок во всплывающем окне.
	**Записать программу в контроллер**	Команда записи программы, которая находится на рабочем поле активного окна, в контроллер.
	**Прочитать программу**	Команда чтения программы из контроллера и отображения ее на рабочем поле нового окна редактора.
	**Отладчик**	Команда переключения редактора АЛЬФА в режим отладки программы путем опроса значений выходов части или всех функциональных блоков программы, записанной в контроллер, и отображением данных значений на выходах функциональных блоков программы, открытой в текущем окне редактора.
	**Настройки**	Команда открытия окна настроек редактора АЛЬФА.
	**Показать в виде таблицы**	Вызов окна отображения проекта программы в табличной форме.
	**Конфигурация проекта**	Вызов одноименного окна, где можно указать необходимые настройки конфигурации (тип контроллера, код модели модуля расширения и т.д.).
	**Поиск устройств**	Команда поиска контроллеров МИК-51/52, подключенных к персональному компьютеру через один или несколько блоков БПИ.

5.1.4 Панель инструментов (библиотека блоков)

Панель инструментов редактора АЛЬФА представляет собой набор вкладок, на каждой из которых собраны FBD-блоки, сгруппированные исходя из их функциональной принадлежности (рисунок 5.10).



Рисунок 5.10 – Панель инструментов редактора АЛЬФА (открыта панель функциональных блоков ввода-вывода)

Библиотека функциональных блоков контроллеров серии МИК-51 и МИК-52 условно разделена на следующие разделы:

- **Функциональные блоки ввода-вывода**: интерфейсный ввод-вывод, аналоговый ввод-вывод, дискретный ввод-вывод, импульсный ввод.
- **Математические функциональные блоки**: умножение, суммирование с масштабированием, деление, корень квадратный, абсолютное значение, интегрирование, дифференцирование с задержкой, влажность, экспонента, натуральный логарифм, десятичный логарифм.
- **Логические функциональные блоки**: логическое И, многовходовое И, логическое ИЛИ, многовходовое ИЛИ, исключающее ИЛИ, мажорирование, триггер, регистр, выделение фронта.
- **Функциональные блоки управления программой**: минимум, максимум, скользящее среднее, задержка, экстремум, ограничение, ограничение скорости, переключатель по номеру, компаратор, таймер, счетчик, мультивибратор, одновибратор, импульсатор.
- **Функциональные блоки управления технологическим процессом**: фильтр, масштабирование, кусочно-линейная функция, уставка аналоговая, уставка времени, программный задатчик, таймер-сигнализатор реального времени, линейное изменение параметра, пользовательская панель.
- **Функциональные блоки регуляторов**: регулятор аналоговый, регулятор каскадный, регулятор импульсный, регуляторы аналоговые и импульсные с расширенными функциями, дельта-регулятор.
- **Функциональные блоки управления состоянием**: если, тогда, состояние, уставка дискретная, выбор из множества, детектор включения питания или запуска программы пользователя.

Для получения дополнительной информации по функциональным блокам смотрите вторую часть руководства по эксплуатации на контроллеры МИК-51, МИК-51Н, МИК-52 и МИК-52Н (ПРМК.421457.005 РЭ2).

5.1.5 Рабочее поле FBD-программы

Рабочее поле является тем элементов редактора АЛЬФА, на котором составляется FBD-программа. Оно предназначено для размещения на нем функциональных блоков, линий связи между входами и выходами алгоблоков, написания комментариев и выделения ключевых узлов FBD-программы цветом.

Рабочее поле FBD-программы представляет собой холст размером 4000 х 5280 точек. На холсте, с шагом 200 точек по горизонтали и 220 точек по вертикали размещены точки привязки (изображаются красным цветом), которые предназначены для обеспечения размещения функциональных блоков «по сетке». При переносе функционального блока из библиотеки алгоритмов на рабочее поле редактора АЛЬФА, блок займет такое положение, при котором его верхний левый угол будет находиться в ближайшей точке привязки. Аналогичным будет и перемещение блока в пределах рабочего поля. Линии связи, рамки и комментарии не привязаны к данной сетке.

5.1.6 Строка состояния

Строка состояния — это панель в нижней части главного окна редактора АЛЬФА, предназначенная для вывода вспомогательной информации: параметров проекта, с которым работает пользователь, состояние клавиш Num Lock, Caps Lock и т.д. Строка состояния редактора имеет следующий вид (рисунок 5.11):

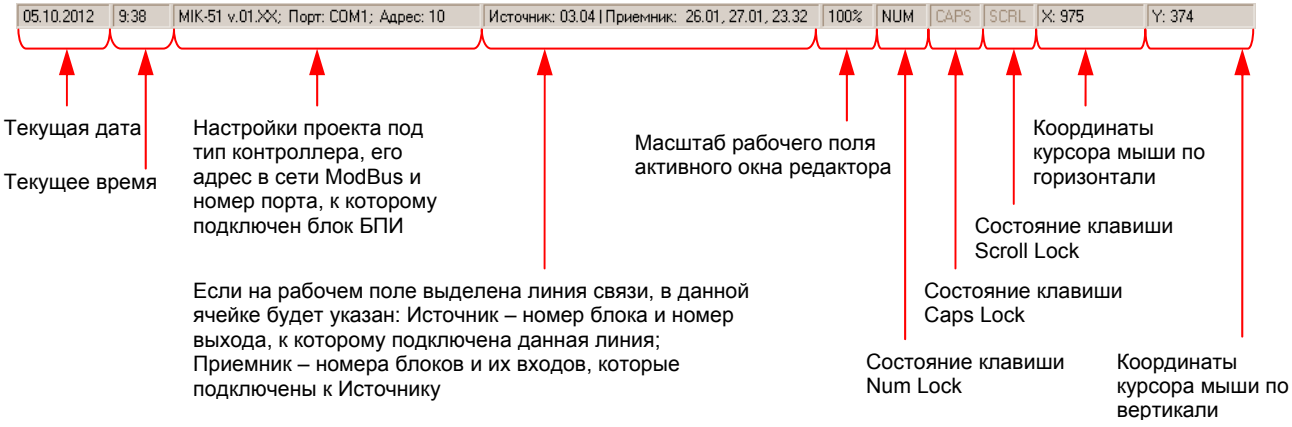


Рисунок 5.11 – Строка состояния редактора АЛЬФА

5.2 Настройка среды разработки

Все параметры настройки редактора АЛЬФА собраны в одном окне **Параметры**. Вызвать данное окно можно нажатием кнопки  панели управления, или выбором команды **Настройка…** в меню **Сервис**.

Параметры настройки сгруппированы по функциональному признаку и распределены по 6 вкладкам.

- *При открытии каждого дочернего окна редактора АЛЬФА, с файла alfa.ini считываются настройки, с учетом которых данное окно будет функционировать.*
- *При нажатии кнопки **ОК** в окне **Параметры** все изменения в настройках программы будут применены в пределах активного окна редактора АЛЬФА до момента закрытия данного окна либо выхода из программы*
- *При нажатии кнопки **Сохранить по умолчанию** в окне **Параметры** все изменения в настройках программы будут применены в пределах всех окон редактора АЛЬФА и будут внесены необходимые изменения в файл alfa.ini.*
- *Нажатие кнопки **Отмена** закрывает окно **Параметры**. Внесенные изменения в настройки программы не будут учтены.*
- *Файл настроек alfa.ini находится в директории, в которую был установлен редактор АЛЬФА (по умолчанию, это - **C:\Program Files\Microl\Alfa 2.0**)*

На рисунках 5.12 – 5.17 показан перечень всех настроек редактора АЛЬФА. Ниже приводится краткое описание назначения каждой настройки.

Вкладка **Общие** (рисунок 5.12) включает в себя параметры настройки программы по открытию и сохранению файлов FBD-программ:

- **Формат по умолчанию – открытие файлов** – список возможных вариантов форматов файлов, по которым будет работать фильтр окна открытия файла.
- **Формат по умолчанию – сохранение файлов** – список возможных вариантов форматов файлов, по которым будет работать фильтр окна сохранения файла.

- **Размер словаря при сохранении сжатых файлов, (Байт)** – список возможных значений размера словаря при сохранении FBD-программы в файл формата *.fbz. Большее значение размера словаря подразумевает более сильное сжатие файла по алгоритму LZSS, а также более длительное время сохранения и последующего открытия файла.

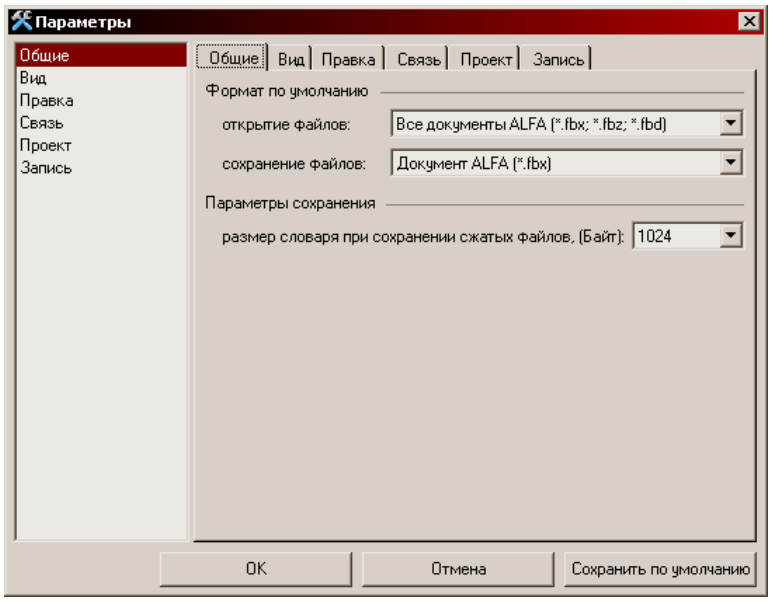


*Рисунок 5.12 – Вкладка **Общие** окна **Параметры** редактора АЛЬФА*

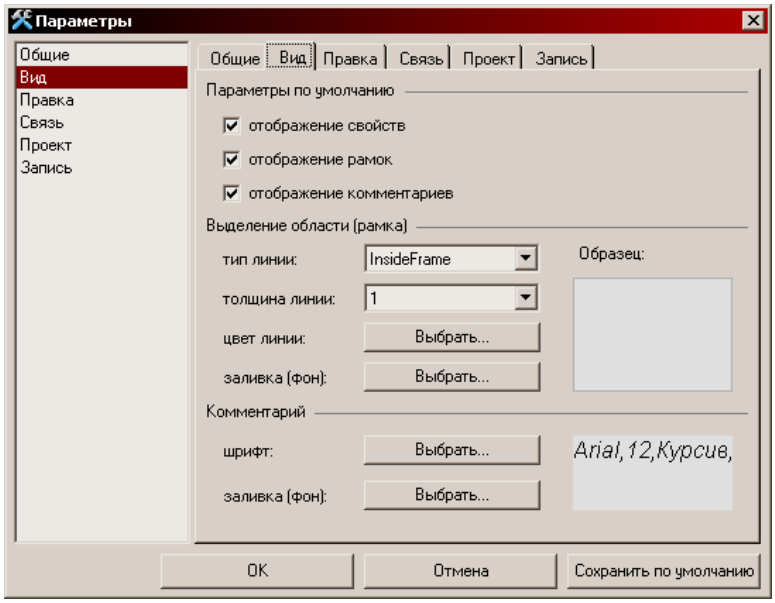


*Рисунок 5.13 – Вкладка **Вид** окна **Параметры** редактора АЛЬФА*

Вкладка **Вид** (рисунок 5.13) содержит параметры настройки отображения программы и самого окна редактора АЛЬФА:

