ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»

СРО № П-0155-09-2010-0132 от 12.05.2016г.

Заказчик – ООО «Гидроавтоматика»

Номер договора – 15-29004 от 01.07.2015

Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС

Проектная документация

Книга 4. Инструкция по работе с программным обеспечением устройств ПА

55181848.3433303.111-ИОС12.3.4

Том 28

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
1	9-16		08.16

2016

УТВЕРЖДАЮ
Член Правления,
первый заместитель
Генерального директора –
главный инженер ПАО «РусГидро»

_____Б.Б. Богуш

«___» _____ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Прософт-Системы»

_____А.С. Распутин

«___» _____ 2016 г.

ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»
СРО № П-0155-09-2010-0132 от 12.05.2016г.
Заказчик – ООО «Гидроавтоматика»
Номер договора – 15-29004 от 01.07.2015

Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС

Проектная документация

Книга 4. Инструкция по работе с программным обеспечением устройств ПА

55181848.3433303.111-ИОС12.3.4

Том 28

Заместитель генерального
директора по инжинирингу
в электроэнергетике — В.А. Смирнов

Главный инженер проекта — А.Н. Пчелин

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
1	9-16		08.16

2016

СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ 6
1. Введение 8
2. Общие сведения 9
3. СПО для конфигурирования и эксплуатации устройств ПА 10
3.1. Назначение 10
3.2. Требования к АРМ и установка СПО 10
3.3. Главное окно и панели инструментов 10
3.3.1. Меню программы 11
3.3.2. Панель инструментов 12
3.3.3. Строка состояния 12
3.3.4. Окно "Дерево устройств" 12
3.3.5. Окно документов 13
3.3.6. Выпадающие меню 13
3.4. Работа с файлами сигналов (осциллограмм) 13
3.4.1. Загрузка файла сигналов 13
3.4.2. Сохранение файла сигналов в формате Comtrade 15
3.4.3. Общий вид окна файла сигналов 15
3.4.4. Управление масштабом прорисовки сигналов 17
3.4.5. Установки просмотра 18
3.4.6. Просмотр аварий в файле сигналов 18
3.4.7. Установка и удаление маркеров 19
3.4.8. Просмотр таблицы маркеров 20
3.4.9. Просмотр первичных/вторичных значений 21
3.4.10. Задание базового сигнала для расчета фазы 22
3.4.11. Векторная диаграмма выделенных сигналов 22
3.4.12. Векторная диаграмма фаз линии 23
3.4.13. Спектр сигнала 23
3.4.14. Вычислимые сигналы 24

3.4.15. Печать 24
3.5. Работа с устройствами 26
3.5.1. Подключение нового устройства 26
3.5.2. Права доступа 26
3.5.3. Установки и конфигурация устройств ПА 27
3.5.3.1. Установки устройства ПА 29
3.5.3.2. Установки – Аналоговые сигналы 30
3.5.3.3. Установки – Дискретные сигналы 31
3.5.3.4. Установки – Линии 32
3.5.3.5. Установки – Сигналы линии 33
3.5.3.6. Установки – Алгоритмы 34
3.5.3.7. Получение текущего состояния 34
3.5.3.8. Список аварий 35
3.5.3.9. Журнал событий 35
3.5.3.10. Калибровка сигналов 36
3.5.3.11. Прочие функции по работе с устройствами ПА 37
4. СПО для разработки алгоритмов и схем автоматики 39
4.1. Назначение 39
4.2. Требования к АРМ и установка СПО 39
4.3. Основные положения 40
4.4. Главное окно и панели инструментов 42
4.5. Разработка алгоритмов 44
4.6. Отладка алгоритмов 44
4.7. Компиляция 45
5. СПО для выполнения сервисных функций 46
5.1. Назначение 46
5.2. Требования к АРМ и установка СПО 46
5.3. Графический интерфейс 47
5.4. Настройки программы 49
5.4.1. Настройки регистрации событий 50
5.4.2. Настройки программы 51
5.5. Список устройств 51

5.5.1. Добавление устройства 51
5.5.2. Удаление устройства 53
5.5.3. Редактирование устройства 53
5.6. Управление службой 54
Таблица регистрации изменений 55

СОКРАЩЕНИЯ

В проектной документации использованы следующие сокращения:

Аббревиатура	Расшифровка
АЛАР	Автоматическая ликвидация асинхронного режима
АОПО	Автоматическое ограничение перегрузки оборудования
АПВ	Автоматическое повторное включение
АСТУ	Автоматизированная система оперативно-технологического управления
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами объектов электроэнергетики
ВЛ	Воздушная линия электропередачи
ВЧ	Высокочастотный
ЕЭС	Единая энергетическая система
ЗИП	Запасные части и принадлежности
ИЧМ	Интерфейс человек-машина
КЗ	Короткое замыкание
ЛВ	Линейный выключатель
ЛЭП	Линия электропередачи
МКПА	Микропроцессорный комплекс локальной противоаварийной автоматики
МП	Микропроцессорный
НТП	Нормы технологического проектирования
ОАО	Открытое акционерное общество
ООО	Общество с ограниченной ответственностью
ПА	Противоаварийная автоматика
ПК	Персональный компьютер
ПС	Подстанция
ПТК	Программно - технический комплекс

Аббревиатура	Расшифровка
ПТС	Программно - технические средства
РАС	Регистратор аварийных событий
РДУ	Районное диспетчерское управление
ТМ	Телемеханика
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий том входит в состав проектной документации «Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС» и выполнен по заказу ООО «Гидроавтоматика», и содержит общие инструкции и указания по работе со специализированным программным обеспечением (далее по тексту - СПО), предназначенным для конфигурирования и эксплуатации типовых устройств ПА.

Данные инструкции и указания описывают основные функции СПО, которые следует реализовать в СПО конкретного устройства ПА, и принципы их использования. Все приведенные в документе описания и рисунки интерфейсов СПО даны условно для понимания реализации и использования описываемых функций СПО.

Конкретный перечень функций СПО, их реализация и описание их использования определяется производителем конкретного устройства ПА (разработчика СПО), и должен быть описан в соответствующих руководствах по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) и других документах на СПО.

Предполагаемыми пользователями итоговых РЭ и других документов на СПО являются специалисты в области устройств ПА, персонал, задействованный при эксплуатации, проверке и обслуживании устройств ПА.

Полный состав проектной документации приведен в документе 55181848.3433303.111 – СП «Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС. Проектная документация. Состав проектной документации».

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Специализированное программное обеспечение для конфигурирования и эксплуатации устройств ПА может быть выполнено как единым программным пакетом, так и комплектом специализированных программ (утилит) выполняющих отдельные функции.

В рамках настоящей работы предполагается и описывается следующая структура комплекта СПО:

1. СПО для конфигурирования и эксплуатации устройств ПА, обеспечивающее: конфигурирование устройств ПА, просмотр состояния входов/выходов устройств ПА, доступ к осциллограммам устройств ПА и т.д.
2. СПО для разработки алгоритмов и схем автоматики.
3. СПО для выполнения сервисных функций: автоматическая конвертация осциллограмм и формата устройства ПА в формат Comtrade, синхронизация времени на устройствах ПА и т.д.

3. СПО ДЛЯ КОНФИГУРИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТРОЙСТВ ПА

3.1.Назначение

СПО для конфигурирования и эксплуатации устройств ПА (далее по тексту данного раздела – СПО или программа) должно обеспечивать:

- Просмотр и анализ осциллограмм с любого носителя (локального жесткого диска, сетевой папки, или непосредственно с устройства ПА) как в формате устройства ПА, так и в формате Comtrade.
- Полноценное конфигурирование и эксплуатацию устройства ПА с выполнением функций диагностики, составления и выгрузки (печати) отчетов/журналов, конвертирования осциллограмм из формата устройства ПА в формат Comtrade и т.д.

3.2.Требования к АРМ и установка СПО

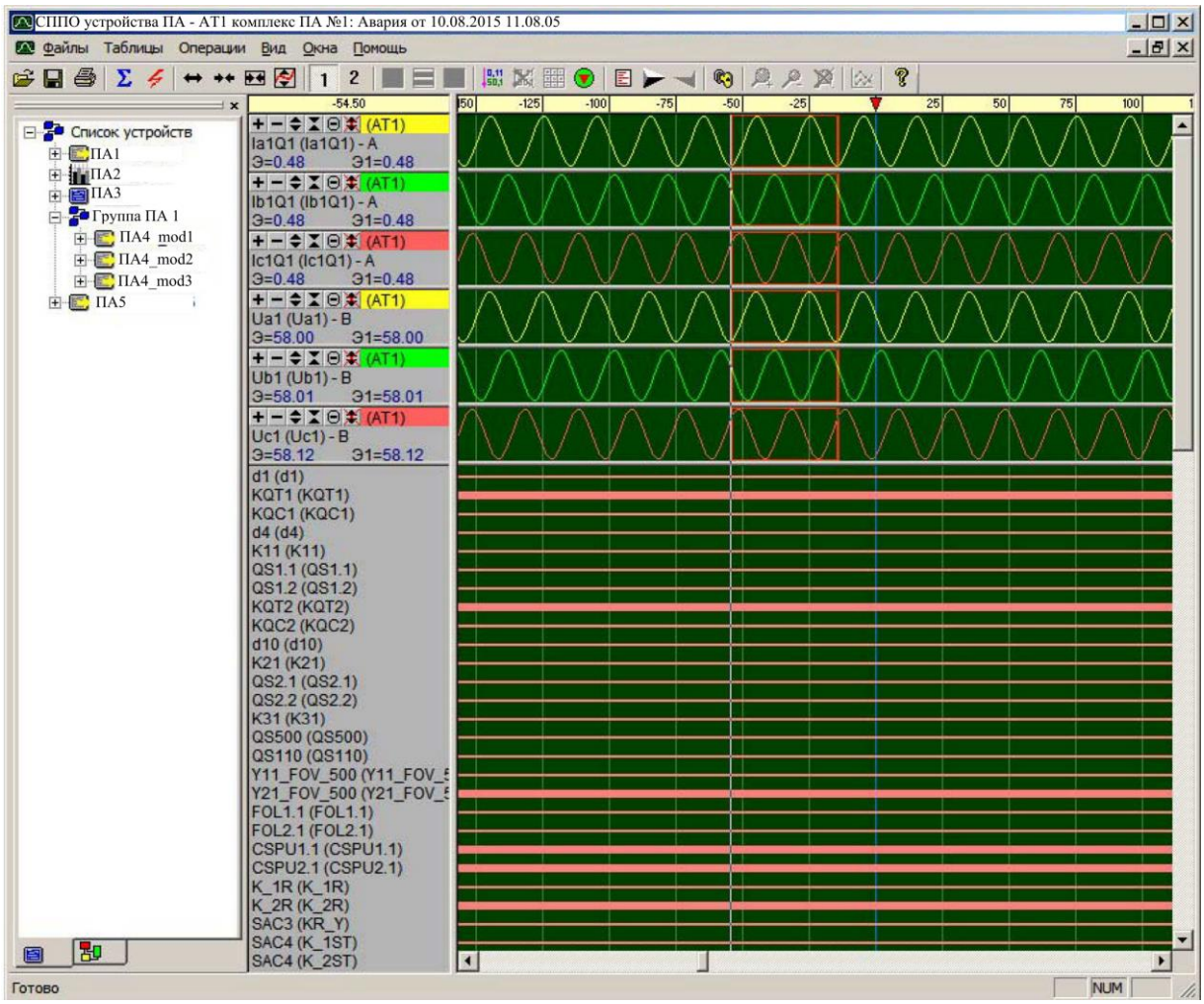
СПО должно работать на базе любого офисного (портативного) ПК на базе процессора Intel i3 и выше, с ОЗУ 2Гб и более, под управлением ОС семейства Windows версии Windows 7 x32/64 и выше.

Процесс установки СПО должен быть подробно описан в документации на СПО конкретного устройства ПА и в данном документе не описывается.

3.3.Главное окно и панели инструментов

Пример возможной реализации главного окна СПО приведен на рисунке 3.3.1.

Рисунок 3.3.1 – Пример возможной реализации главного окна СПО.



Данное окно разделено на следующие части:

3.3.1. Меню программы

Расположено в верхней части (сразу под заголовком) окна. Предоставляет средства для доступа к основным возможностям программы. Для выбора нужного пункта следует подвести мышь к одному из разделов меню и нажать левую кнопку. Откроется подменю с выбором подпунктов. При передвижении мыши, в строке состояния будет содержаться краткое описание действия подсвеченного (активного) подпункта меню. При нажатии левой кнопки выполнится действие, соответствующее подсвеченному пункту.

Содержание меню зависит от текущего состояния программы (в частности от того, какое окно является активным в окне документов). Неактивные пункты меню могут быть подсвечены, например, серым цветом.

3.3.2. Панель инструментов

Часто используемые команды меню вынесены на панель инструментов — набор кнопок, нажатие которых приводит к выполнению соответствующего пункта меню. Неактивные кнопки могут быть подсвечены, например, серым цветом. Если удерживать курсор мыши над кнопкой панели, в строке состояния появится описание действия. Кроме того, строка с описанием "всплывет" рядом с курсором мыши, выполняя роль подсказки.

3.3.3. Строка состояния

Строка состояния при передвижении курсора мыши содержит описание текущих пунктов меню, кнопок панели инструментов и т.д. Когда программа ожидает окончания некоторого процесса (например, ждет ответа от устройства ПА), строка состояния поясняет соответствующей надписью, что программа занята какой-то конкретной операцией. При завершении ожидания строка состояния содержит надпись «Готово».

3.3.4. Окно "Дерево устройств"

Предоставляет возможности для настройки и обмена информацией с устройствами. Отображает в виде дерева список всех известных программе устройств. Устройства могут быть разбиты на группы. Группы могут быть вложены друг в друга на любую глубину. Каждое устройство отображается вместе со всеми заведенными на нем линиями, аналоговыми и дискретными сигналами, а также, алгоритмами автоматики. Устройства, поддерживающие связь, рисуются синим цветом, утратившие связь — серым, зафиксировавшие новые аварии или события — красным.

3.3.5. Окно документов

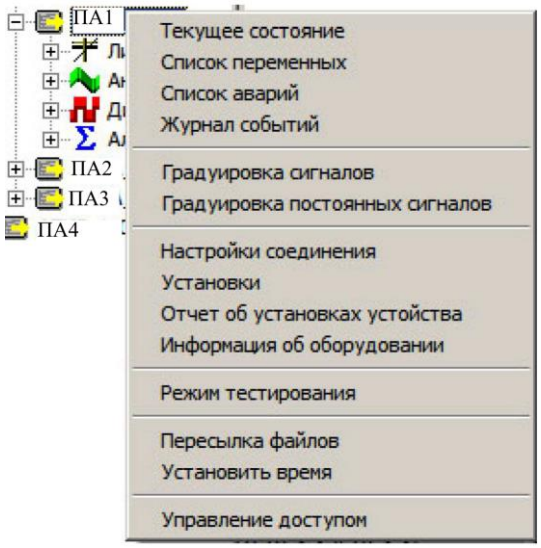
Внутри этого окна располагаются окна документов — т.е. окна открытых файлов сигналов или списки аварии. Управлять расположением окон внутри окна документов можно при помощи меню «Окна». В процессе работы программы, в зависимости от действий пользователя, на экране могут возникать дополнительные окна.