- **Отображение свойств** – включение/выключение отображения параметров функционального блока на его графическом изображении.
- **Отображение рамок** - включение/выключение отображения рамок на рабочем поле FBD-программы.
- **Отображение комментариев** – включение/выключение отображения комментариев на рабочем поле FBD-программы.
- **Выделение области (рамка) – тип линии** – список возможных вариантов типа линии (сплошная, пунктир, штрихпунктир и т.д.), который будет использоваться при добавлении на рабочее поле новых областей выделения.
- **Выделение области (рамка) – толщина линии** – список возможных вариантов толщины линии (от 1 до 8 точек), который будет использоваться при добавлении на рабочее поле новых областей выделения.

- **Выделение области (рамка) – цвет линии** – клавиша выбора цвета линии из системной палитры, который будет использоваться при добавлении на рабочее поле новых областей выделения.
- **Выделение области (рамка) – заливка (фон)** – клавиша выбора цвета заливки (фона) из системной палитры, который будет использоваться при добавлении на рабочее поле новых областей выделения.
- **Комментарий – шрифт** – клавиша выбора шрифта из перечня зарегистрированных в системе, который будет использоваться при добавлении на рабочее поле новых комментариев.
- **Комментарий – заливка (фон)** – клавиша выбора цвета заливки (фона) из системной палитры, который будет использоваться при добавлении на рабочее поле новых комментариев.

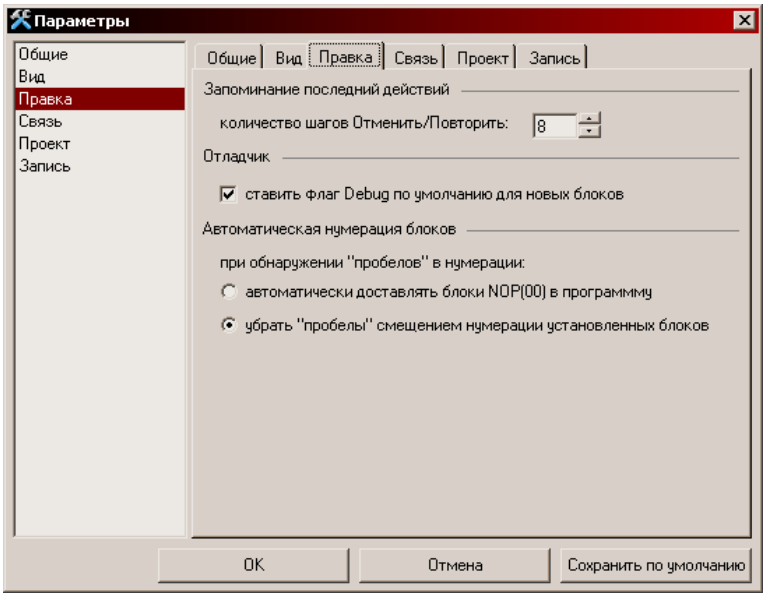


*Рисунок 5.14 – Вкладка **Правка** окна **Параметры** редактора АЛЬФА*

Вкладка **Правка** (рисунок 5.14) содержит следующие параметры редактирования программы:

- **Запоминание последних действий** – число шагов Отменить/Повторить, которое запоминает программы (по умолчанию равно 8, максимально – 64 шага).
- **Отладчик** – параметр настройки, указывающий о необходимости установки флага Debug при размещении на рабочем поле программы нового функционального блока из библиотеки алгоритмов.
- **Автоматическая нумерация блоков** – параметр настройки, определяющий поведение программы при выполнении команды автоматической нумерации.

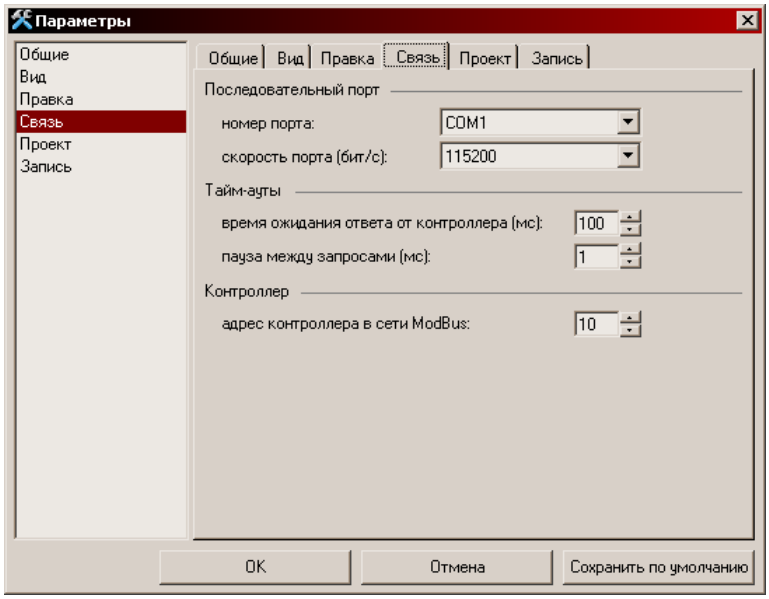


*Рисунок 5.15 – Вкладка **Связь** окна **Параметры** редактора АЛЬФА*

Вкладка **Связь** (рисунок 5.15) содержит параметры настройки связи с контроллером редактора АЛЬФА:

- **Номер порта** – список выбора последовательного порта, через который по умолчанию будет производиться обмен данными с контроллером.
- **Скорость порта** – список выбора одной из 11 стандартных скоростей передачи данных по последовательному порту (от 2400 до 230400), на которой по умолчанию будет производиться обмен данными с контроллером.
- **Время ожидания ответа от контроллера** – тайм-аут (в мс), необходимый для обеспечения правильного обмена данными с контроллером. Он определяет время ожидания ответа от контроллера на отправленный запрос. Если ответ пришел раньше, до истечения времени ожидания, программа автоматически обнуляет таймер ожидания и формирует следующий запрос. Если за время ожидания ответ так и не пришел, в программе формируется сигнал наличия ошибки при передаче данных – «Контроллер отсутствует в сети». Если за время ожидания ответ пришел неполным, программа попытается несколько раз повторить запрос. Если корректного ответа так и не было получено, в программе формируется сигнал наличия ошибки при передаче данных – «Ошибка связи с контроллером».
- **Пауза между запросами** - тайм-аут (в мс), необходимый для обеспечения правильного обмена данными с контроллером. Он определяет время паузы, которое будет выдержано программой после получения ответа от контроллера перед отправкой нового запроса. Увеличение данного тайм-аута влечет за собой падение скорости обмена данными с контроллером.
- **Адрес контроллера в сети ModBus** – список выбора адреса контроллера (число от 1 до 255), через который по умолчанию будет производиться обмен данными с контроллером.

☑ *Значения тайм-аутов времени ожидания ответа от контроллера и паузы между запросами, которые пользователь может задать в окне **Параметры**, являются индикативными. При открытии последовательного порта для обмена данными с контроллером, программа определит минимально-возможные значения данных тайм-аутов с учетом скорости передачи и предполагаемого числа байт в запросе-ответе, сравнит с ними значения, заданные пользователем и выберет из них большие по величине. Таким образом, программа не допустит использование заведомо нерабочих величин тайм-аутов, при которых надежная связь с контроллером невозможна.*

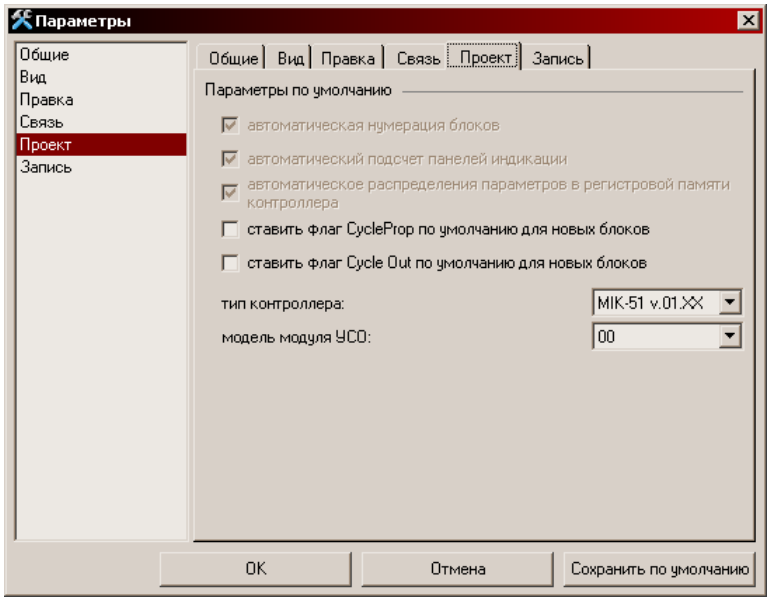


*Рисунок 5.16 – Вкладка **Проект** окна **Параметры** редактора АЛЬФА*

Вкладка **Проект** (рисунок 5.16) содержит параметры настройки работы с проектом:

- **Ставить флаг Cycle Prop по умолчанию для новых блоков** – параметр настройки, указывающий о необходимости установки флага Cycle Prop при размещении на рабочем поле программы нового функционального блока из библиотеки алгоритмов.
- **Ставить флаг Cycle Out по умолчанию для новых блоков** – параметр настройки, указывающий о необходимости установки флага Cycle Out при размещении на рабочем поле программы нового функционального блока из библиотеки алгоритмов.
- **Тип контроллера** – список выбора типа контроллера, который будет использован в проекте.
- **Модель модуля УСО** – список выбора номера модуля расширения контроллера, который будет использован в проекте.

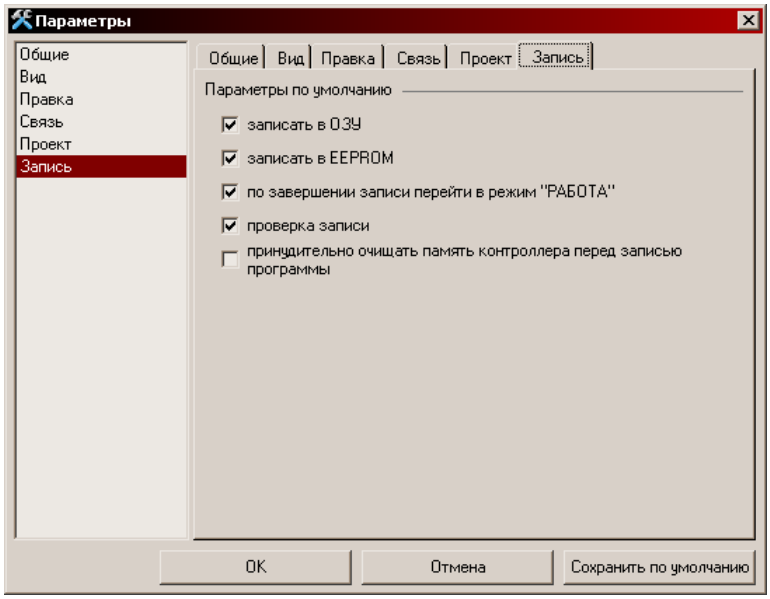


*Рисунок 5.17 – Вкладка **Запись** окна **Параметры** редактора АЛЬФА*

Вкладка **Запись** (рисунок 5.17) содержит параметры настройки редактора АЛЬФА, которые будут использованы при записи программы в контроллер:

- **Записать в ОЗУ** – параметр настройки, указывающий о необходимости записи программы в оперативную память контроллера.
- **Записать в EEPROM** – параметр настройки, указывающий о необходимости записи программы в энергонезависимую память контроллера.
- **По завершении записи перейти в режим «РАБОТА»** – параметр настройки, указывающий о необходимости переключения контроллера из режима ПРОГРАММИРОВАНИЕ в режим РАБОТА после записи программы в контроллер.
- **Проверка записи** – параметр настройки, указывающий о необходимости проверки соответствия контрольной суммы программы в оперативной памяти контроллера с контрольной суммой в энергонезависимой памяти контроллера, которая будет выполнена после записи программы в контроллер и перед его переводом в режим РАБОТА (если установлен соответствующий флаг).
- **Принудительно очищать память контроллера перед записью программы** – параметр настройки, указывающий о необходимости принудительного затирания оперативной и энергонезависимой памяти прибора перед записью новой программы.

☑ *Опция принудительного очищения памяти контроллера перед записью программы в текущей версии редактора АЛЬФА находится в стадии тестирования. По этой причине НАСТОЯТЕЛЬНО РЕКОМЕНДУЕТЬСЯ выполнять затирание программы в контроллере с его передней панели в режиме ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Более детально об очищении памяти контроллера смотрите в руководстве по эксплуатации на контроллер МИК-51 (ПРМК.421457.005 РЭ1), МИК-51Н (ПРМК.421457.006 РЭ1), МИК-52 (ПРМК.421457.008 РЭ1) или МИК-52Н (ПРМК.421457.009 РЭ1).*

5.3 Работа с файлом проекта

5.3.1 Создание нового документа

Создать новый документ можно двумя способами:
1) Выберите команду **Новый** в меню **Файл**.

2) Нажмите кнопку **Новый**  на панели управления.

5.3.2 Открытие ранее созданного проекта

Для открытия ранее созданной и сохраненной программы необходимо выполнить следующую последовательность действий.

1) Нажмите кнопку **Открыть**  или выберите команду **Открыть** в меню Файл.
2) В поле **Тип файлов** выберите требуемый формат файла.
3) Чтобы открыть проект, сохраненный в другой папке, найдите и откройте нужную папку.
4) Выделите файл проекта, который требуется открыть в редакторе АЛЬФА.
5) Нажмите кнопку **Открыть**.

Если файл не удается найти описанным выше способом, воспользуйтесь специальными функциями поиска файлов.

5.3.3 Сохранение проекта

Сохранение созданной программы можно выполнить несколькими способами:

1) Выберите команду **Сохранить** в меню **Файл**.

2) Нажмите кнопку **Сохранить**  на панели управления.

3) Чтобы сохранить файл FBD-программы в другую папку или под другим именем, выберите команду **Сохранить как…** в меню **Файл,** найдите и откройте нужную папку, введите имя документа в поле **Имя файла** и нажмите кнопку **Сохранить**.

5.3.4 Печать проекта

Чтобы напечатать текущий документ, нажмите кнопку **Печать**  на панели управления. Чтобы увидеть, как будут выглядеть напечатанные страницы, используйте команду **Предварительный просмотр** в меню **Файл** (или **Просмотр**  на панели управления).

6 Составление FBD-программы

6.1 Постановка задачи

Визуальное программирование осуществляется согласно правил, описанных в РЭ1 контроллера МИК-51 (МИК-51Н, МИК-52 или МИК-52Н) (раздел 4). Составление программы можно условно разделить на несколько этапов (рисунок 6.1).

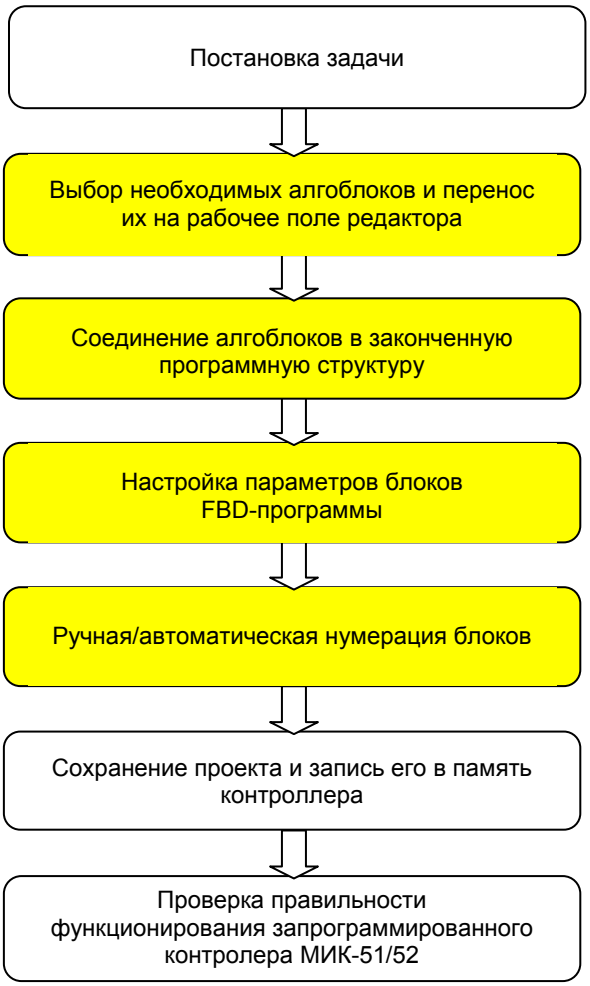


Рисунок 6.1 – Этапы составления FBD-программы в редакторе АЛЬФА

Перед началом составления FBD-программы для контроллера серии МИК-51 или МИК-52 необходимо продумать модель его функционирования, правильность обработки им входящей информации и выдачи корректных управляющих сигналов.

6.2 Функциональные блоки

Функциональный блок является элементарным звеном FBD-программы.

Система программирования реализована в соответствии с требованиями стандарта Международной Электротехнической Комиссии (МЭК) IEC 1131-3 и предназначена для разработки программного обеспечения, предназначенного для сбора данных и управления технологическими процессами, выполняемыми на программируемых контроллерах.

В общем случае функциональный блок имеет свои входы, выходы, параметры настройки и функциональное ядро.

Функциональный блок в редакторе АЛЬФА - это графическое изображение вызова одной из функций. Графически каждый функциональный блок представлен в виде прямоугольника (рисунок 6.2), внутри которого имеется обозначение функции, выполняемой блоком. Входы функционального блока соединяются связями с другими блоками. Один или несколько функциональных блоков соединенные связями между собой, образуют программу на языке FBD.

Размещение функционального блока на рабочем поле активного окна редактора АЛЬФА выполняется путем выбора кнопки с его условным отображением в библиотеке алгоритмов на панели инструментов редактора, нажатия на данную кнопку левой клавиши мыши и последующим нажатием левой клавиши мыши на рабочем поле. При этом на рабочем поле, с учетом точек привязки, появится графическое изображение выбранного блока.