3.3.6. Выпадающие меню

Возможна организация доступа к функциям программы через выпадающее контекстное меню, вызываемое нажатием кнопки на каком-либо элементе.

Пример возможной реализации контекстного меню приведен на рисунке 3.3.2.

Рисунок 3.3.2 – Пример возможной реализации контекстного меню.



3.4.Работа с файлами сигналов (осциллограмм)

Под файлом сигналов понимается файл осциллограммы с определенным набором сигналов, сконфигурированных для записи при наладке устройства, или файл с текущим значение выбранного набора сигналов (текущего состояния входов/выходов, значений аналоговых величин и т.д.).

3.4.1. Загрузка файла сигналов

Открытие файла сигналов предусматривается следующими способами:

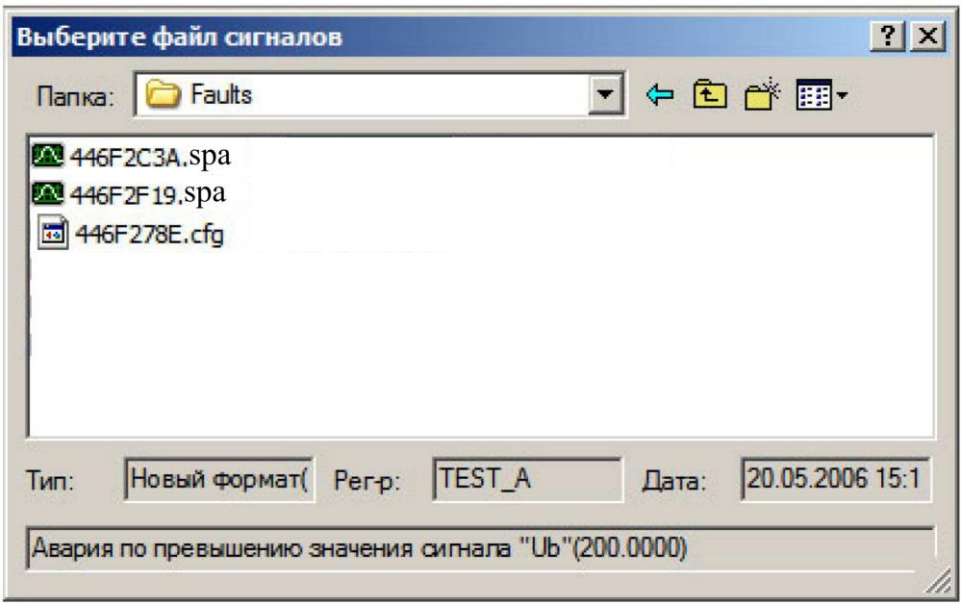
- Загрузить файл с локального диска АРМ или из сетевой папки.

- Загрузить текущее состояние с устройства.
- Загрузить файл аварии с устройства.

Вызов окна открытия файла сигналов одним из указанных способов предусматривается из меню «Файл» главного окна программы.

Пример возможной реализации окна открытия файла сигналов приведен на рисунке 3.4.1.

Рисунок 3.4.1 – Пример возможной реализации окна открытия файла сигналов.



Программа предусматривает распознавание как минимум следующих форматов файлов:

- .SPA – собственный формат файлов устройства ПА (тип присвоен условно).
- .CFG – формат COMTRADE, соответствующий международному стандарту для хранения сигналов.

Для текущего выбранного (подсвеченного) файла предусматривается вывод информации о его формате, дате/времени записи, устройстве, комментарий (авария/текущее состояние/COMTRADE). Чтобы загрузить файл, следует дважды щелкнуть на нем мышью или сделать его подсвеченным и нажать <Enter>.

3.4.2. Сохранение файла сигналов в формате Comtrade

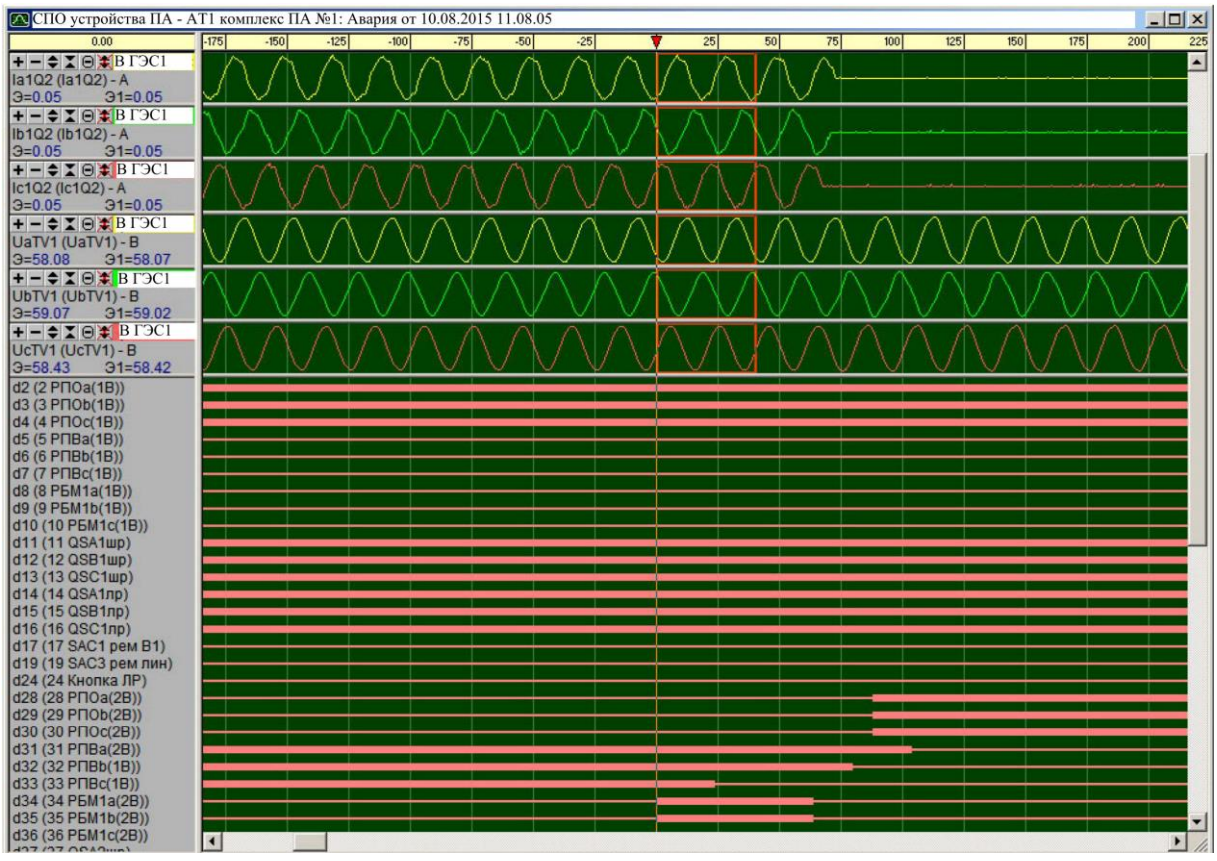
При открытии файла сигналов в формате отличном от Comtrade предусматривается его сохранение (конвертирование) в формате Comtrade через соответсвющий пункт меню «Файл».

Процедура сохранения должна быть описана в РЭ на СПО конкретного устройства ПА.

3.4.3. Общий вид окна файла сигналов

Если загрузка файла сигналов прошла успешно (не выдано сообщений об ошибках), в окне документов появится новое окно файла сигналов, пример возможной реализации которого приведен на рисунке 3.4.2

Рисунок 3.4.2 – Пример возможной реализации окна файла сигналов.



Данное окно состоит из четырех частей:

- Справа вверху на желтом фоне отображается шкала времени в миллисекундах.

- Слева вверху на желтом фоне находится окно текущего времени, отображающее положение маркера относительно нуля времени. Для аварийных файлов, как правило, нуль времени привязан к моменту аварии, для остальных к началу файла. Предусматривается возможность переустановки нуля времени.

- В правой части окна рисуются графики сигналов. Графики фаз (Ua, Ub, Uc, la, Ib, 1c) рисуются желтым, зеленым и красным цветом. Графики других аналоговых сигналов - голубым. Нулевые значения дискретных сигналов рисуются узкой полосой, единичные - широкой. Красная вертикальная линия представляет собой маркер времени. Она показывает, какому моменту времени соответствуют значения, выведенные в заголовках сигналов. Перемещение маркера времени предусматривается мышью или с клавиатуры (Left, Right). Справа от маркера времени на поле каждого аналогового сигнала нарисована рамка интервала усреднения. Она показывает на каком интервале проводился расчет текущих значений.

- В левой части окна рисуются заголовки сигналов. Заголовок аналогового сигнала содержит кнопки для управления масштабом прорисовки сигнала. Справа от кнопок — строку со списком линий, к которым приписан сигнал. Фон, на котором выведена строка, информирует о фазе сигнала (желтый - А, зеленый - В, красный - С, серый - не указана). Следующая строка содержит полное и краткое имя сигнала, его единицы измерения. Ниже расположены значения сигнала, вычисленные для текущего положения маркера времени. При любом перемещении маркера значения вычисляются заново. Набор значений зависит от типа сигнала. Пример возможной реализации отображения набора значений приведен на рисунке 3.4.3.

Если сигнал постоянный, выводятся текущее значение сигнала (А), среднее значение за интервал усреднения (С), и значение АЦП (АЦП). Если сигнал переменный, вычисляются эффективное значение (Э), эффективное значение (Э1), частота (Ч) и фаза первой гармоники (Ф), амплитудное значение (А) и значение АЦП (АЦП). Фаза первой гармоники выводится относительно фазы базового сигнала, если он выбран.

Рисунок 3.4.3 – Пример возможной реализации отображения набора значений сигнала.



3.4.4. Управление масштабом прорисовки сигналов

Предусматривается просмотр сигналов выбором соответствующего пункта в меню «Вид» главного окна программы по следующим вариантам:

- Чтобы сигнал вошел целиком. В этом случае масштаб каждого аналогового сигнала выбирается независимо, так чтобы минимальное и максимальное значения вошли на график.

- Фазы в одном масштабе. Начальный масштаб подбирается так, чтобы три однотипные фазы Ua, Ub, Uc или la, Ib, 1c) одной линии рисовались в одном масштабе и при этом все и минимальные и максимальные значения вошли на график.

- Одинаковые единицы в одном масштабе. Начальный масштаб подбирается так, чтобы все сигналы, имеющие одинаковые единицы рисовались в одном масштабе и при этом все минимальные и максимальные значения вошли на график. Одинаковыми считаются единицы у которых совпадает и единицы измерения (вольт, ампер и т.д.) и множитель (кило, мега и т.д.).

- По уставкам аварии по максимуму. Начальный масштаб подбирается так, что крайние верхние и нижние значения сигнала в окне соответствуют уставкам аварии по максимуму каждого сигнала.

Полный функционал и управление масштабом прорисовки сигналов должен быть описан в РЭ на СПО конкретного устройства ПА.

3.4.5. Установки просмотра

В программе должна быть предусмотрена возможность настройки просмотра сигналов в различных вариантах, например, выбором соответствующего пункта в меню «Вид» главного окна программы.

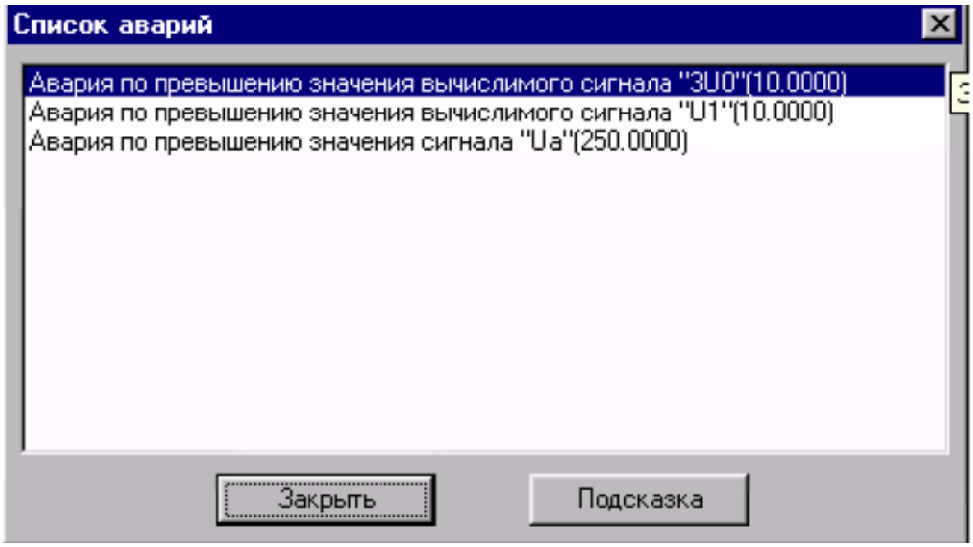
Ориентировочный перечень вариантов просмотра:

- Как заведены. Сигналы отображаются в том порядке, в каком они записаны в файле сигналов.
- По линиям. Сигналы группируются по линиям. Внутри одной линии сигналы упорядочиваются например так: Ua, Ub, Uc, la, Ib, Ic, прочие.
- По типам. Сигналы группируются по типам (напряжения, мощности, токи и т.д.).
- По физическим номерам. Сигналы упорядочиваются по номерам контактов (каналов) модулей ввода/вывода/измерения устройства ПА.

3.4.6. Просмотр аварий в файле сигналов

Для облегчения перехода между авариями, содержащимися в файле сигналов предусматривается возможность выбора конкретной аварии из списка через отдельное диалоговое окно, пример возможной реализации которого приведен на рисунке 3.4.4

Рисунок 3.4.4 – Пример возможной реализации окна выбора аварий.