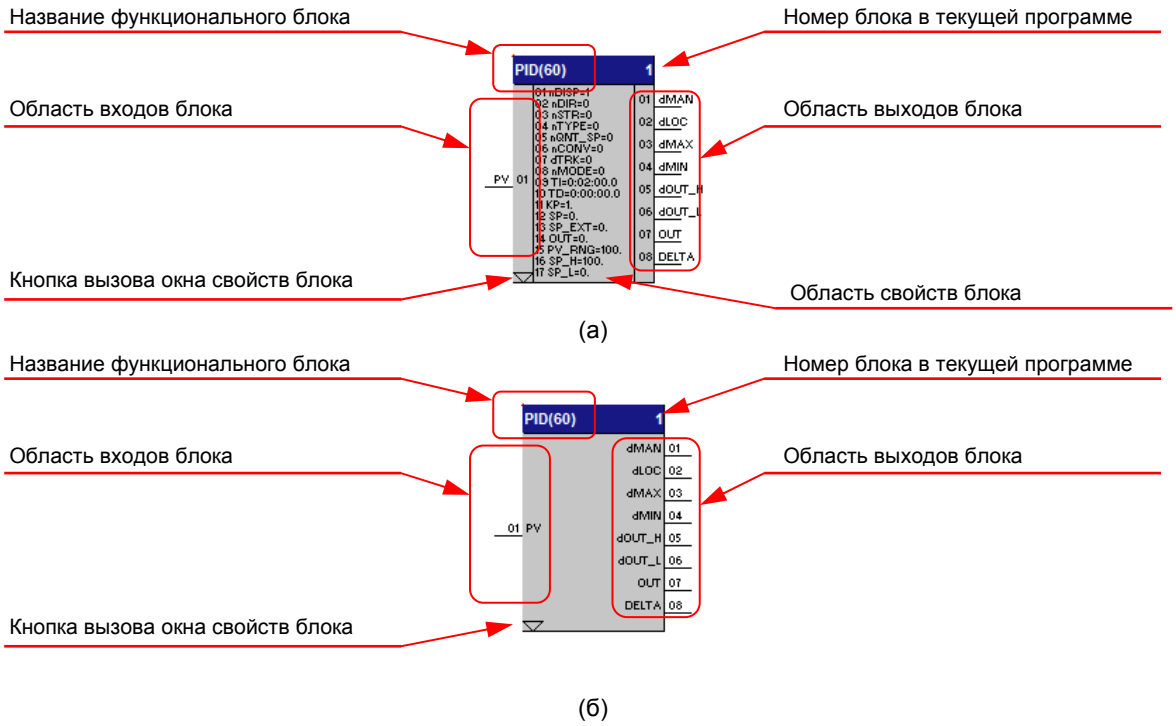


Рисунок 6.2 – Графическое представление функционального блока «Аналоговый ПИД-регулятор» из библиотеки алгоритмов контроллера МИК-51/52 с включенным (а) и выключенным (б) отображением свойств

При нажатии правой клавиши мыши на графическом изображении блока будет отображено контекстное меню блока (рисунок 6.3).

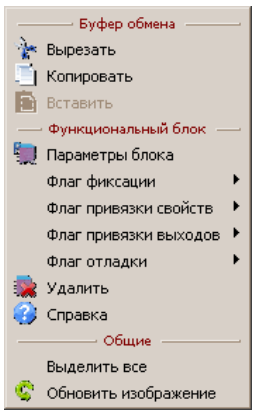


Рисунок 6.3 – Контекстное меню функционального блока

Контекстное меню функционального блока содержит следующие команды:

- **Вырезать** – помещает данный блок в буфер обмена, и одновременно удаляет его из проекта.
- **Копировать** – помещает данный блок в буфер обмена, оставляя проект без изменений.
- **Параметры блока** – открытие окна настройки параметров выделенного функционального блока.
- **Флаг фиксации** – позволяет установить либо сбросить флаг фиксации номера функционального блока.
- **Флаг привязки свойств** – позволяет установить либо сбросить флаг привязки свойств функционального блока.
- **Флаг привязки выходов** – позволяет установить либо сбросить флаг привязки выходов функционального блока.
- **Флаг отладки блоков** – позволяет установить либо сбросить флаг отладки функционального блока.
- **Удалить** – выполняет удаление выделенного блока.
- **Справка** – вызов окна контекстной справки с описанием выбранного блока.
- **Выделить все** – выполняет выделение всех элементов рабочего поля активного окна редактора АЛЬФА (блоков, линий связи, рамок и комментариев).
- **Обновить изображение** – команда выполнения принудительной прорисовки рабочего поля программы.

При выборе из контекстного меню команды **Параметры блока** возле графического изображения выбранного функционального блока появится окно настройки его параметров (рисунок 6.4).

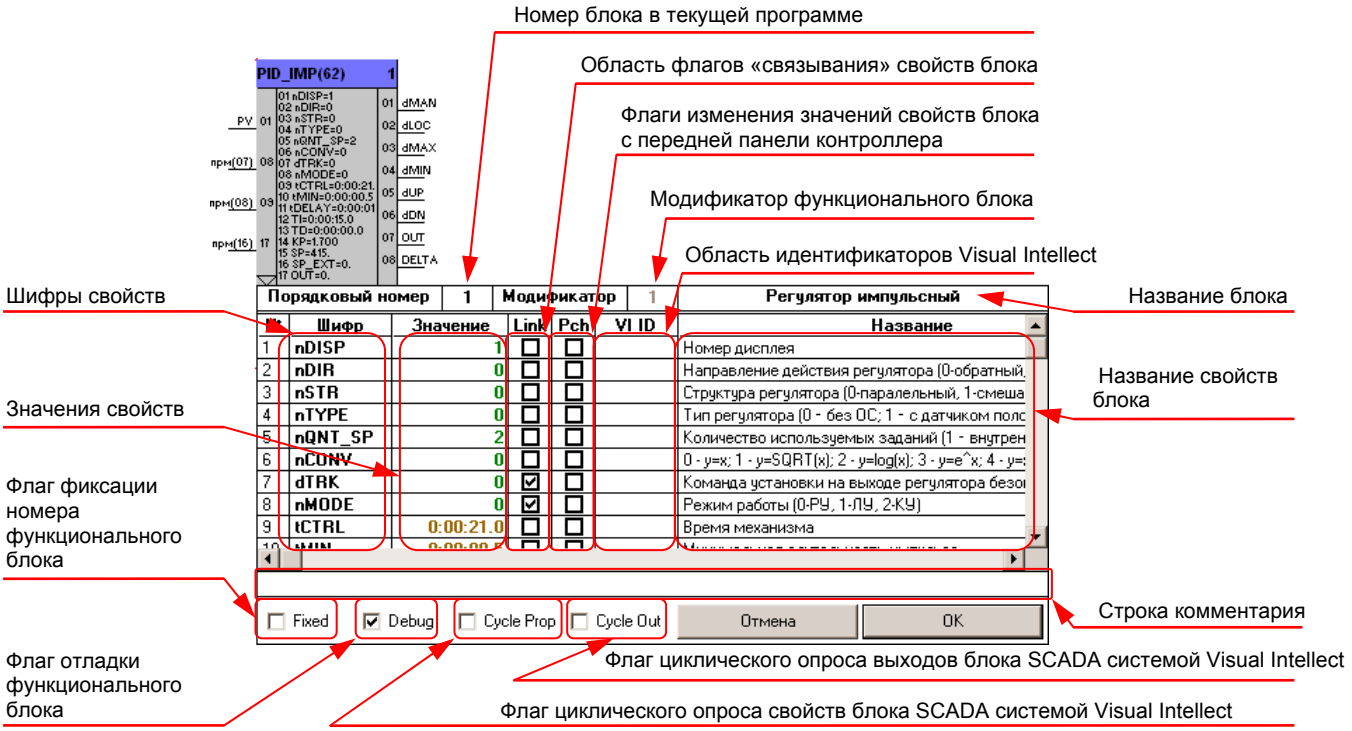


Рисунок 6.4 – Окно настройки параметров функционального блока

Окно настройки параметров блока содержит в себе следующие элементы:

- **Поле «Шифр»** – поле отображения коротких названий (шифров) свойств функционального блока.
- **Поле «Значение»** – поле отображения и редактирования значений свойств функциональных блоков.
- **Поле «Link»** - поле флагов «связывания» свойств блока («связанное» свойство становится входом функционального блока).
- **Поле «Pch»** - поле флагов указания возможности редактирования значений свойств блока, для которых установлен данный флаг с панели *Индикации и редактирования параметров* контроллера (с передней панели прибора).
- **Поле «VI ID»** - поле идентификаторов привязки свойств функциональных блоков между базами Hardware и Logic в SCADA системе Visual Intellect при экспорте FBD-программы в формат XML.
- **Поле «Название»** - содержит краткое описание каждого свойства функционального блока.
- **Порядковый номер** – поле отображения и редактирования номера выбранного блока в FBD-программе. Если установлен флаг **Fixed**, данное поле блокируется для редактирования.
- **Модификатор** – поле отображения и редактирования (для некоторых блоков) значения модификатора.
- **Fixed** – флаг фиксации номера функционального блока. При установке данного флага графическое изображение блока меняет свой цвет.
- **Debug** – флаг отладки функционального блока.
- **Cycle Prop** – флаг привязки свойств функционального блока. При установке данного флага на графическом изображении блока возле порядкового номера появляется символ «@».
- **Cycle Out** – флаг привязки выходов функционального блока. При установке данного флага на графическом изображении блока возле порядкового номера появляется символ «$».
- **Строка комментария** – поле ввода комментария, который будет виден в виде всплывающей подсказки при наведении указателя мыши на графическое отображение блока (рисунок 6.5).

☑ *Окно настройки параметров функционального блока можно вызвать одним из нескольких способов: из контекстного меню блока, двойным кликом по графическому отображению блока, по клику в нижнем левом углу блока или при помощи соответствующей кнопки панели управления (**).*

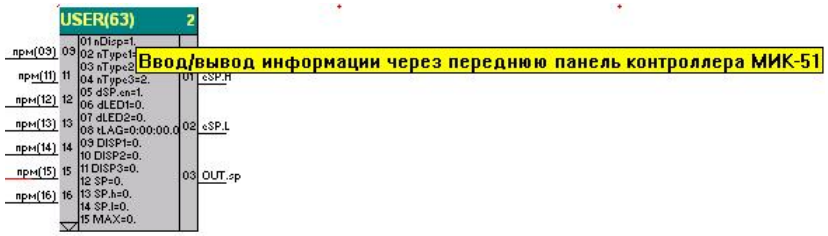


Рисунок 6.5 – Использование комментария для описания назначения функционального блока

6.3 Линии связи

Линия связи является графическим отображением механизма передачи сигналов с выхода одного функционального блока на его вход и/или вход (входа) других блоков в FBD-программе.

Связывание блоков осуществляется манипулятором мышь в следующем порядке (рисунок 6.6):

1) Установить указатель на соответствующий вход блока, при этом вход выделяется кружочком.
2) Нажать левую кнопку манипулятора.
3) Переместить указатель при нажатой левой кнопке манипулятора на необходимый выход соответствующего программе блока (источника сигнала).
4) Отпустить кнопку.

В результате на рабочем поле FBD-программы появится новый элемент – линия связи, которая соединяет один вход и один выход.

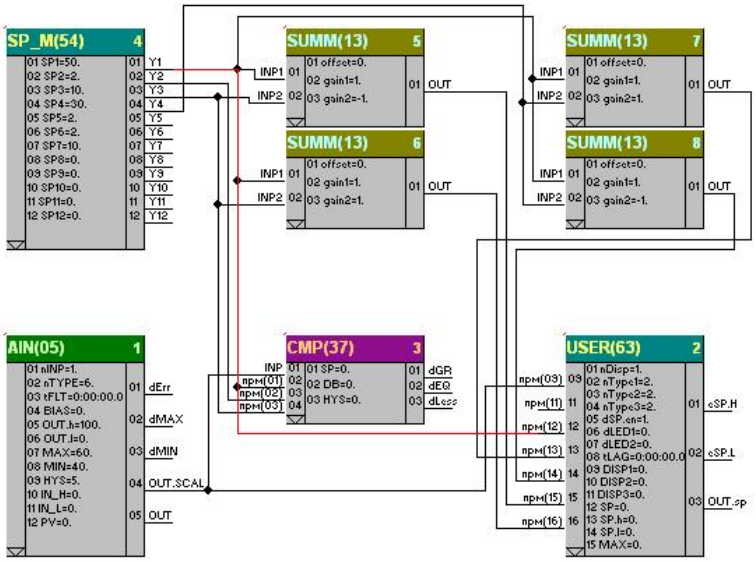


Рисунок 6.6 – Пример соединения функциональных блоков в законченную программную структуру

При нажатии правой клавиши мыши на графическом изображении линии связи будет отображено соответствующее контекстное меню (рисунок 6.7).

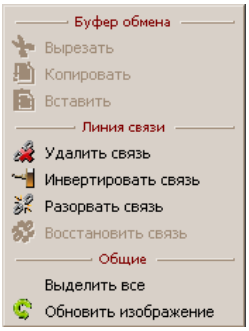


Рисунок 6.7 – Контекстное меню линии связи

Контекстное меню линии связи содержит следующие команды:

- **Удалить связь** – выполняет удаление выбранной линии.
- **Инвертировать связь** – выполняет инвертирование сигнала на входе блока, к которому подключена выбранная линия.

- **Разорвать связь** – выполняет графический разрыв линии связи без удаления ее из проекта.
- **Восстановить связь** – выполняет восстановление графического разрыва выбранной линии связи.
- **Выделить все** – выполняет выделение всех элементов рабочего поля активного окна редактора АЛЬФА (блоков, линий связи, рамок и комментариев).
- **Обновить изображение** – команда выполнения принудительной прорисовки рабочего поля программы.

При необходимости, можно указать инверсию входного сигнала, установив указатель мыши на вход блока и нажав комбинацию [CTRL] + [левая клавиша мыши]. Инверсию входного сигнала можно указать также выделив нужную линию связи и нажав кнопку **Инвертировать связь** на панели управления.

Для удаления связи необходимо ее выделить (навести курсор мыши на нее и нажать левую клавишу манипулятора) и нажать клавишу **Delete** или кнопку **Удалить связь** панели управления.

При составлении больших проектов может возникнуть ситуация, когда линий связи на листе будет слишком много, что резко снижает читабельность программы. Выходом из такой ситуации является использование функций разрыва связи (команда **Разорвать связь** контекстного меню линии). При этом изображение линии исчезнет (связь останется), оставив вместо себя координаты, что указывают, какие блоки и номера входа/выхода она связывает (рисунок 6.8).

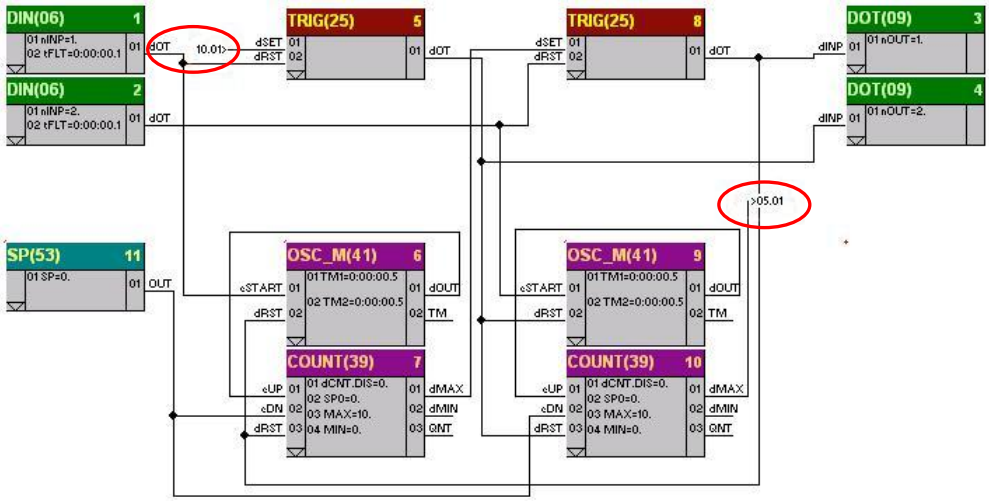


Рисунок 6.8 – Пример использования разрыва связи функциональных блоков

При необходимости, изображение связи можно восстановить, воспользовавшись командой **Восстановить связь** контекстного меню линии.

6.4 Комментарии

Система комментирования является вспомогательным компонентом редактора АЛЬФА, предназначенным для повышения читаемости FBD-программ. Данная система позволяет добавлять на рабочее поле многострочные текстовые комментарии с различными вариантами отображения текста. Количество комментариев на рабочем поле редактора АЛЬФА не имеет ограничений.

Размещение комментария на рабочем поле активного окна редактора АЛЬФА выполняется путем нажатия кнопки **Комментарий** (A) на панели управления редактора и последующим нажатием левой клавиши мыши на рабочем поле. При этом будет отображено окно ввода комментария (рисунок 6.9).

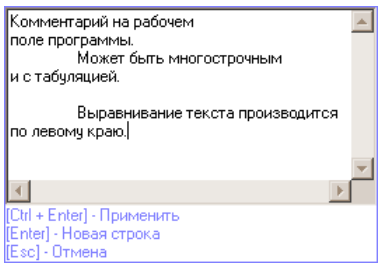


Рисунок 6.9 – Окно ввода комментария

По завершению ввода комментария необходимо нажать комбинацию клавиш [Ctrl]+[Enter]. После этого на рабочем поле активного окна редактора, в позиции, где был выполнен клик мышкой, будет отображен комментарий (рисунок 6.10).

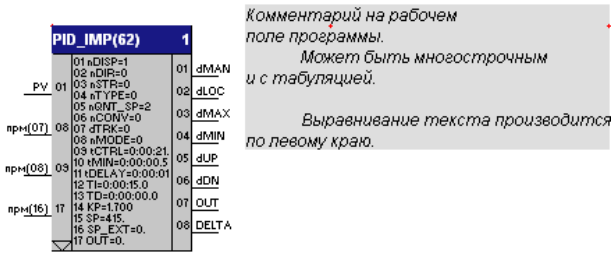


Рисунок 6.10 – Изображение комментария на рабочем поле программы

При нажатии правой клавиши мыши на графическом изображении комментария будет отображено соответствующее контекстное меню (рисунок 6.11).

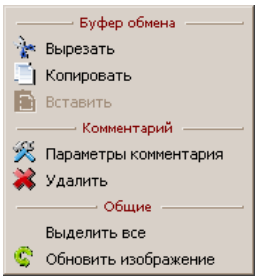


Рисунок 6.11 – Контекстное меню комментария

Контекстное меню комментария содержит следующие команды:

- **Вырезать** – помещает данный комментарий в буфер обмена, и одновременно удаляет его из проекта.
- **Копировать** – помещает данный комментарий в буфер обмена, оставляя проект без изменений.
- **Параметры комментария** – открытие окна настройки параметров выбранного комментария.
- **Удалить** – выполняет удаление выбранного комментария.
- **Выделить все** – выполняет выделение всех элементов рабочего поля активного окна редактора АЛЬФА (блоков, линий связи, рамок и комментариев).
- **Обновить изображение** – команда выполнения принудительной прорисовки рабочего поля программы.

При выборе из контекстного меню команды **Параметры комментария** появится окно настройки его параметров (рисунок 6.12).

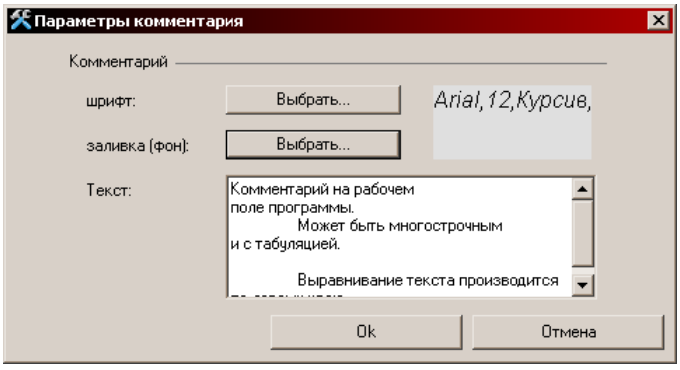


Рисунок 6.12 – Окно настройки параметров комментария

Окно настройки параметров комментария содержит в себе следующие элементы:

- **Шрифт** – клавиша выбора шрифта из перечня зарегистрированных в системе, который будет использоваться при отображении выбранного комментария.
- **Заливка (фон)** – клавиша выбора цвета заливки (фона) из системной палитры, который будет использоваться при отображении выбранного комментария.
- **Текст** – поле редактирования текста выбранного комментария.

6.5 Рамки выделения

Система графического выделения частей программы является вспомогательным компонентом редактора АЛЬФА, предназначенным для повышения читаемости FBD-программ. Данная система позволяет добавлять на рабочее поле прямоугольные области с различными вариантами отображения. Количество рамок выделения на рабочем поле редактора АЛЬФА не имеет ограничений.

Размещение рамки на рабочем поле активного окна редактора АЛЬФА выполняется путем нажатия кнопки **Выделение области** () на панели управления редактора и последующим выделением необходимой части FBD-программы с нажатой левой клавишей мыши (рисунок 6.13).

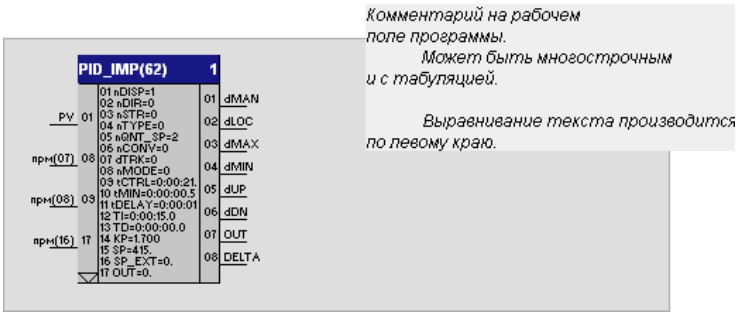


Рисунок 6.13 – Изображение рамки выделения на рабочем поле программы

При нажатии правой клавиши мыши на графическом изображении рамки будет отображено соответствующее контекстное меню (рисунок 6.14).