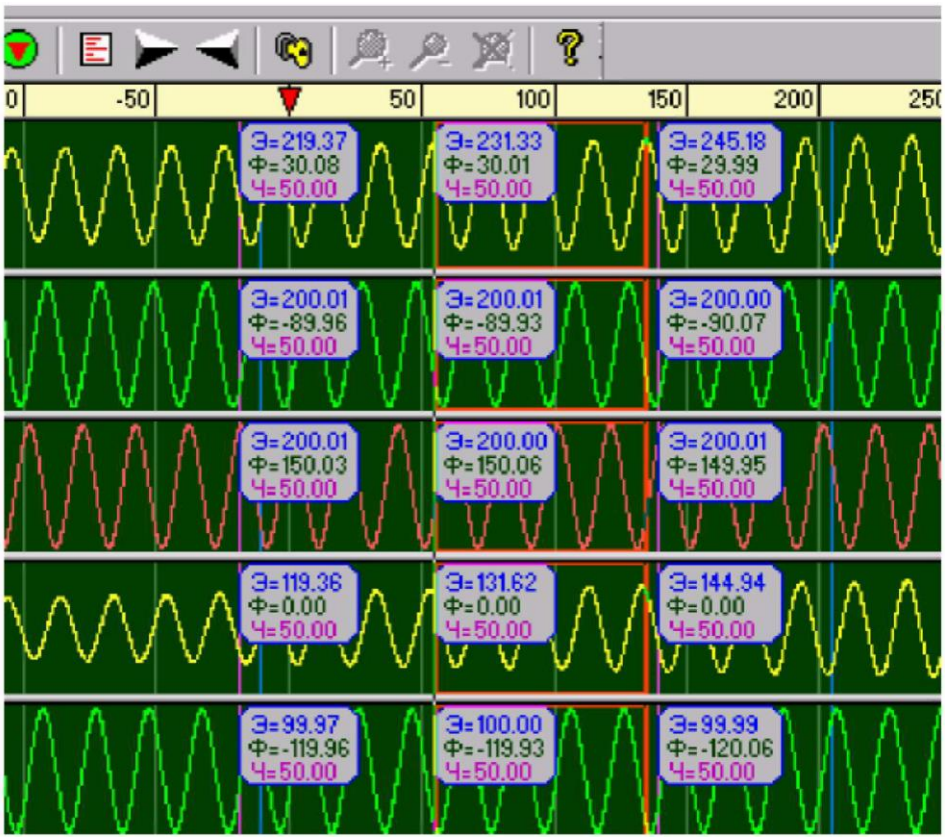


Двойной щелчок мыши на строке с описанием аварии приведет к перемещению маркера на место аварии.

3.4.7. Установка и удаление маркеров

Для вывода значений сигналов в конкретные периоды времени предусматривается установка маркеров, например, в виде вертикальных линий, рядом с которыми выводятся значения сигналов. установка маркеров может осуществляться, например, щелчком левой клавиши мыши в соответствующем месте окна сигналов. Пример возможной реализации окна сигналов с установленными маркерами приведен на рисунке 3.4.5.

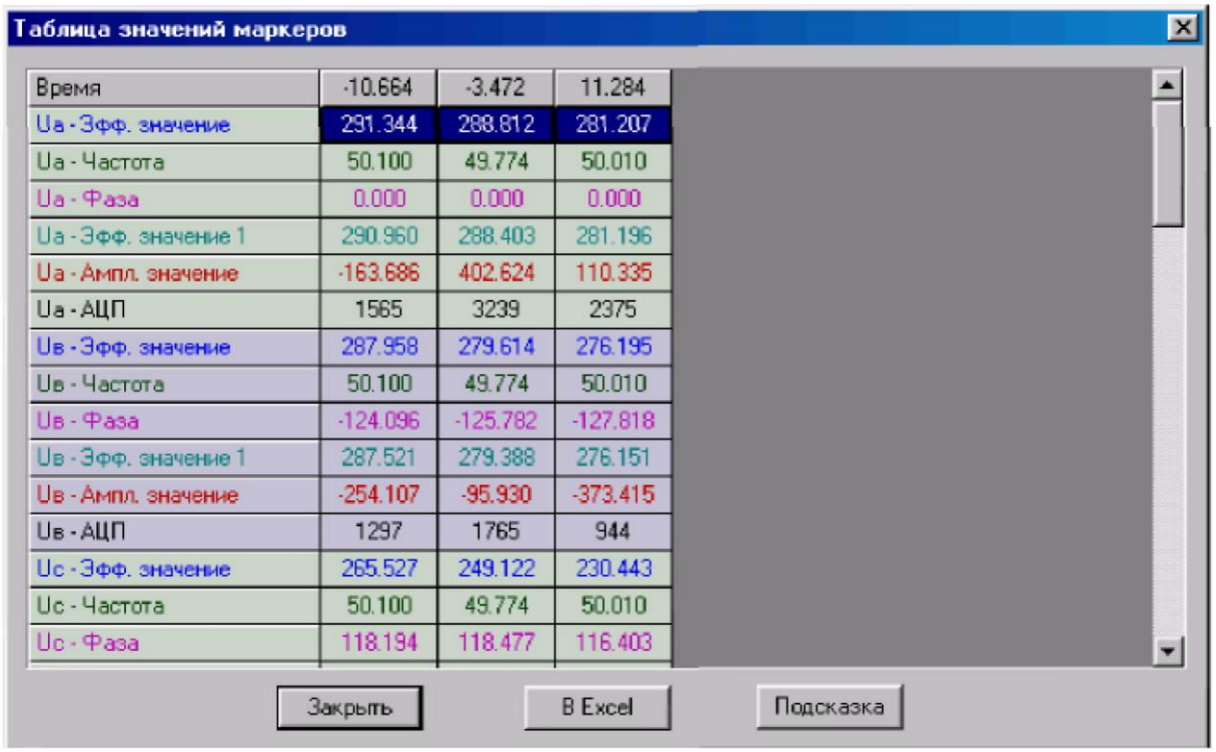
Рисунок 3.4.5 – Пример возможной реализации окна сигналов с установленными маркерами.



3.4.8. Просмотр таблицы маркеров

Для просмотра значений маркеров предусматривается возможность их просмотра в табличном виде – пример реализации приведен на рисунке 3.4.6.

Рисунок 3.4.6 – Пример возможной реализации окна просмотра значений маркеров в табличном виде.



В этой таблице в строках выведены наборы значений значения сигналов (всех или только выделенных), а столбцы соответствуют помеченным маркерами моментам времени.

Для постоянных аналоговых сигналов выводятся текущее значение, среднее значение и значение АЦП. Для остальных аналоговых сигналов выводятся эффективное значение, частота, эффективное значение первой гармоники, фаза первой гармоники (относительно базового сигнала, если он определен), амплитудное значение и значение АЦП. Для дискретных сигналов выводится текущее значение.

3.4.9. Просмотр первичных/вторичных значений

Предусматривается возможность перехода от первичных значений сигналов ко вторичным и обратно при импорте файлов как в формате устройства ПА, так и при в формате Comtrade. При этом, предусматривается, автоматическое изменение единиц сигналов, перерисовка маркеров и т.д.

3.4.10. Задание базового сигнала для расчета фазы

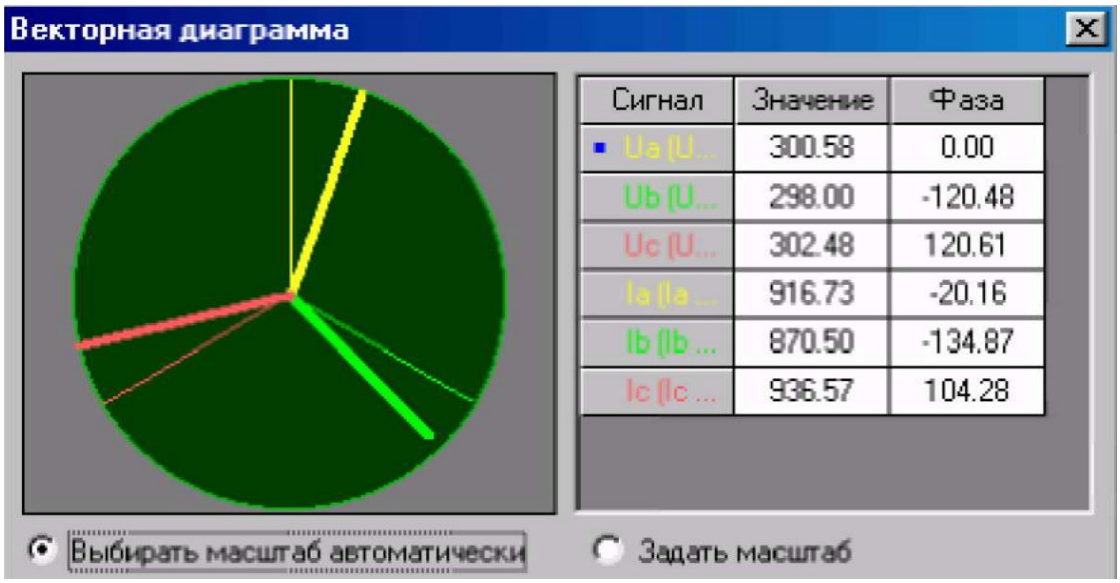
Базовый сигнал - это сигнал, относительно которого выводятся фазы других сигналов.

Предусматривается возможность назначения в качестве базового любого аналогового сигнала.

3.4.11. Векторная диаграмма выделенных сигналов

Предусматривается возможность просмотра векторных диаграмм выделенных сигналов путем вызова отдельного окна с диаграммой, пример возможной реализации которого приведен на рисунке 3.4.7.

Рисунок 3.4.7 – Пример возможной реализации окна просмотра векторной диаграммы выбранных сигналов.



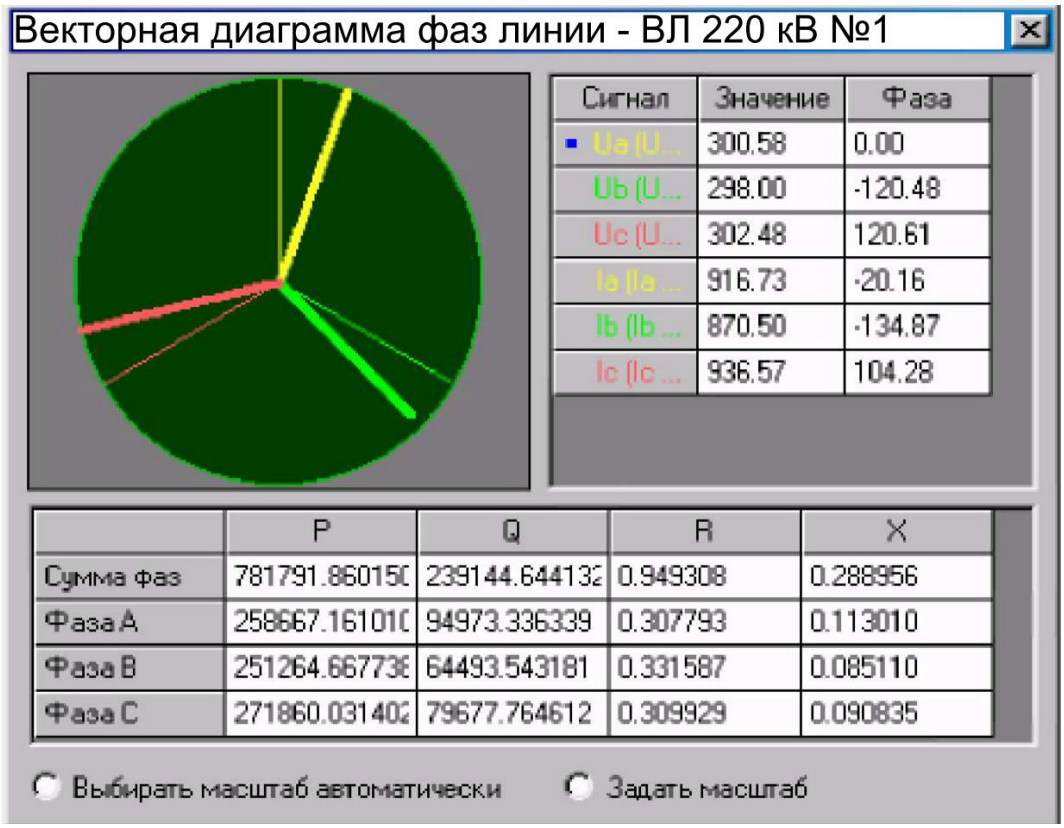
Слева нарисована векторная диаграмма выделенных сигналов, справа — таблица эффективных значений и фаз. Нулевому углу соответствует направление вверх. Углы откладываются по часовой стрелке. Фазам A, B, C соответствуют желтый, зеленый и красный цвета. Цвета прочих сигналов выбираются произвольно. Напряжения рисуются тонкими линиями, токи — толстыми.

Базовый сигнал для показа фаз отмечен в таблице синим квадратиком.

3.4.12. Векторная диаграмма фаз линии

Предусматривается возможность просмотра векторных диаграмм фаз линий путем вызова отдельного окна с диаграммой, пример возможной реализации которого приведен на рисунке 3.4.8.

Рисунок 3.4.8 – Пример возможной реализации окна просмотра векторной диаграммы фаз линии.



Окно идентично описанному в предыдущем пункте за исключением таблицы внизу. Эта таблица рассчитанных для каждой фазы активных и реактивных мощностей и сопротивлений.

3.4.13. Спектр сигнала

Предусматривается возможность просмотра результатов разложения выбранного аналогового сигнала в гармонический ряд в отдельном окне, пример возможной реализации которого приведен на рисунке 3.4.9.

Рисунок 3.4.9 – Пример возможной реализации окна просмотра спектра аналогового сигнала.



3.4.14. Вычислимые сигналы

Средствами программы предусматривается возможность расчета и просмотра некоторых вычислимых сигналов.

Ориентировочный перечень вычислимых сигналов:

- Вычисленное значение первой гармоники.
- Вычисленное эффективное значение первой гармоники.
- Вычисленное эффективное значение сигнала.
- Вычисленная постоянная составляющая сигнала.
- Вычисленный коэффициент искажения сигнала.

3.4.15. Печать

Предусматривается печать данных отображённых в программе с определенными настройками, которые может выбрать пользователь через соответствующие диалоговые окна и меню.

Ориентировочный перечень настроек:

Для выбора этого пункта, необходимо выбрать: Файлы/Печать. Пункт Печать. В данном окне

диалога, пользователь может выбрать:

- Интервал на графике, который впоследствии будет напечатан в следующих вариантах:
  - Вариант «От первого до последнего маркера» позволяет вывести на печать отрезок сигнала между поставленными предварительно на сигнале маркерами.
  - Вариант «Между нечетными и четными маркерами», позволяет вывести на печать интервалы между предварительно проставленными (1 и 2, 3 и 4, 5 и 6 и т.д.) маркерами.
  - Вариант «В промежутке» позволяет вывести на печать отрезок сигнала, границы которого определяются в мс, в соответствующих полях «Начало» и «Конец».
- Печать всех сигналов или только выделенных.

3.5.Работа с устройствами

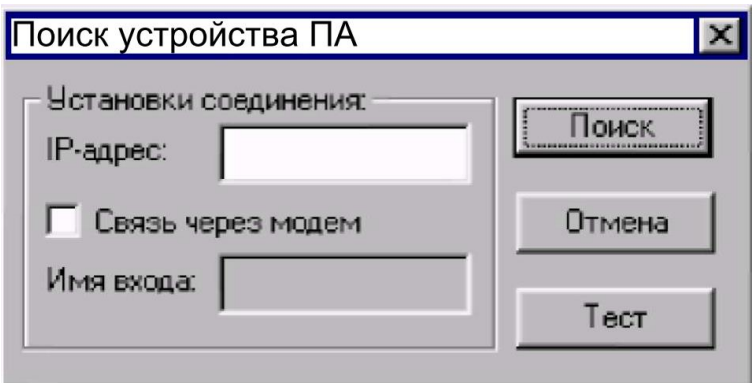
3.5.1. Подключение нового устройства

Поиск и подключение устройств ПА к программе предусматривается в автоматическом и ручном режиме.

В автоматическом режиме программа производит сканирование всей ЛВС и формирование перечня (дерева) найденных устройств.

Если устройство не было автоматически обнаружено, то предусматривается поиск устройства ПА в ручном режиме, путем вызова соответствующего диалогового окна и поиска устройства по его IP адресу. Пример возможной реализации указанного окна приведен на рисунке 3.5.1

Рисунок 3.5.1 – Пример возможной реализации окна ручного поиска устройства ПА.



3.5.2. Права доступа

Для ограничения досупа к функциям управления и конфигурирования устройств ПА предусматривается защита данного функционала логином и паролем, который должен ввести пользователь в соответствующем окне, в противном случае, пользователю будут доступны только функции просмотра информации об устройстве и работы с файлами сигналов.

Пример возможной реализации окна просмотра прав доступа пользователей и прав доступа конкретного пользователя приведены на рисунках 3.5.2 и 3.5.3.

Конкретные перечни прав пользователей и процедура их назначения должны быть описаны в РЭ на СПО конкретного устройства ПА.

Рисунок 3.5.2 – Пример возможной реализации окна прав доступа пользователей.

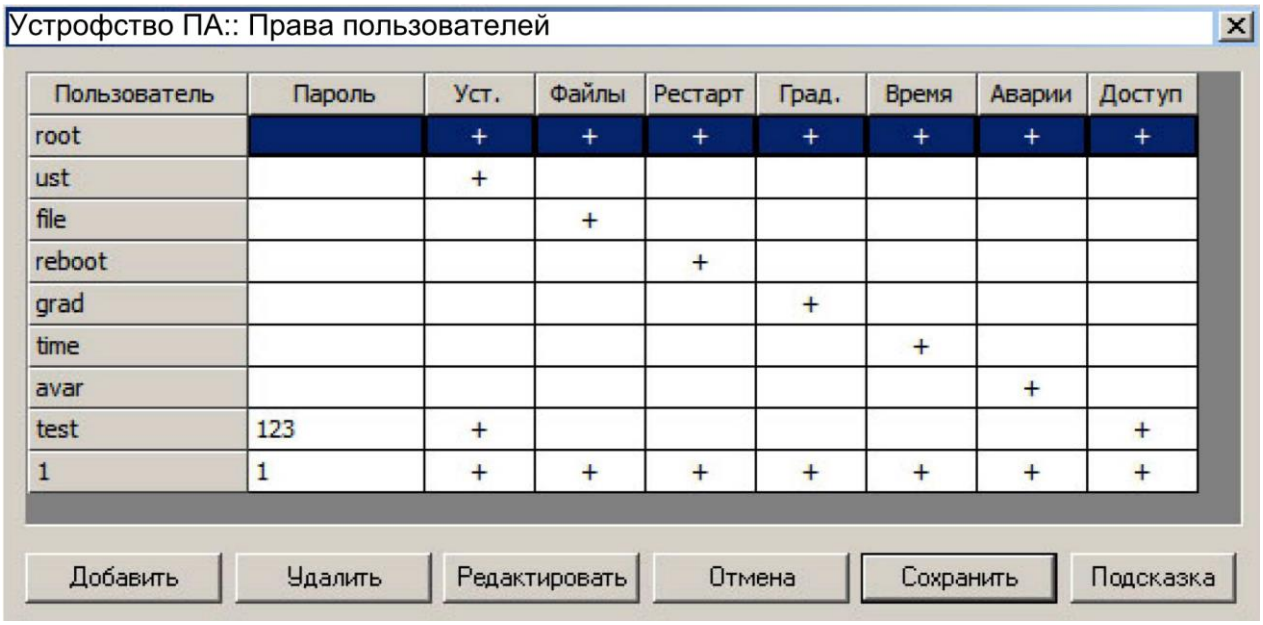
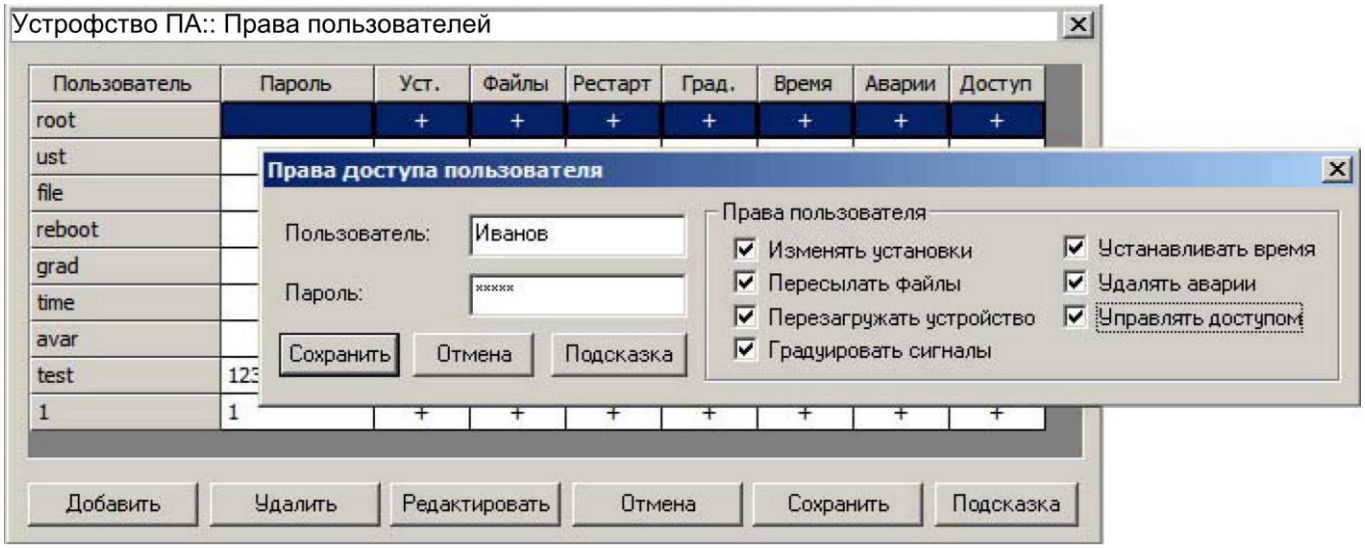


Рисунок 3.5.3 – Пример возможной реализации окна прав доступа конкретного пользователя с перечнем прав доступа.



3.5.3. Установки и конфигурация устройств ПА

Изменение внутренних установок (конфигурации) устройства ПА выполняется путем вызова соответствующего диалогового окна для выбранного активного

устройства ПА. Вызов данного окна позволяет авторизованному пользователю с соответствующими правами вносить изменения и редактировать установки устройства ПА. Пользователю, допустившему ошибку при вводе имени и пароля, либо не имеющему соответствующих прав доступа, установки устройства ПА доступны только для просмотра.

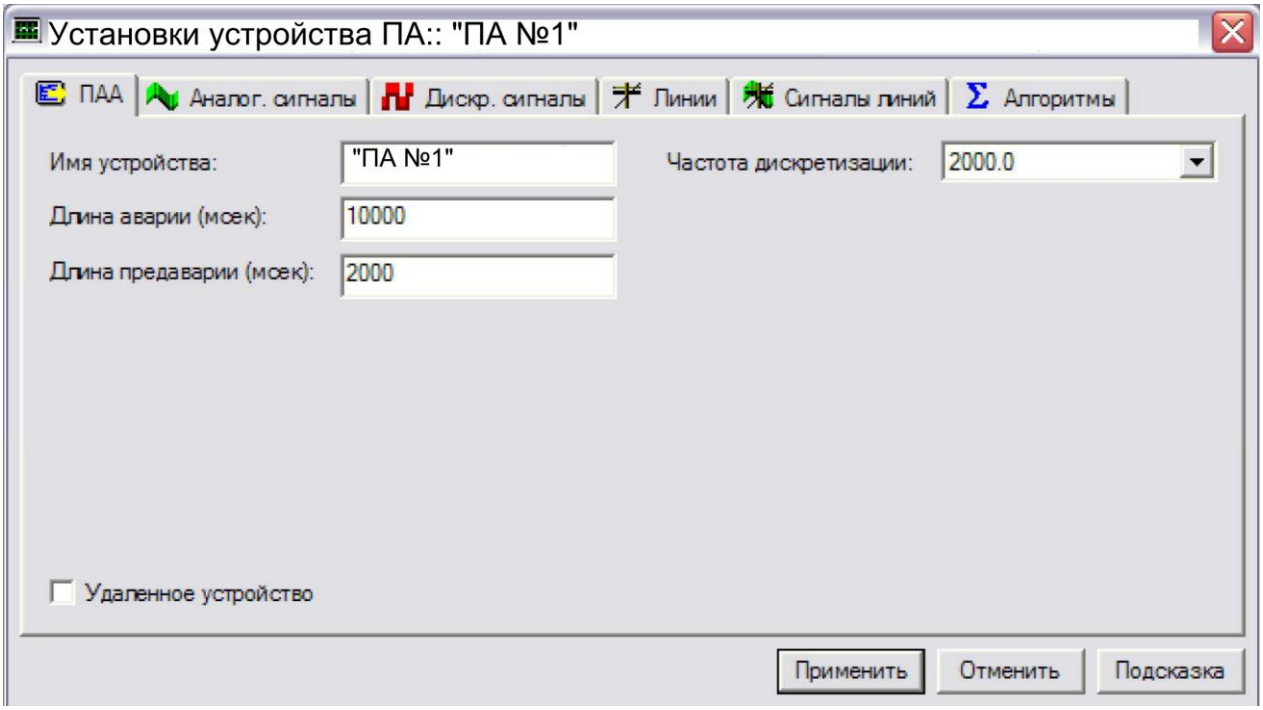
Перечень конкретных установок устройства ПА и процедура их настройки определяется физической и программной реализацией конкретного устройства ПА конкретного производителя и должны быть описаны в РЭ на данное конкретное устройство ПА.

Далее в этом разделе даны возможные к реализации установки устройства ПА, с целью показать возможную реализацию диалоговых окон для изменения установок устройства ПА.

3.5.3.1. Установки устройства ПА

Пример возможной реализации окна установок устройства ПА приведен на рисунке 3.5.5.

Рисунок 3.5.5 – Пример возможной реализации окна установок устройства ПА.

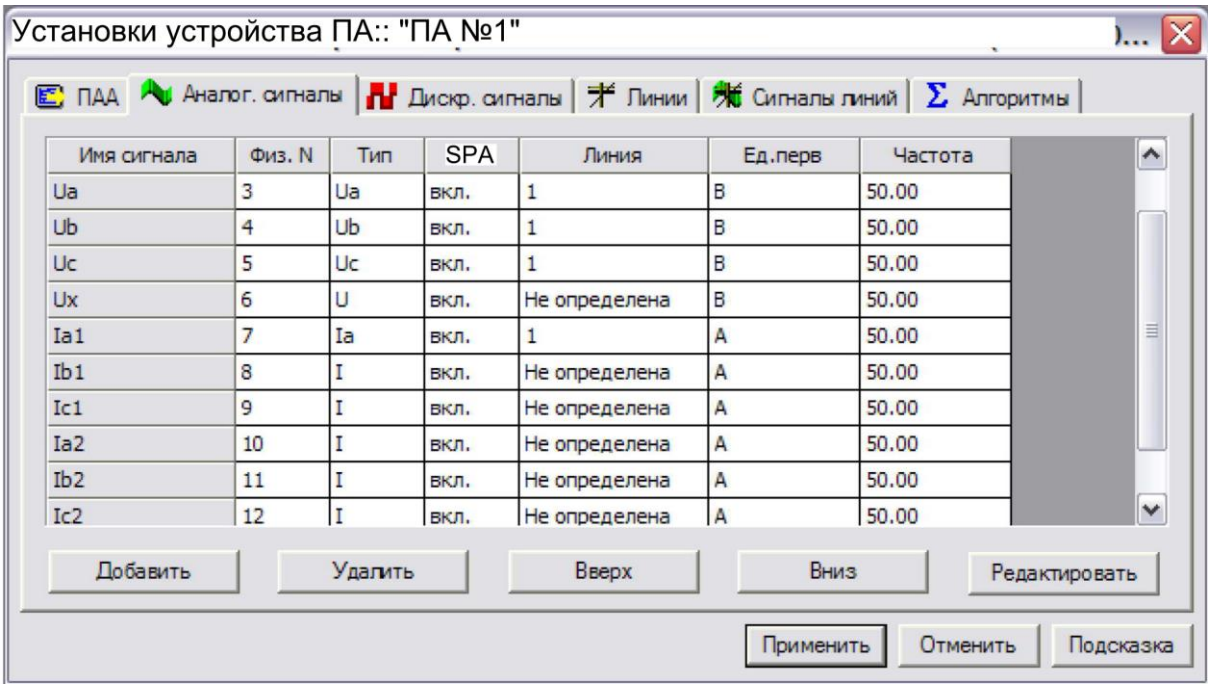


- Имя устройства - Задается имя устройства, отображаемое в окне дерева устройств.
- Длина аварии (мсек) -Задается длительность записываемой аварии.
- Длина предаварии (мсек) - Задается длительность записи предаварийного состояния.
- Частота дискретизации.

3.5.3.2. Установки – Аналоговые сигналы

Пример возможной реализации окна установок аналоговых сигналов приведен на рисунке 3.5.6.

Рисунок 3.5.6 – Пример возможной реализации окна установок аналоговых сигналов устройства ПА.