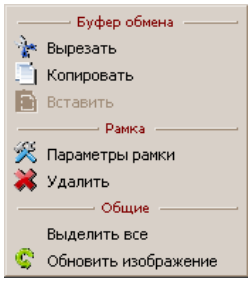


Рисунок 6.14 – Контекстное меню рамки выделения

Контекстное меню рамки выделения содержит следующие команды:

- **Вырезать** – помещает данную рамку в буфер обмена, и одновременно удаляет ее из проекта.
- **Копировать** – помещает данную рамку в буфер обмена, оставляя проект без изменений.
- **Параметры рамки** – для открытия окна настройки параметров выбранной рамки.
- **Удалить** – выполняет удаление выбранной рамки.
- **Выделить все** – выполняет выделение всех элементов рабочего поля активного окна редактора АЛЬФА (блоков, линий связи, рамок и комментариев).
- **Обновить изображение** – команда выполнения принудительной прорисовки рабочего поля программы.

При выборе из контекстного меню команды **Параметры рамки** появится окно настройки ее параметров (рисунок 6.15).

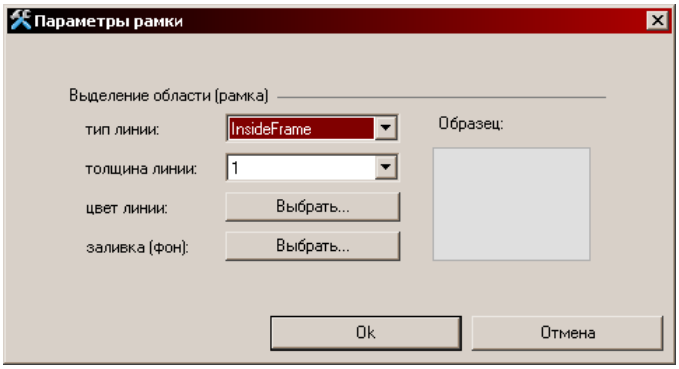


Рисунок 6.15 – Окно настройки параметров рамки выделения

Окно настройки параметров рамки содержит в себе следующие элементы:

- **Тип линии** – список возможных вариантов типа линии (сплошная, пунктир, штрихпунктир и т.д.), который будет использоваться при отображении выбранной рамки.
- **Толщина линии** – список возможных вариантов толщины линии (от 1 до 8 точек), который будет использоваться при отображении выбранной рамки.
- **Цвет линии** – клавиша выбора цвета линии из системной палитры, который будет использоваться при отображении выбранной рамки.
- **Заливка (фон)** – клавиша выбора цвета заливки (фона) из системной палитры, который будет использоваться при отображении выбранной рамки.

7 Работа с проектом

7.1 Конфигурация проекта

Вызов окна конфигурации проекта выполняется нажатием кнопки **Конфигурация проекта** ( ) на панели управления редактора или вызовом одноименной команды из мены **Проект**.

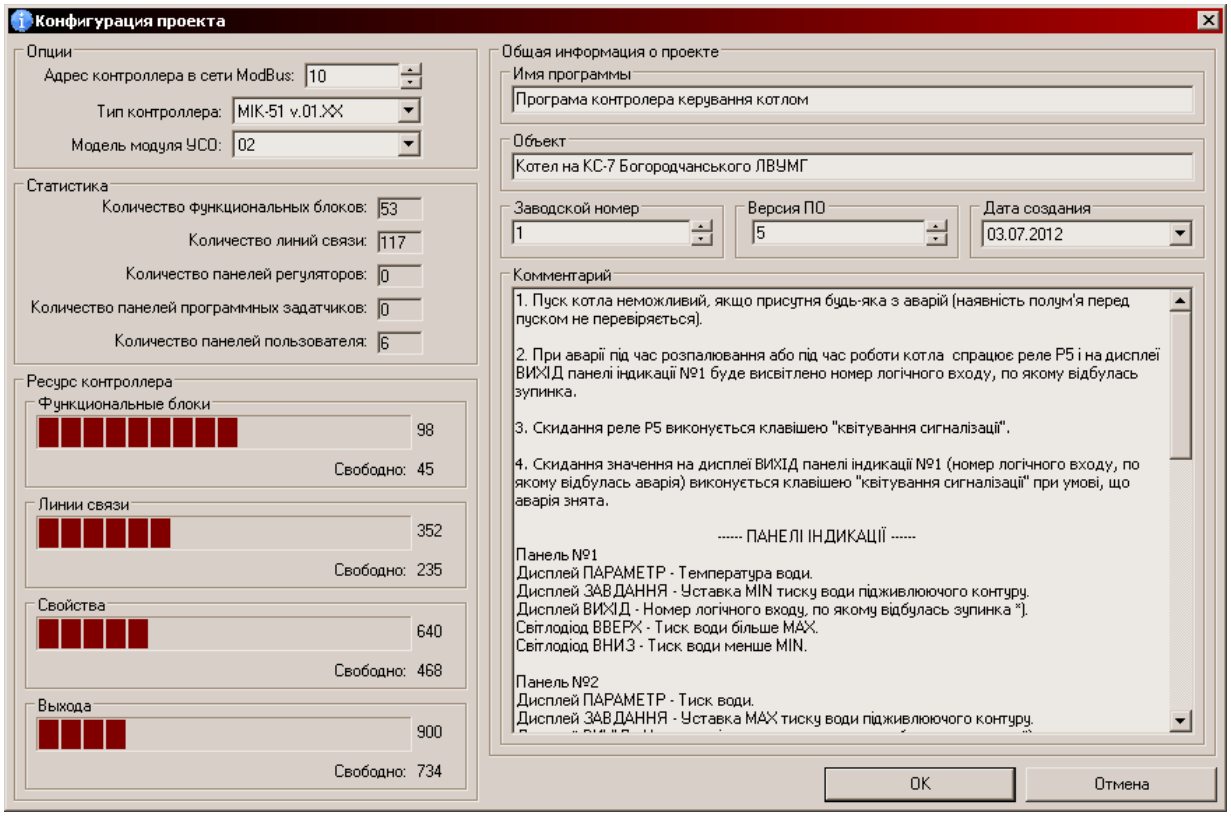


Рисунок 7.1 – Окно настройки параметров проекта

Окно конфигурации проекта (рисунок 7.1) содержит в себе следующие элементы:

- **Опции** – панель выбора типа контроллера, под конфигурацию которого составляется данный проект, модуля расширения контроллера и адреса контроллера в сети ModBus.
- **Статистика** – панель отображения статистических данных о текущем проекте. В данной панели отображается общее число задействованных в программе функциональных блоков и линий связи, количество панелей регулятора, программных задатчиков и панелей пользователя.
- **Ресурс контроллера** – панель отображения соответствия масштабов программы возможностям контроллера, тип которого выбран на панели **Опции**. Определение свободного ресурса контроллера выполняется раздельно для функциональных блоков, линий связи, суммарного количества свойств всех блоков программы и числа их выходов. Если программа использует слишком много ресурсов по любому из данных критериев, то в графе **Свободно** будет отображено отрицательное число. Это указывает на необходимость оптимизации программы, использование более простых (менее ресурсоемких) алгоритмов.
- **Общая информация о проекте** – панель, в полях ввода которой пользователь может составить краткое описание проекта, содержащее имя программы (одноименное поле ввода), объект, в контурах которого будет функционировать контроллер с данной программой (поле **Объект**), заводской/порядковый номер программы (поле **Заводской номер**) и версия данной программы (поле **Версия ПО**). Кроме того, предусмотрены возможность указания даты составления данной программы (поле **Дата создания**) и написание общих заметок по работе программы (поле **Комментарий**).

☑ *Данные и настройки, указанные в окне **Конфигурация проекта**, являются служебной информацией о проекте, которая сохраняется вместе с самой программой проекта в один файл вне зависимости от выбранного формата (*.fbx, *.fbz или *.fbd).*

7.2 Проверка программы

Проверка программы осуществляется с помощью кнопки **Проверка программы** на панели управления или вызовом одноименной команды из мены **Проект**. При этом выполняется проверка программы пользователя на соответствие правилам, описанным в РЭ1 на контроллер МИК-51/52 (раздел 4).