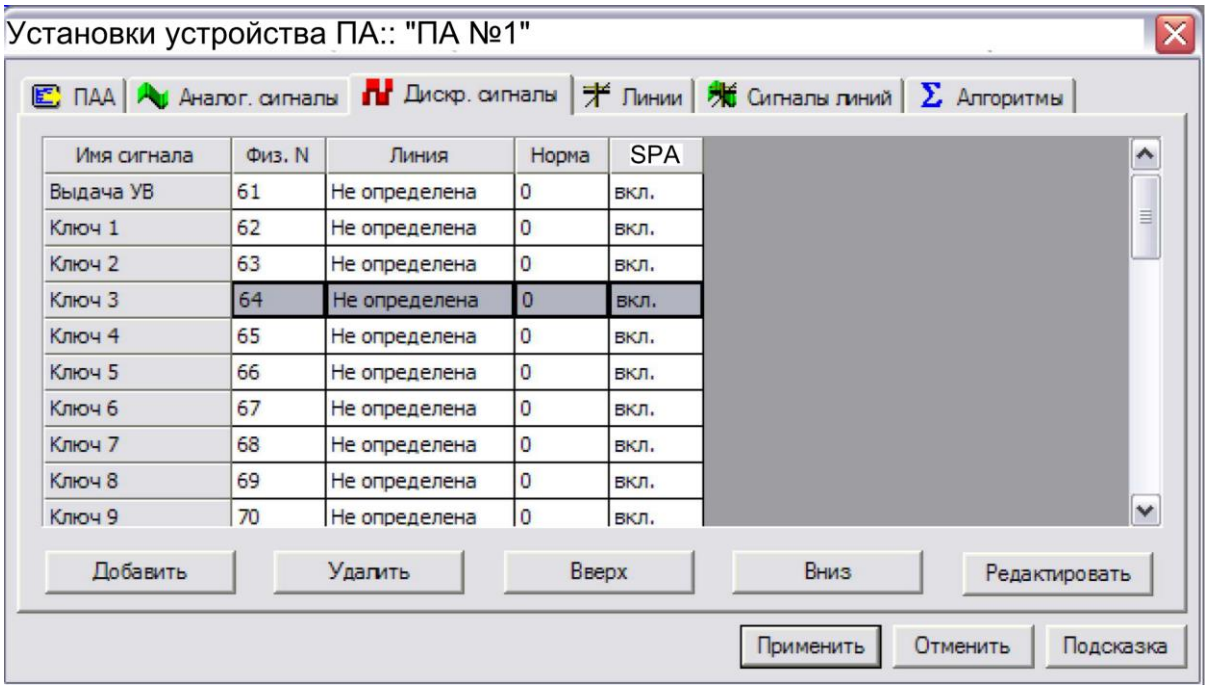


- Имя сигнала - Отображается заданное пользователем имя сигнала.
- Физ. № - Отображается соответствующий аналоговому сигналу физический номер входного канала на модуле аналого-цифрового преобразования.
- Тип - Отображается тип аналогового сигнала, например, ток (I) или напряжение (U).
- SPA - Включая или отключая этот параметр, можно соответственно разрешать или запрещать запись этого сигнала в выходной файл сигналов .SPA (осциллограмма).
- Линия - Отображаются наименования линий, с которыми связан сигнал.
- Ед. перв - Отображается наименование единиц первичных значений сигналов (кВ, В, А, кА и т.д.).
- Частота - Отображается величина частоты сигнала в нормальном режиме.

3.5.3.3. Установки – Дискретные сигналы

Пример возможной реализации окна установок дискретных сигналов приведен на рисунке 3.5.7.

Рисунок 3.5.7 – Пример возможной реализации окна установок дискретных сигналов устройства ПА.

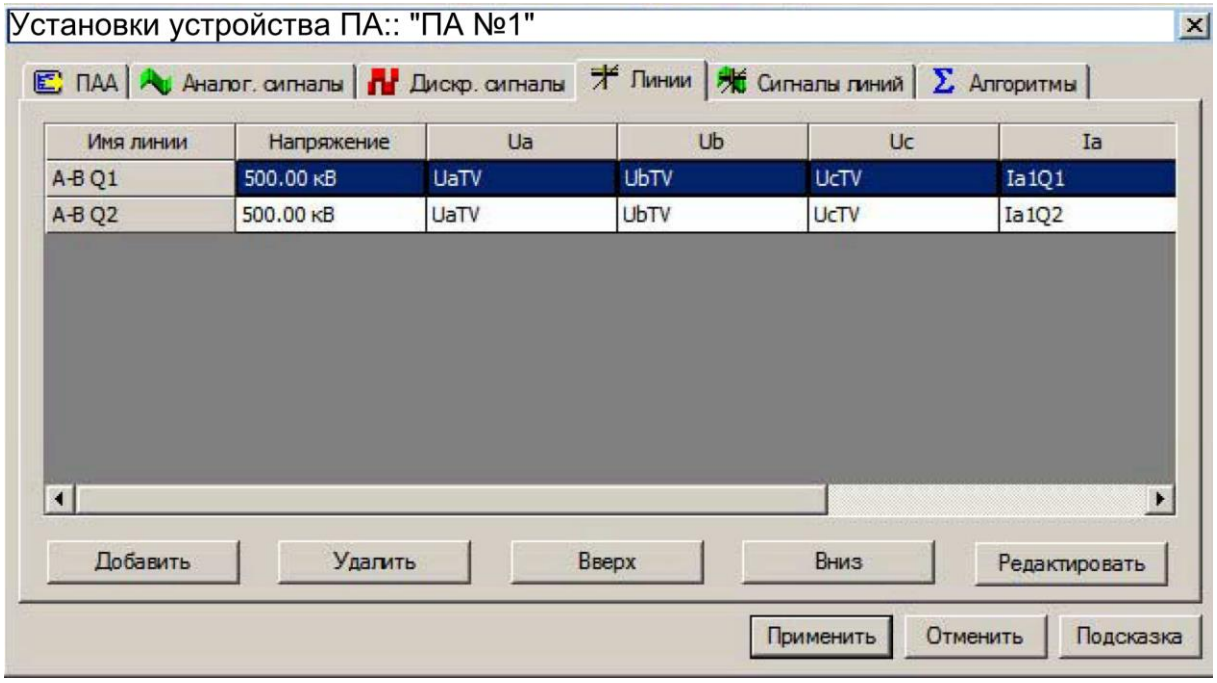


- Имя сигнала - Отображается собственное имя сигнала (задается пользователем).
- Физ. № - Отображается соответствующий дискретному сигналу номер входного канала на модуле дискретного ввода/вывода.
- Линия - Отображаются наименования линий, с которыми связан сигнал.
- Норма - Отображается нормальное состояние дискретного сигнала (1 или 0).
- SPA - Включая или отключая этот параметр, можно соответственно разрешать или запрещать запись этого сигнала в выходной файл сигналов .SPA (осциллограмма).

3.5.3.4. Установки – Линии

Пример возможной реализации окна установок линий приведен на рисунке 3.5.8.

Рисунок 3.5.8 – Пример возможной реализации окна установок линий устройства ПА.

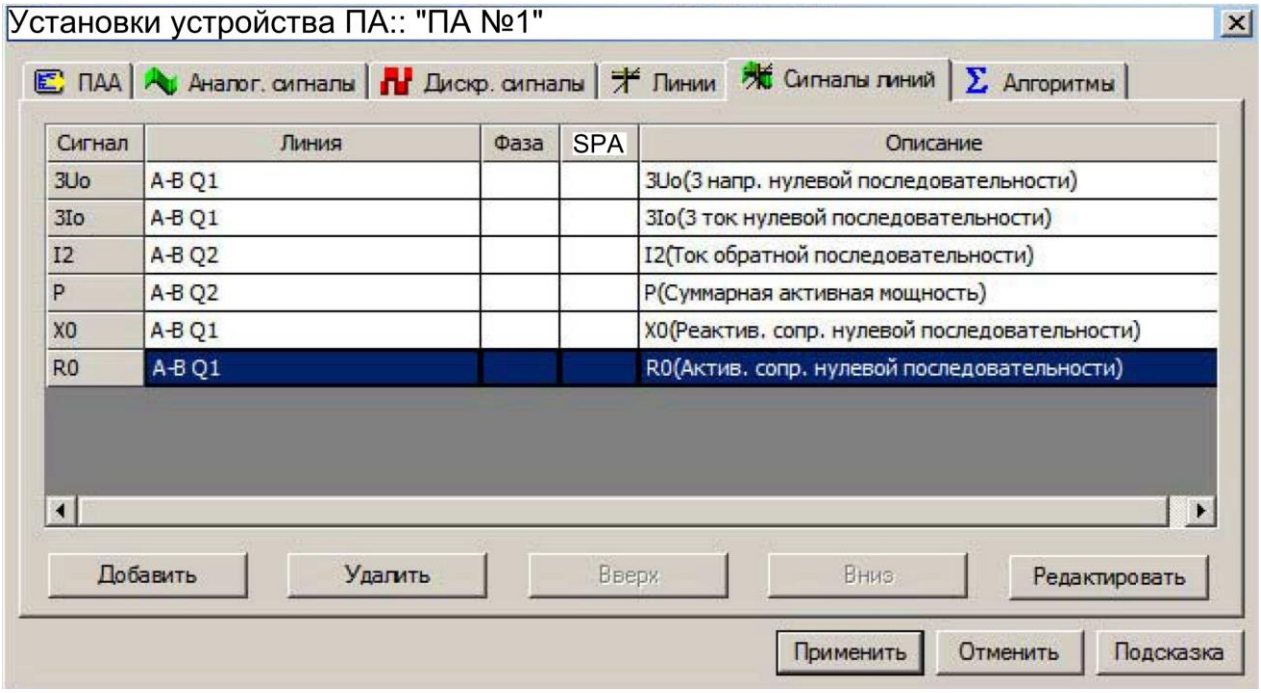


- Имя линии - Отображается наименование линии. При редактировании задается как полное, так и краткое имя.
- Напряжение - Отображается класс напряжения линии.
- Ua, Ub, Uc, la, Ib, Ic - Имена сигналов напряжения трех фаз и тока трех фаз, связанных с данной линией.

3.5.3.5. Установки – Сигналы линии

Пример возможной реализации окна установок сигналов линий приведен на рисунке 3.5.9.

Рисунок 3.5.9 – Пример возможной реализации окна установок сигналов линий устройства ПА.



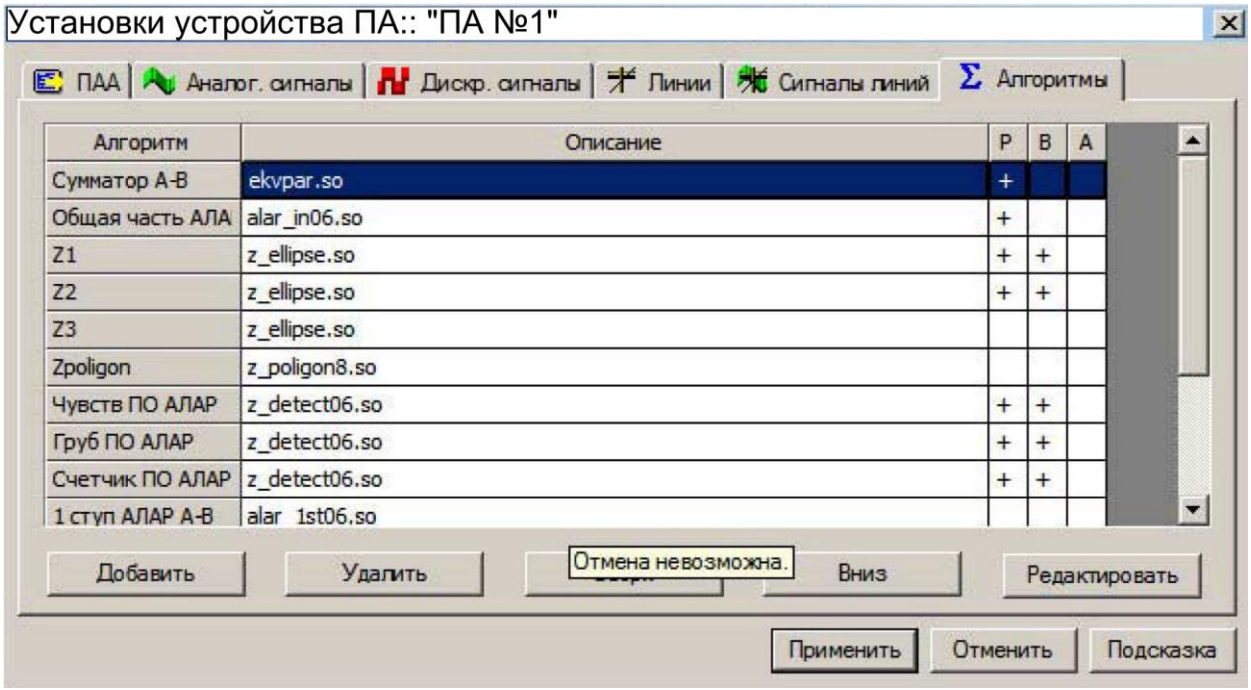
В этой таблице отображаются вычисленные сигналы, которые записываются в выходной файл .SPA (текущее состояние или авария).

- Сигнал - Отображается имя сигнала.
- Линия.
- Фаза - Имя фазы, с которой связан данный вычисляемый сигнал. Если этот пункт пуст, то сигнал является независимым от фаз линии.
- SPA - Включая или отключая этот параметр, можно соответственно раз-решать или запрещать запись этого сигнала в выходной файл сигналов .SPA (осциллограмма).
- Описание - Развернутое описание вычислимого сигнала.

3.5.3.6. Установки – Алгоритмы

Пример возможной реализации окна установок алгоритмов приведен на рисунке 3.5.10.

Рисунок 3.5.10 – Пример возможной реализации окна установок алгоритмов устройства ПА.



В данной таблице представлен список алгоритмов, которые включены в состав данного устройства ПА. При нажатии кнопки Редактировать открывается диалог, в котором можно задавать уставки выбранного алгоритма, привязывать его входные и выходные переменные к физическим каналам устройства, а также включать или включать срабатывание по алгоритму.

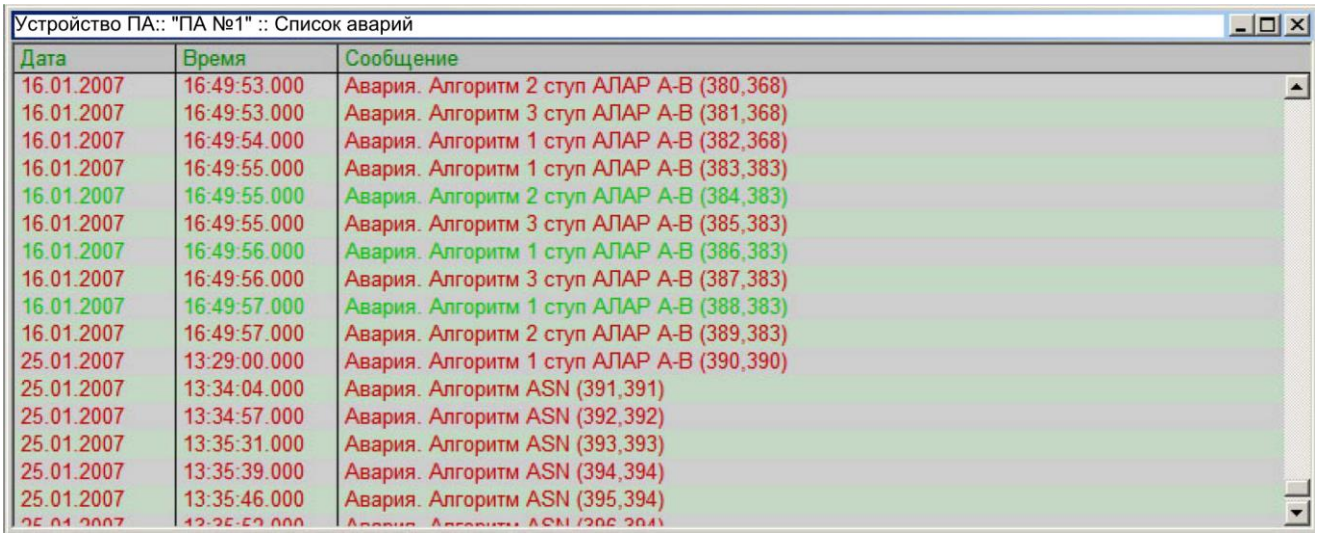
3.5.3.7. Получение текущего состояния

Предусматривается получение программой текущего состояния сигналов как с одного устройства ПА, так и с нескольких устройств с выводом полученных данных в разные окна сигналов программы. Доступ к данной функции предполагается организовать путем вызова соответствующего пункта из меню «Операции» главного окна программы.