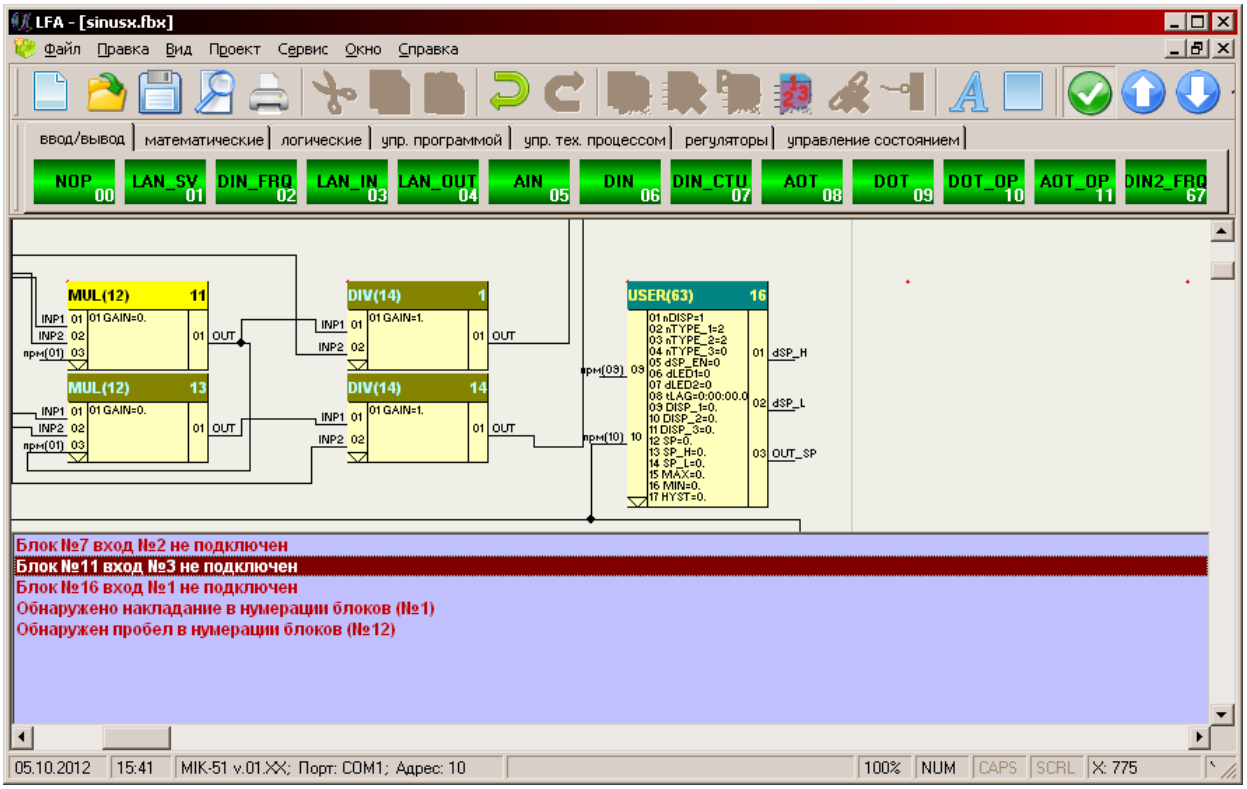


Рисунок 7.2 – Окно проверки программы внизу активного окна редактора АЛЬФА

Окно проверки программы (рисунок 7.2) отображает перечень найденных критических ошибок, при наличии которых запись программы в контроллер будет невозможна. Нажатие левой клавиши мыши на строке ошибки (выделение ошибки) автоматически пролистает рабочее поле активного окна редактора так, чтоб блок, к которому относится данная ошибка, оказался в верхнем левом углу. Кроме того, данный блок будет находиться в выделенном состоянии.

7.3 Запись программы

Запись программы в контроллер осуществляется с помощью кнопки **Записать программу в контроллер** на панели управления или вызовом команды **Записать программу** из мены **Сервис**.

Окно записи программы в контроллер (рисунок 7.3) содержит в себе следующие элементы:

- **Параметры связи** – панель указания адреса контроллера в сети ModBus, номера последовательного порта, к которому подключен данный контроллер и скорости порта, на которой будет выполнена запись программы.
- **Параметры записи** – панель настройки параметров, которые определяют, каким образом будет выполнена запись программы в контроллер.
- **Записать в ОЗУ** – параметр настройки, указывающий о необходимости записи программы в оперативную память контроллера.
- **Записать в EEPROM** – параметр настройки, указывающий о необходимости записи программы в энергонезависимую память контроллера.
- **По завершении записи перейти в режим «РАБОТА»** – параметр настройки, указывающий о необходимости переключения контроллера из режима ПРОГРАММИРОВАНИЕ в режим РАБОТА после записи программы в контроллер.
- **Проверка записи** – параметр настройки, указывающий о необходимости проверки соответствия контрольной суммы программы в оперативной памяти контроллера с контрольной суммой в энергонезависимой памяти контроллера, которая будет выполнена после записи программы в контроллер и перед переводом контроллера в режим РАБОТА (если установлен соответствующий флаг).
- **Принудительно очищать память контроллера перед записью программы** – параметр настройки, указывающий о необходимости принудительного затирания оперативной и энергонезависимой памяти прибора перед записью новой программы.

- **Записать программу в контроллер** – кнопка выполнения записи программы в контроллер.
- **Процесс записи** – индикатор процесса записи программы в контроллер.
- **Состояние** – текстовое поле с описанием процесса записи программы (отображение лога записи программы в контроллер). Лог записи программы в контроллер можно сохранить в виде файла нажатием кнопки **Сохранить лог**.

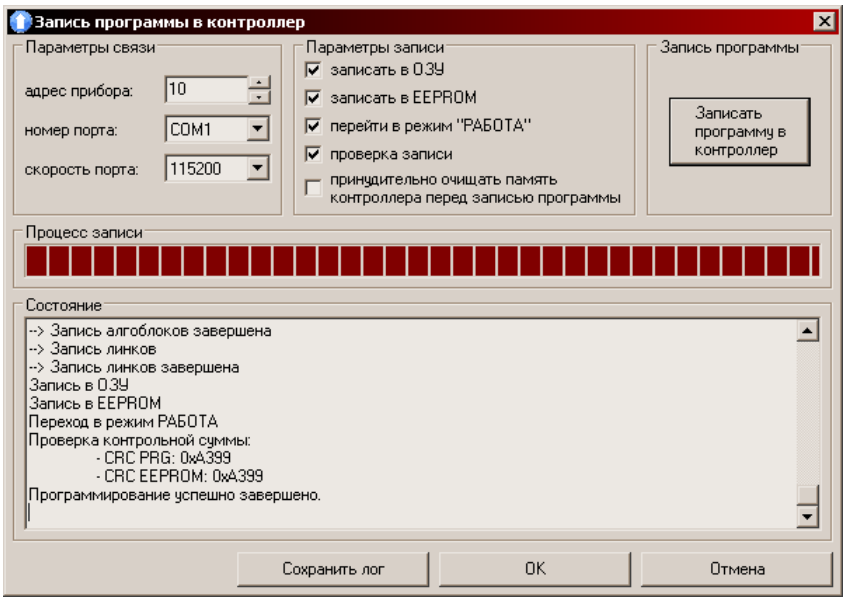


Рисунок 7.3 – Окно записи программы в контроллер

Вариант лога корректной записи программы в контроллер имеет следующий вид:

```
Начало записи: 13:51:02
Параметры соединения:
        - Порт: COM1
        - Параметры настройки порта: 115200,n,8,1
        - Время ожидания ответа от контроллера (мс): 10
        - Пауза между запросами (мс): 10
Сетевой адрес устройства: 10
Проверка конфигурации
Проверка конфигурации завершена
Очистка памяти
Очистка памяти завершена
--> Начало записи алгоблоков
----> Количество блоков: 4
----> Количество панелей программных задатчиков: 0
----> Количество панелей регуляторов: 0
----> Количество пользовательских панелей: 0
--> Запись параметров программы
--> Запись параметров программы завершена
----> Запись свойств блока DSET(83) #001
----> Запись свойств блока DSET(83) #002
----> Запись свойств блока OSC_M(41) #003
----> Запись свойств блока DOT(09) #004

--> Запись флагов доступа к свойствам
--> Запись флагов доступа к свойствам завершена
--> Запись алгоблоков завершена
--> Запись линков
--> Запись линков завершена
Запись в ОЗУ
Запись в EEPROM
Переход в режим РАБОТА
Проверка контрольной суммы:
        - CRC PRG: 0x606C
        - CRC EEPROM: 0x606C
Программирование успешно завершено.
```

7.4 Запись свойств

Редактор АЛЬФА позволяет выполнить запись значений свойств блоков программы, открытой на рабочем поле активного окна в соответствующие свойства блоков программы в контроллере. Окно записи свойств блоков в контроллер (рисунок 7.4) вызывается командой **Записать свойства** из меню **Сервис**. В окне можно указать адрес контроллера в сети ModBus. Остальные настройки связи (скорость порта, номер порта, тип контроллера) принимаются такими, какими они являются для активного окна редактора АЛЬФА.

По завершении записи свойств блоков на экран буде выведено соответствующее окно об успешном окончании операции записи.

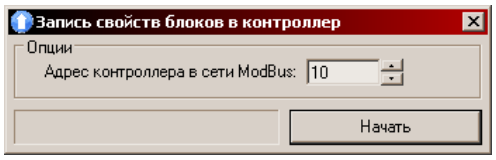


Рисунок 7.4 – Окно записи свойств блоков в контроллер

7.5 Чтение программы

Редактор АЛЬФА позволяет выполнить полное чтение программы с контроллера на рабочее поле нового окна. Окно чтения программы с контроллера (рисунок 7.5) вызывается командой **Прочитать программу** из меню **Сервис**. В окне можно указать адрес контроллера в сети ModBus. Остальные настройки связи (скорость порта, номер порта, тайм-ауты приемо-передачи) принимаются такими, какими они являются для нового окна редактора АЛЬФА (считываются как параметры по умолчанию с файла настроек alfa.ini).

В начале считывания программы с контроллера редактор АЛЬФА служебными командами выполнит идентификацию подключенного контроллера и отобразит ее в окне чтения программы (тип контроллера, версия прошивки и модель модуля расширения). Кроме того, эти данные будут приняты как служебные для данного проекта.

По завершении чтения программы с контроллера данное окно будет автоматически закрыто.

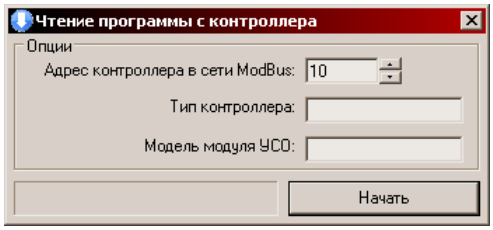


Рисунок 7.5 – Окно чтения программы с контроллера

7.6 Чтение свойств

Редактор АЛЬФА позволяет выполнить запись значений свойств блоков программы из контроллера в соответствующие свойства блоков программы, открытой на рабочем поле активного окна. Окно чтения свойств блоков с контроллера (рисунок 7.6) вызывается командой **Прочитать свойства** из меню **Сервис**. В окне можно указать адрес контроллера в сети ModBus. Остальные настройки связи (скорость порта, номер порта, тип контроллера) принимаются такими, какими они являются для активного окна редактора АЛЬФА.

По завершении чтения свойств блоков на экран буде выведено соответствующее окно об успешном окончании операции чтения.

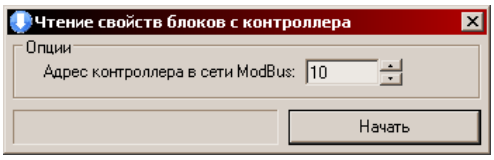


Рисунок 7.6 – Окно чтения свойств блоков с контроллера

8 Сервисные функции

8.1 Отладка программы

Отладчик реального времени запускается кнопкой **Отладчик** на панели управления (или соответствующей командой меню **Сервис**) и обеспечивает чтение данных с контроллера с последующим отображением состояний всех выходов блоков (рисунок 8.1).

При вызове окна настройки параметров функционального блока, обмен данными с прибором будет приостановлен до момента закрытия данного окна пользователем. При закрытии окна программа проинспектирует значения свойств данного блока на предмет их изменения пользователем. Если таковые свойства будут обнаружены (пользователь изменил значение одного или нескольких/всех свойств данного блока) данные изменения будут записаны в контроллер. После этого циклический опрос выходов блоков возобновится.