3.5.3.8. Список аварий

Предусматривается просмотр списка всех зарегистрированных устройством ПА аварий в отдельном окне, пример реализации которого приведен на рисунке 3.5.11.

Рисунок 3.5.11 – Пример возможной реализации окна просмотра зарегистрированных устройством ПА аварий.



В приведенном примере списка цвета аварий определяются следующим образом:

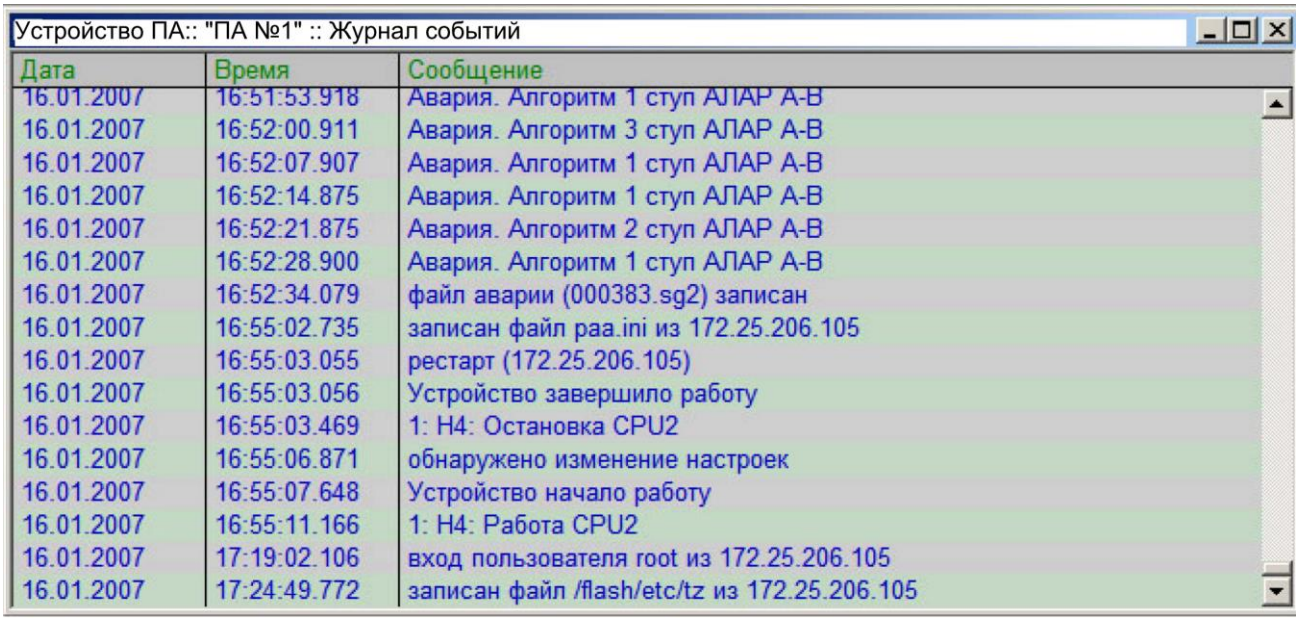
- Красный - не загружена с устрйоства на АРМ (в программу)
- Черный - не загружена и стёрта на устройстве.
- Синий - загружена с устройства, но не просмотрена.
- Зеленый - загружена с устройства и просмотрена.

Также, предусматривается возможность удаления информации об аварии путем выбора аварии и выбора пункта удалить в контекстном меню (нажатие правой кнопки на аварии).

3.5.3.9. Журнал событий

Предусматривается просмотр журнала событий устройства ПА, произошедших с устройством (включения/выключения, аварии) в отдельном окне, пример реализации которого приведен на рисунке 3.5.12.

Рисунок 3.5.12 – Пример возможной реализации окна просмотра журнала событий устройства ПА.



События отображаются с привязкой ко времени (дата/время/сообщение). События из данного

Также, предусматривается возможность удаления информации о событии путем выбора события и выбора пункта удалить в контекстном меню (нажатие правой кнопки на событии).

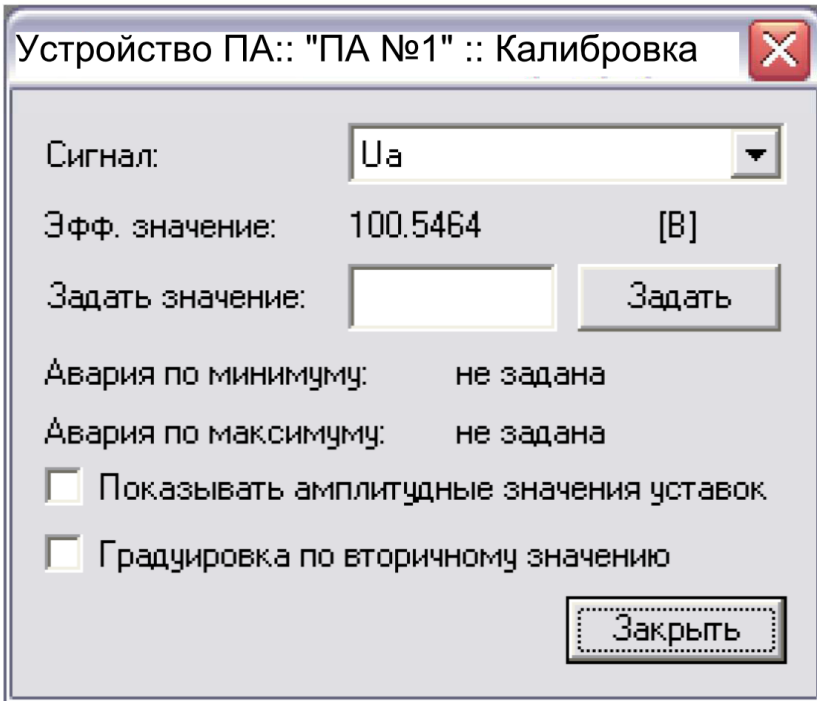
3.5.3.10. Калибровка сигналов

В процессе наладки и эксплуатации устройства ПА бывают случаи необходимости калибровки измерительных каналов.

Процесс калибровки сигналов описан в документе «Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС. Проектная документация. Книга 2. Инструкции по монтажу, наладке и сдаче устройств в эксплуатацию.»

В программе калибровка конкретного канала предусматривается вызовом отдельного окна и настройкой параметров сигнала. Пример реализации указанного окна приведен на рисунке 3.5.13.

Рисунок 3.5.13 – Пример возможной реализации окна калибровки измерительного канала устройства ПА.



В указанном окне отображается текущее эффективное значение сигнала

В поле «Задать значение» необходимо ввести истинную величину сигнала, который измеряется каналом, на жать кнопку «Задать» для калибровки канала внутренним алгоритмом устройства ПА.

3.5.3.11. Прочие функции по работе с устройствами ПА

Также, функционалом программы должны быть предусмотрены следующие функции по настройке и управлению устройствами ПА:

- Настройка соединений с устройством ПА (установка IP адреса устройства, тестирование соединения с устройством, настройка директорий сохранения скачиваемых с устройства ПА на АРМ данных и т.п.).
- Установка времени в устройстве.
- Передача файлов между устройством и АРМ, в т.ч. конфигурационных.
- Отображение суммарной информации об устройстве ПА с указанием: серийного номера устройства, даты производства устройства, версии ПО и т.д.

Объем функционала и реализация интерфейсов указанных функций определяется производителем (разработчиком) конкретного устройства ПА и СПО и в настоящей работе не рассматривается.

4. СПО ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ И СХЕМ АВТОМАТИКИ

4.1.Назначение

СПО для разработки алгоритмов и схем автоматики (далее по тексту данного раздела – СПО или программа) должно обеспечивать:

- Разработку и отладку алгоритмов противоаварийной автоматики практически любой сложности в виде блок схем.
- Возможность отладки нескольких алгоритмов в связке друг с другом, путем передачи входных/выходных параметров одного алгоритма в другой и т.д.
- Компиляцию разработанных алгоритмов в отдельные файлы для загрузки в конкретное устройство ПА для выполнения в устройстве.

Т.к. реализация данного СПО может быть очень разной в зависимости от конкретного типа устройства ПА, программной реализации внутреннего ПО устройства и физической реализации устройства в целом, то в данном разделе описывается только перечень функций, которые данное СПО должно выполнять.

Конкретный перечень функций СПО, их реализация и описание их использования определяется производителем конкретного устройства ПА (разработчика СПО), и должен быть описан в соответствующих руководствах по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) и других документах на СПО

4.2.Требования к АРМ и установка СПО

Требования к ПК, на котором должно работать данное СПО приведены в разделе 3.2.

Процесс установки СПО должен быть подробно описан в документации на СПО конкретного устройства ПА и в данном документе не описывается.

4.3.Основные положения

Разработка алгоритмов в данном предусматривается в виде наглядной схемы соединенных между собой функциональных элементов и состоящей из трех основных частей: входная (слева), логико-вычислительная (в середине), выходная (справа).

Пример возможной реализации отображение схемы алгоритма по предлагаемому принципу приведен на рисунке 4.3.1.

Рисунок 4.3.1 – Пример возможной реализации отображения схемы алгоритма устройства ПА.

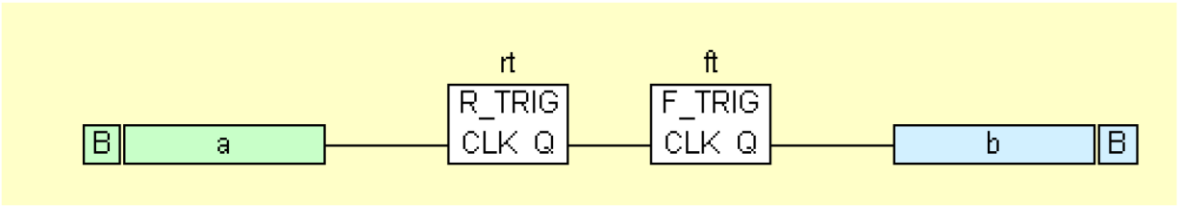
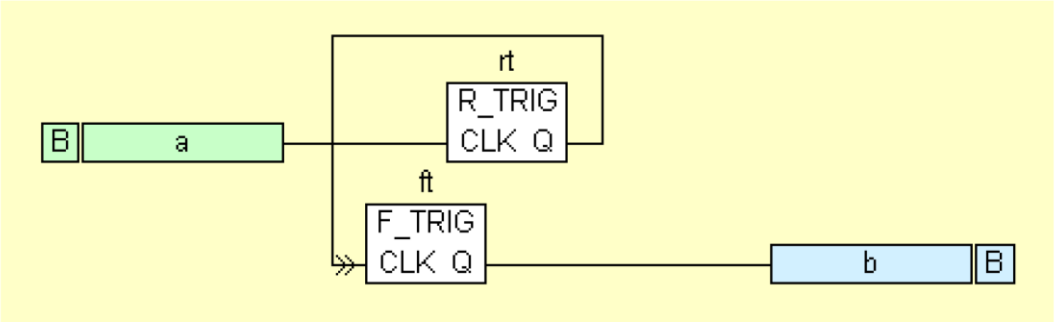


Рис. 1.1.



Входная часть обеспечивает алгоритм необходимой информацией и включает в себя входы, уставки и константы. На входы подается внешняя информация от различных устройств либо от других алгоритмов и программных модулей, т.е. это постоянно обновляемые данные. Уставки задают настроечные параметры алгоритма, которые могут время от времени изменяться в процессе работы алгоритма. Константы представляют собой постоянные величины, не варьируемые за все время работы алгоритма. Каждый вход, уставка или константа передает алгоритму по одному числу определенного типа данных (булев, целочисленный, действительный и пр.).

Логико-вычислительная часть на основе полученной от входной части информации реализует задачи алгоритма с помощью стандартных функций, стандартных функциональных блоков и пользовательских функциональных блоков.

Стандартные функции и стандартные функциональные блоки могут быть использованы в любом алгоритме. Основным отличием стандартных функций является, то что они не сохраняют значения между тактами обработки и, кроме того, всегда в качестве результата выдают только одну величину (имеют один выход). С их помощью выполняются элементарные логические операции («И», «ИЛИ», сравнения и пр.), арифметические операции (сложение, умножение и пр.), математические функции (sin, cos, ln, exp и пр.), преобразование типов данных и некоторые другие операции. Стандартные функциональные блоки различных типов исполняют функции таймеров, счетчиков, триггеров и детекторов изменения уровня. Пользовательские функциональные блоки создаются самими разработчиками алгоритмов на базе стандартных функций и стандартных функциональных блоков, а также других пользовательских функциональных блоков. Любой разработанный алгоритм может быть использован внутри другого в качестве пользовательского блока. Т.о., можно создавать алгоритмы с многократной вложенностью функциональных блоков.

Выходная часть выдает информацию, являющуюся результатом работы алгоритма. Эта информация дальше поступает на внешние устройства или в другие алгоритмы. Выходная часть представлена только выходами, каждый из которых передает по одному числу определенного типа данных.

Также, предусматривается возможность добавления в алгоритм комментариев для возможности пояснения реализации алгоритма и прочих заметок.

В микропроцессорном устройстве алгоритмы автоматики выполняются циклически, т.е. непрерывно повторяются с заданной в устройстве периодичностью. Такой цикл условно называется шагом или тактом обработки алгоритма. За один шаг происходит обсчет всего алгоритма. При этом данные передаются слева направо, от

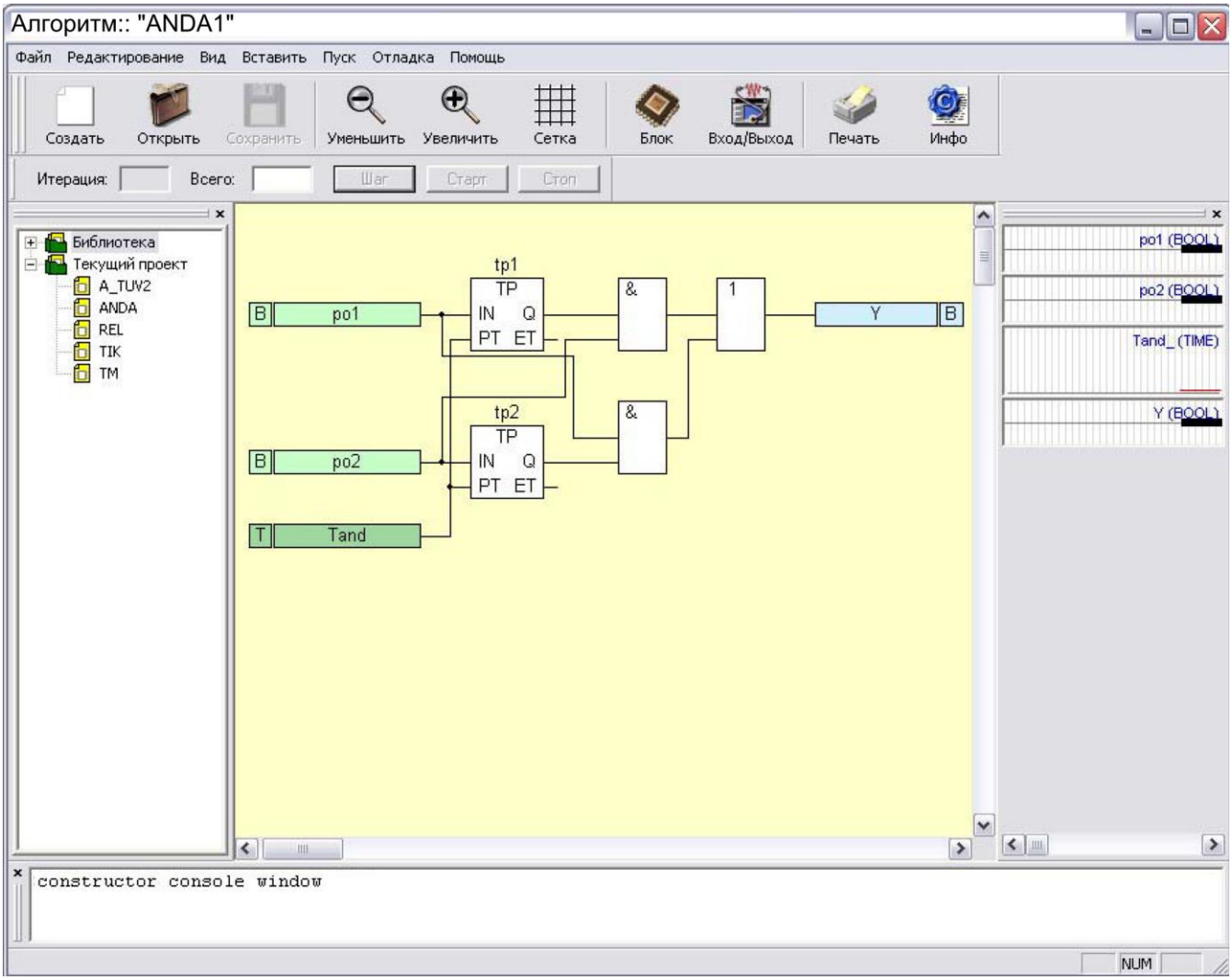
входов до выходов, проходя через функциональные элементы, которые также выполняются поочередно слева направо.

Все входы, уставки, выходы и функциональные элементы должны иметь наименования уникальные в рамках одной схемы алгоритма для безошибочной идентификации и обработки алгоритма.

4.4.Главное окно и панели инструментов

Пример возможной реализации главного окна СПО приведен на рисунке 4.4.1.

Рисунок 4.4.1 – Пример возможной реализации главного окна СПО.



В предлагаемой реализации основной частью главного окна является поле желтого цвета (графическая область), где изображаются схемы алгоритмов. В главном

окне в каждый момент времени можно просматривать только один алгоритм (блок), содержимое которого хранится в отдельном файле.

Предусматривается возможность открытие нескольких окон программы, где можно одновременно просматривать и редактировать содержимое различных алгоритмов, в том числе относящихся к разным проектам.

Вверху окна располагается строка главного меню, которое позволяет получить доступ ко всем возможностям программы.

На главном окне могут отображаться панели различного назначения. Например:

- Панель инструментов, содержащая кнопки, которые дублируют основные возможности программы, доступные через главное меню.
- Панель отладки, предназначенная для управления процессом имитации работы разработанного алгоритма с помощью отладчика программы.
- Панель проекта, содержащая список алгоритмов текущего проекта в виде иконок. Просмотр на графической области любого из этих алгоритмов прдполагает путем щелчка левой кнопки мыши по иконке алгоритма. На этой же панели предусматривается доступ к списку библиотечных функциональных блоков, если раскрыть элемент «Библиотека».
- На панели консоли отображается различная служебная информация, например, на эту панель может вы выводятся данные о процессе компиляции алгоритма.
- Панель осциллографа предназначена для просмотра осциллограммы входных и выходных сигналов алгоритма во время его отладки.

В самом низу главного окна располагается панель статуса, где можно видеть подсказки к различным элементам интерфейса программы, если подвести к ним указатель мыши.

Предусматриваются следующие функции по отрисовке алгоритмов:

- Масштабирование основной части окна со схемой алгоритма.
- Отрисовка по сетке.

4.5.Разработка алгоритмов

В связи с тем, что устройство ПА может реализовывать несколько алгоритмов, то разработка набора алгоритмов для каждого устройства ПА предполагается в виде отдельного проекта.

Как указывалось выше, каждый алгоритм отрисовывается отдельно, и взаимодействие между алгоритмами осуществляется через назначение взаимосвязей между входами и выходами отдельных алгоритмов.

При разработке алгоритмов предусматривается следующий набор минимальных функций:

- Возможность применения инверсных входов.
- Возможность применения обратных связей.
- Применение стандартных функциональных блоков.
- Применение пользовательских блоков.

Конкретные реализация и инструкции по созданию алгоритмов для конкретных устройств ПА должны быть описаны в РЭ на СПО данных устройств и в данной работе не описываются.

4.6.Отладка алгоритмов

При отладке алгоритмов предусматривается следующий набор минимальных функций:

- Отладка с заданным пользователем шагом.
- Замедление/ускорение процесса отладки.
- Задание условий (точек) останова отладки для любых выходных (результирующих) параметров алгоритмов.
- Создание сценариев отладки с возможностью задания различных параметров алгоритмов в любой момент времени, для обеспечения имитации изменения входных условий алгоритмов.

- Просмотр заданного набора параметров алгоритмов в процессе отладки в окне осциллографа, а также, запись произвольного набора параметров алгоритмов в отдельный файл для просмотра после процесса отладки.

4.7.Компиляция

Предусматривается возможность компиляции как отдельных алгоритмов, так и всего проекта в целом, с сохранением каждого алгоритма в отдельный файл для загрузки в устройство ПА.

Конкретные реализация и инструкции по компиляции алгоритмов для конкретных устройств ПА должны быть описаны в РЭ на СПО данных устройств и в данной работе не описываются.

5. СПО ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СЕРВИСНЫХ ФУНКЦИЙ

5.1.Назначение

СПО (далее по тексту данного раздела – СПО или программа) для выполнения сервисных функций предполагает работу из графического интерфейса и в режиме фоновой службы для обеспечения автоматических функций.

СПО должно обеспечивать:

- Автоматическую конвертацию осциллограмм из формата устройства ПА в формат Comtrade,
- Скачивание файлов с устройств.
- Автоматическую и ручную синхронизацию времени на устройствах.
- Резервное копирование конфигурационных файлов устройств ПА на АРМ.
- Запись произошедших событий в лог-файл.

Также, графический интерфейс для конфигурирования позволяет устанавливать и удалять службу в системе, запускать и останавливать её, редактировать список обслуживаемых устройств, а также настраивать параметры работы фоновой службы.

Т.к. реализация данного СПО может быть очень разной в зависимости от конкретного типа устройства ПА, программной реализации внутреннего ПО устройства и физической реализации устройства в целом, то в данном разделе описывается только перечень функций, которые данное СПО должно выполнять.

Конкретный перечень функций СПО, их реализация и описание их использования определяется производителем конкретного устройства ПА (разработчика СПО), и должен быть описан в соответствующих руководствах по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) и других документах на СПО.

5.2.Требования к АРМ и установка СПО

Требования к ПК, на котором должно работать данное СПО приведены в разделе 3.2.

Процесс установки СПО должен быть подробно описан в документации на СПО конкретного устройства ПА и в данном документе не описывается.

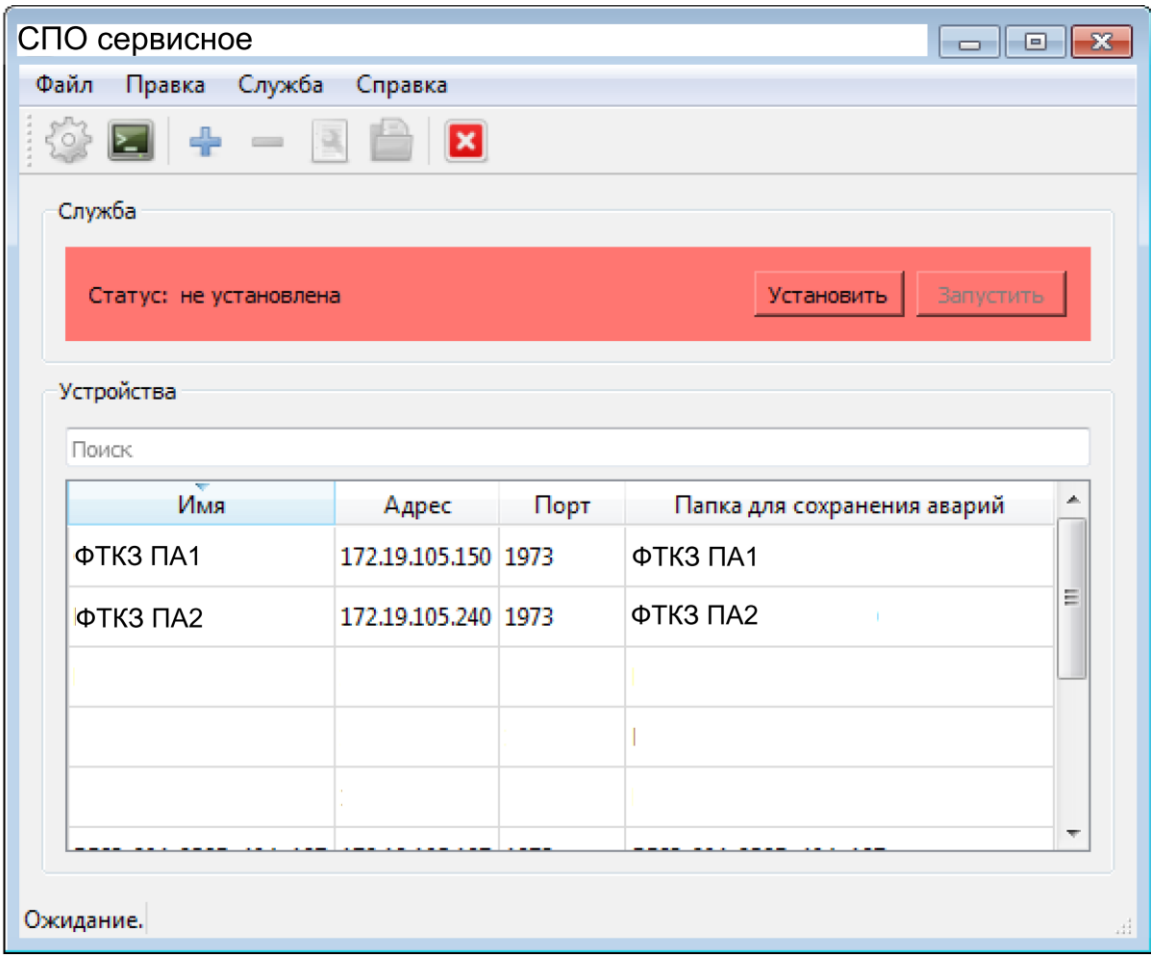
5.3.Графический интерфейс

Графический интерфейс предусматривает выполнение следующих функций:

- Установку и удаление службы, обеспечивающей выполнение автоматических функций в фоновом режиме (далее по тексту раздела 5 в целом - служба).
- Запуск и остановку службы.
- Конфигурирование службы.
- Редактирование и навигацию по списку обслуживаемых устройств.
- Быстрый переход в папку с осциллограммами выбранного устройства.
- Просмотр лог-файла, записываемого службой.
- Сброс состояния службы.

Пример возможной реализации главного окна СПО приведен на рисунке 5.3.1 и далее описание будет производиться на основании данного окна.

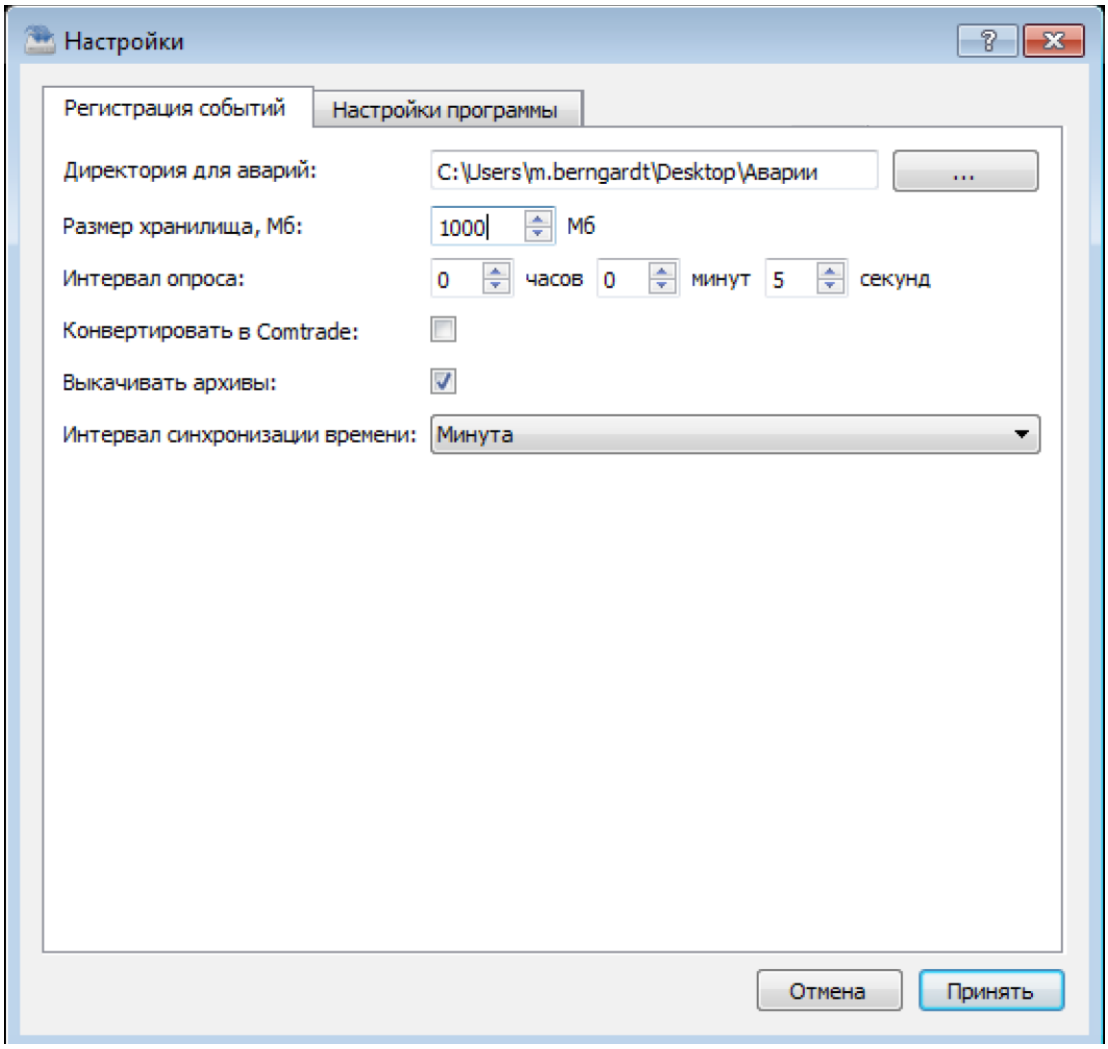
Рисунок 5.3.1 – Пример возможной реализации главного окна СПО.