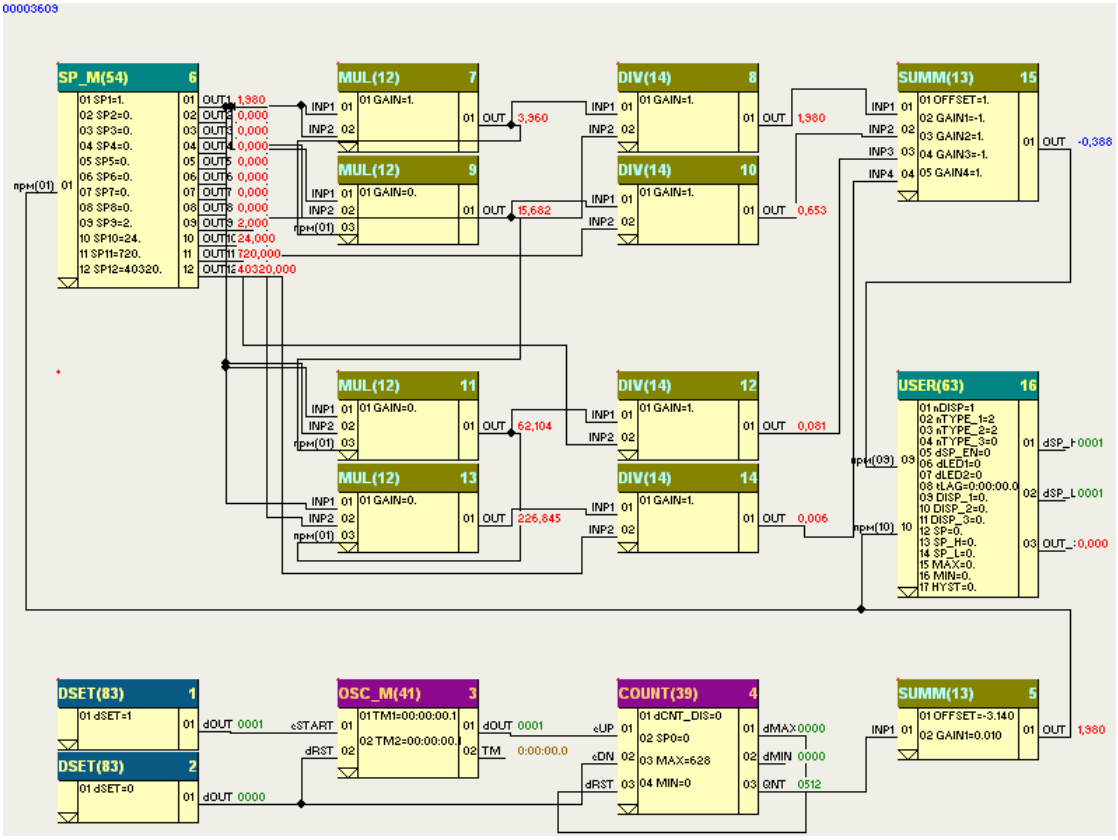


Рисунок 8.1 – Пример работы запущенного отладчика

- *ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ БЛОКОВ ПРОГРАММЫ КОНТРОЛЛЕРА НА ДЕЙСТВУЮЩЕМ ОБЪЕКТЕ УПРАВЛЕНИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ОПАСНЫМ!*
- *Во время работы отладчика все команды, связанные с изменением нумерации блоков (ручная и автоматическая нумерация блоков, изменение номера блока из окна настройки параметров функционального блока) будут автоматически заблокированы. Так же будет заблокирована функция изменения модификатора блока, даже если блок ее поддерживает.*
- *Для повышения частоты обновления значений свойств на выходах (поднятия быстродействия отладчика) из режима опроса можно исключить те блоки, значения выходов которых не являются необходимыми/значимыми. Для этого в окне настройки параметров таких функциональных блоков необходимо снять флаг **Debug**. Если в процессе снятия флагов **Debug**, блоков, с установленными флагами в программе больше не останется, режим отладки будет автоматически отключен.*
- *Редактор АЛЬФА в каждом цикле опроса выходов блоков проверяет положение флага **Debug** в каждом блоке, который имеет выхода. Это позволяет исключать лишние и добавлять нужные блоки в циклический опрос не отключая режим отладки.*
- *Редактор АЛЬФА позволяет запустить несколько (до 8 – по числу максимального количества одновременно открытых окон) отладчиков одновременно, при условии, что все они будут работать через разные блоки преобразования интерфейсов БПИ. При этом программа будет равномерно распределять процессорное время между всеми запущенными отладчиками.*

8.2 Поиск устройств

Поиск контроллеров МИК-51/52, подключенных к персональному компьютеру через один или несколько блоков БПИ, осуществляется с помощью кнопки **Поиск устройств** на панели управления или вызовом одноименной команды из мены **Сервис**.

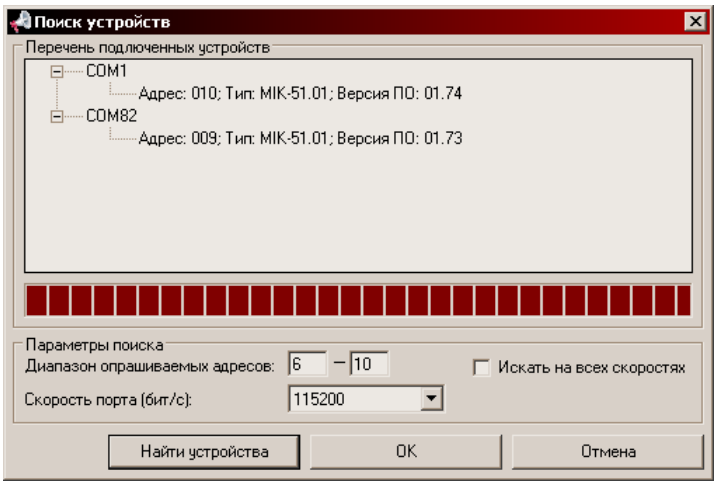


Рисунок 8.2 – Окно поиска устройств

Окно поиска устройств (рисунок 8.2) содержит в себе следующие элементы:

- **Перечень подключенных устройств** – панель отображения всех обнаруженных контроллеров, подключенных к данному компьютеру.
- **Диапазон опрашиваемых адресов** – два поля указания начального и конечного адреса, в пределах которых будет выполняться поиск подключенных контроллеров. Для поиска на всех возможных адресах в данных полях необходимо указать диапазон «1 – 255».
- **Скорость порта (бит/с)** – параметр настройки, указывающий, на какой именно скорости обмена следует искать подключенные контроллеры.
- **Искать на всех скоростях** – параметр настройки, указывающий о необходимости поиска подключенных контроллеров на всех возможных скоростях обмена.

8.3 Сервис синхронизации времени

Редактор АЛЬФА позволяет выполнить синхронизацию времени на всех контроллерах, подключенных через блок преобразования интерфейсов к последовательному порту, номер которого соответствует номеру порта связи для активного окра редактора АЛЬФА. Окно синхронизации времени (рисунок 8.3) вызывается командой **Синхронизация времени** из меню **Сервис**. В окне можно указать время, на которое необходимо выполнить синхронизацию, либо считать время с системных часов компьютера (кнопка **Время на ПК**). Кроме того, синхронизацию можно выполнить на текущий час (флаг **На текущий час**). Синхронизация на текущий час выполняется с приравниванием значений минут и секунд к 0 (то есть, синхронизация будет выполнена, например, на 12:00:00, притом, что будет задано, к примеру, время 12:55:13).

Нажатие кнопки **Синхронизовать** вызовет подпрограмму формирования шировещательного сетевого сообщения о необходимости изменения системного времени контроллерами.

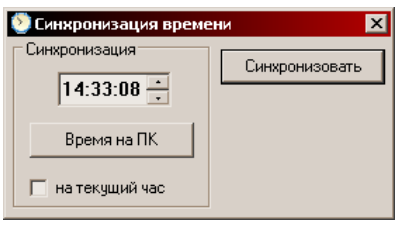


Рисунок 8.3 – Окно синхронизации времени

8.4 Состояние контроллера

Редактор АЛЬФА позволяет выполнить чтение состояния контроллера, подключенного к компьютеру через блок преобразования интерфейсов БПИ. Окно чтения состояния контроллера (рисунок 8.4) вызывается командой **Состояние контроллера** из меню **Сервис**. В окне можно указать адрес контроллера в сети ModBus. Остальные настройки связи (скорость порта, номер порта, тип контроллера) принимаются такими, какими они являются для активного окна редактора АЛЬФА. При обмене данными с контроллером после нажатия кнопки **Прочитать**, будут получены следующие сведения:

1) Идентификатор контроллера.
2) Модель.
3) Версия прошивки.
4) Наличие модуля расширения и его тип.
5) Значения контрольных сумм (CRC) программ в оперативной и в энергонезависимой памяти контроллера.
6) Протокол обмена.
7) Порядок следования байт в запросе/ответе.
8) Количество функциональных блоков в программе.
9) Количество контуров регулирования.
10) Количество пользовательских панелей.
11) Количество панелей программных задатчиков.

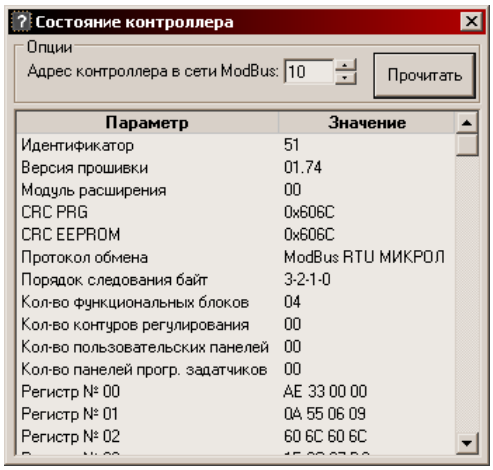


Рисунок 8.4 – Окно чтения состояния контроллера

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)			Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопровождающего документа и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых					
1.01			23	23	v.1.0.21b	Изменена структура документа. Внесено множество дополнений и исправлений.	ДВВ	26.09.2008
2.00	23		14	37	v.2.0.0.705	Изменена структура документа. Внесены необходимые исправления и дополнения относительно версии 2.0 редактора АЛЬФА.	ДВВ	09.10.2012