5.4.Настройки программы

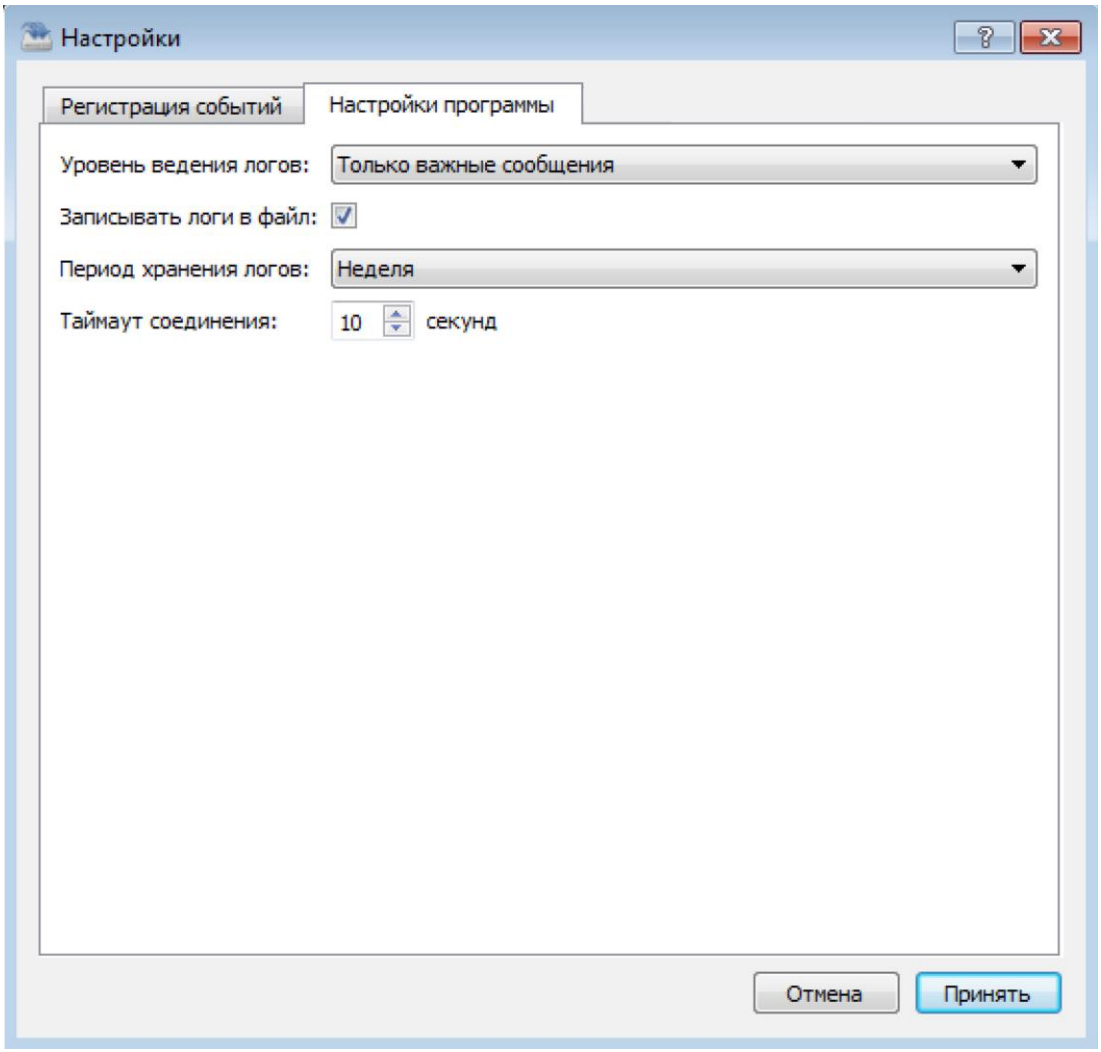
Для настройки параметров программы и службы предусматривается отдельное окно, пример реализации которого приведен на рис. 5.4.1

Рисунок 5.4.1 – Пример возможной реализации окна настроек регистрации СПО.



Настройки службы делятся на две части — настройки регистрации и настройки программы (см. рисунок 5.4.2).

Рисунок 5.4.1 – Пример возможной реализации окна настроек программы СПО.



5.4.1. Настройки регистрации событий

Основные настройки регистрации включают в себя:

- Директория для аварий – это папка, где хранятся аварии, полученные от всех полученных устройств.

- Размер хранилища – параметр, определяющий максимальный размер папки для хранения осциллограмм для каждого устройства.

- Интервал опроса – этот параметр определяет, насколько часто служба будет запрашивать статус у обслуживаемых устройств. Чем чаще опрашивается статус у устройств, тем быстрее будет обнаружено наличие новых аварий

- Конвертация в Comtrade – этот параметр определяет, будут ли скачиваемые осциллограммы аварий в формате Comtrade или в формате устройства. Выкачка архивов.

- Интервал синхронизации времени – этот параметр определяет, насколько часто программа будет синхронизировать время обслуживаемых устройств ПА с АРМ.

5.4.2. Настройки программы

Основные настройки программы включают в себя:

- Уровень ведения логов – данный параметр определяет подробность информации, записываемой службой в лог-файл.

- Запись логов в файл – данный параметр обеспечивает включение и отключение записи логов в файл.

- Период хранения логов – данный параметр задает время, которое будут храниться на диске лог-файлы.

- Таймаут соединения.

5.5.Список устройств

В программе предусмотрен просмотр доступных устройств ПА отдельном окне в виде списка, обеспечивающего следующие функции:

- Добавление устройства ПА в список.
- Удаление устройства ПА из списка.
- Редактирование устройства ПА из списка.

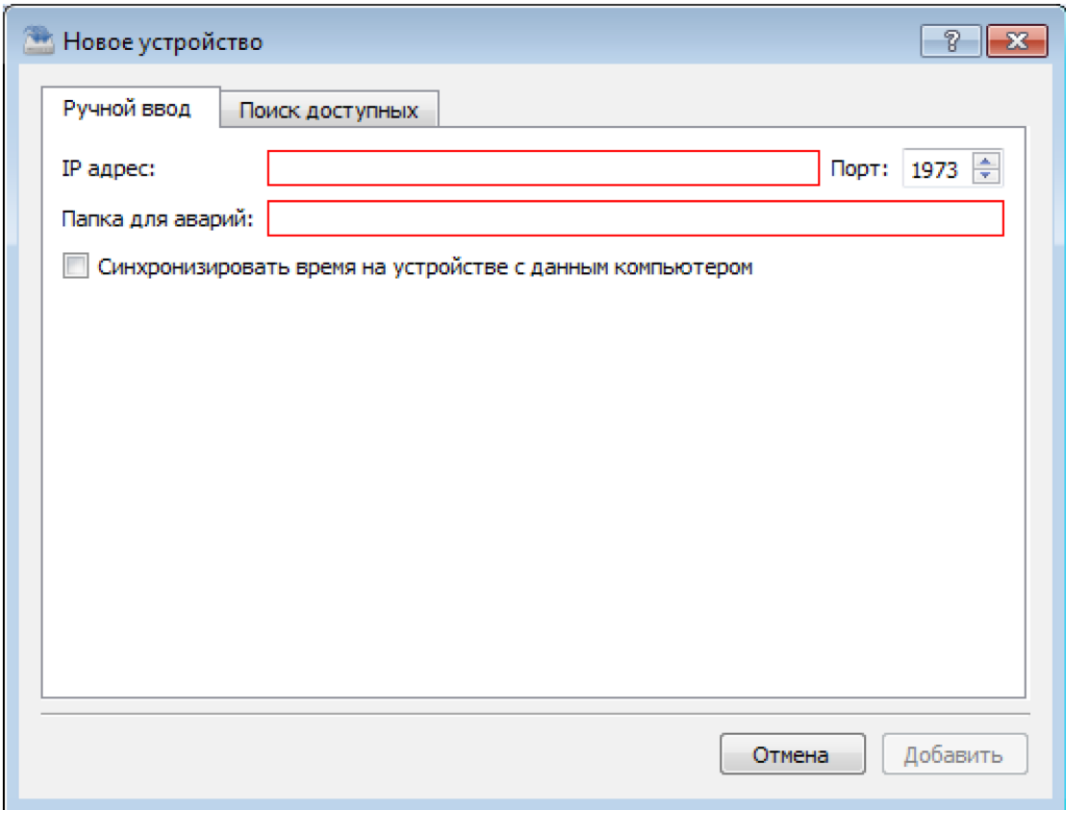
Список устройств доступен в главном окне программы (см. рисунок 5.3.1).

5.5.1. Добавление устройства

Для добавления устройства ПА в список предусматривается через отдельное диалоговое окно, позволяющее задать параметры связи с устройством вручную или произвести автоматизированный поиск устройств ПА в сети и добавить их.

Пример возможной реализации окон для добавления устройств ПА в писок в ручном и автоматизированном режиме приведены на рисунках 5.5.1 и 5.5.2.

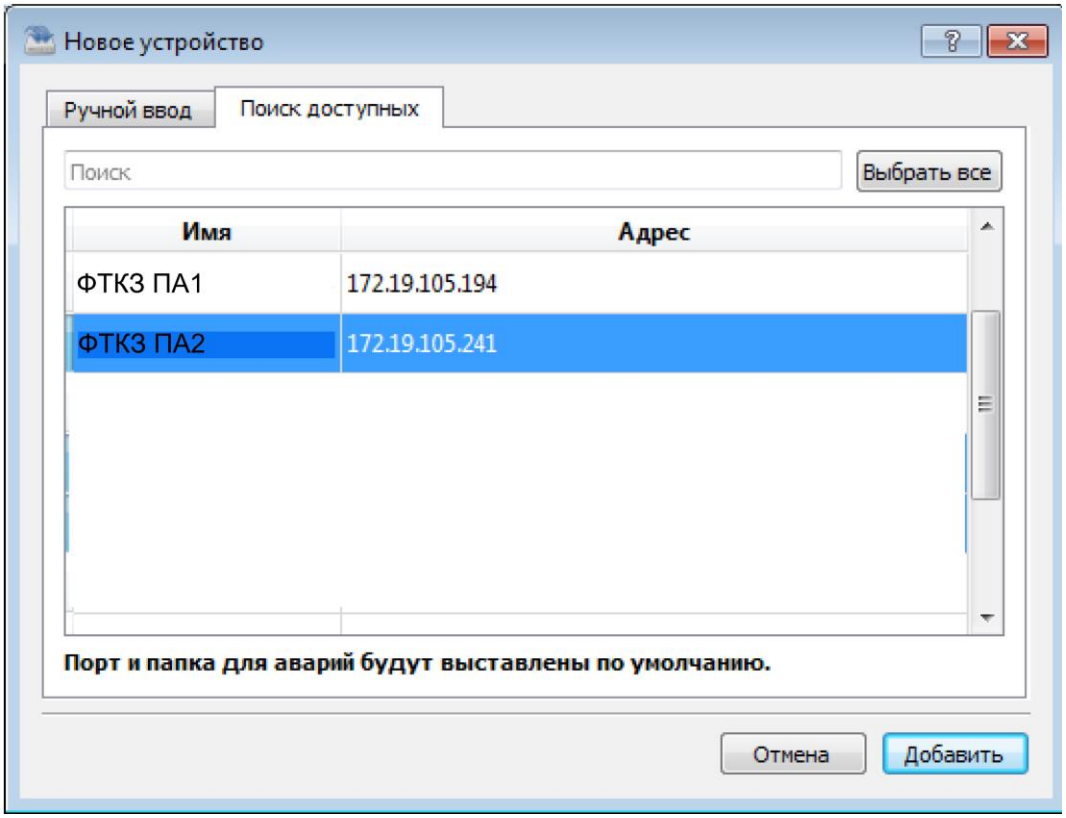
Рисунок 5.5.1 – Пример возможной реализации окна ручного добавления устройства ПА в список СПО.



В приведенном выше диалоговом окне предусматриваются следующие поля и параметры:

- IP адрес – IP адрес добавляемого устройства.
- Порт — порт, на который устройство принимает запросы.
- Синхронизировать время на устройстве с данным компьютером – данный параметр позволяет включить или выключить синхронизацию времени конкретно для добавляемого устройства.

Рисунок 5.5.2 – Пример возможной реализации окна автоматизированного поиска и добавления устройств ПА в список СПО.



В приведенном выше диалоговом окне предусматриваются следующие возможности:

- Выделение нескольких обнаруженных устройств одновременно
- Выделение всех устройств сразу по кнопке «Выбрать все»
- Поиск по имени и IP-адресу среди обнаруженных устройств
- Включение/выключение синхронизации времени для каждого устройства ПА (в данном случае подразумевается дополнительное всплывающее окно для каждого найденного устройства – данное окно не показано).

5.5.2. Удаление устройства

Удаление устройства из списка предусматрвиается с нажатия соответсвующей кнопки («минус») в главном окне программы (см. рисунок 5.3.1).

5.5.3. Редактирование устройства

Редактирование устройства из списка предусматривается с помощью отдельного диалогового окна, аналогичного окну ручного добавления устройства (см. рисунок 5.5.1), позволяющего откорректировать IP адрес устройства и порт.

5.6.Управление службой

Как указывалось выше, графический интерфейс предусматривает выполнение следующих функций по управлению службой:

- Установку и удаление службы.
- Запуск и остановку службы.
- Просмотр лог-файла, записываемого службой (журнала событий).
- Сброс состояния службы.

Реализация графического интерфейс для выполнения указанных функций определяется производителем (разработчиком) конкретного устройства ПА и СПО и в настоящей работе не рассматривается.

ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					

Взам. инв. N

Подп. И дата

Инв. И подл.

Формат А4