

**ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ  
И КОМПЛЕКСЫ**

**ЧАСТЬ 2**





## СОДЕРЖАНИЕ

**ЧАСТЬ 2****ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ И КОМПЛЕКСЫ**

	Стр.
<b>1 ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ</b>	<b>1-1</b>
1.1 Сервер базы данных (Сервер БД/АБД)	1-1
1.1.1 Запуск сервера БД	1-2
1.1.2 Параметры запуска Сервера БД	1-3
1.1.3 Таблицы базы данных Сервера БД	1-6
1.1.4 Функции Сервера БД	1-7
1.1.4.1 Опрос УСО	1-7
1.1.4.2 Функция регистрации событий и ведения протокола событий	1-7
1.1.4.3 Функция ведения трендов	1-8
1.1.4.4 Зеркализация и резервирование Серверов БД	1-10
1.2 Графический интерфейс	1-23
1.2.1 Функции	1-24
1.2.2 Режимы работы	1-25
1.2.2.1 Режимы работы и функции управления	1-25
1.2.2.2 Многомониторный режим	1-25
1.3 Сервис печати	1-28
1.4 Резервирование сети	1-29
1.4.1 Резервирование сетей между резервируемыми серверами БД	1-29
1.4.2 Резервирование сетей между клиентами и Сервером БД	1-29
1.4.3 Резервирование сетей между Сервером БД и абонентами нижнего уровня АСУ ТП	1-30
1.5 2-х, 4-х мониторный менеджер	1-30
1.6 Программа просмотра протокола событий	1-31
1.6.1 Главное окно просмотра протокола событий	1-32
1.6.2 Режимы работы программы просмотра протокола событий	1-19
1.6.2.1 Визуализация оперативного роллинга с «автоматическим обновлением»	1-19
1.6.2.2 Визуализация оперативного роллинга «без обновления»	1-19
1.6.2.3 Визуализация архива роллинга	1-19
1.6.2.4 2-мониторный режим визуализации	1-20
1.6.3 Вывод сообщений на печать	1-20
1.6.4 Вызов программы просмотра протокола событий как реакция на событие	1-20
1.7 Программа просмотра печатных документов	1-21
1.7.1 Основное окно программы	1-21
1.7.2 Основное меню программы	1-21
1.7.3 Панель инструментов программы	1-25
1.7.4 Окно печатных документов	1-25
1.7.5 Поле просмотра печатных документов	1-25
1.7.6 Строка статуса	1-25
1.7.7 Удаление печатного документа.	1-26
1.7.8 Поиск печатных документов.	1-27
1.8 Модуль «Иерархия объектов базы данных»	1-27
1.8.1 Назначение и основные функции	1-27
1.8.2 Системы классификации и кодирования	1-28
1.8.3 Дерево иерархии объектов базы данных	1-30
1.8.4 Режимы генерации Древа иерархии	1-32
1.8.5 Сигнализация по группе переменных	1-34
1.8.6 Расширенная выборка из протокола событий	1-34
1.8.7 Отображение группы переменных	1-36
1.9 Модуль «Просмотр параметров»	1-37

1.9.1	Назначение	1-37
1.9.2	Функции	1-37
1.9.3	Интерфейс Пользователя	1-38
1.9.3.1	Главное окно	1-38
1.9.3.2	Главное меню	1-38
1.9.3.3	Поле вывода результатов выборки	1-43
1.9.4	Сообщения	1-44
1.9.5	Запуск программы	1-45
1.10	Модуль «Межсерверный обмен»	1-45
1.11	Модуль «Многосерверный доступ»	1-45
1.12	Модуль «Сервер событий»	1-46
<b>2</b>	<b>ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ</b>	<b>2-1</b>
<b>2.1</b>	<b>СЕРВЕР БД</b>	<b>2-1</b>
2.1.1	Функции комплекса	2-2
2.1.1.1	Загрузка, ведение и выгрузка оперативной базы данных	2-2
2.1.1.2	Опрос данных с УСО по различным интерфейсам связи и протоколам	2-3
2.1.1.3	Обработка переменных базы данных и ведение оперативной базы данных	2-3
2.1.1.4	Обработка дискретных событий	2-3
2.1.1.5	Ведение оперативных трендов	2-3
2.1.1.6	Зеркализация данных и резервирование серверов базы данных	2-4
2.1.1.7	Выполнение программ Пользователя	2-5
2.1.1.8	Передача в УСО команд управления	2-5
2.1.1.9	Работа с базой данных в режиме реального времени через графический интерфейс-5	2-5
2.1.1.10	Передача данных с применением технологии OPC UA сервера	2-5
2.1.1.11	Прием и передача данных с применением технологии «Файл-обмен»	2-6
2.1.1.12	Автоматический и ручной вывод данных на принтер	2-6
2.1.1.13	Резервирование сети для связи с УСО	2-6
2.1.1.14	Разграничение доступа к функциям программного комплекса	2-6
2.1.2	Режимы работы	2-7
<b>2.2</b>	<b>СЕРВЕР АБД</b>	<b>2-7</b>
2.2.1	Архивирование трендов, протокола событий и печатных документов	2-8
2.2.2	Резервное копирование архивной информации	2-9
2.2.3	Просмотр архивной информации	2-9
2.2.4	Зеркализация архивов данных и резервирование серверов архивной базы данных	2-9
<b>2.3</b>	<b>СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА – СЕРВЕР</b>	<b>2-10</b>
<b>2.4</b>	<b>СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ</b>	<b>2-11</b>
2.4.1	Работа с базой данных в режиме реального времени через графический интерфейс	2-12
2.4.2	Передача в УСО команд управления	2-12
2.4.3	Автоматический и ручной вывод документов на печать	2-13
2.4.4	Использование функции резервирования сети для связи с сервером БД	2-13
2.4.5	Разграничение доступа к функциям программного комплекса	2-13
<b>2.5</b>	<b>СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА – СЕРВЕР</b>	<b>2-13</b>
<b>2.6</b>	<b>СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-КЛИЕНТ</b>	<b>2-14</b>
<b>2.7</b>	<b>СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ – СЕРВЕР</b>	<b>2-15</b>
<b>2.8</b>	<b>СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ</b>	<b>2-16</b>
<b>2.9</b>	<b>СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ – СЕРВЕР</b>	<b>2-17</b>
<b>2.10</b>	<b>СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ</b>	<b>2-18</b>
<b>2.11</b>	<b>Технические характеристики программных комплексов</b>	<b>2-18</b>
<b>3</b>	<b>МЕНЕДЖЕР ЗАДАЧ. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ</b>	<b>3-1</b>

3.1	Запуск и останов приложений _____	3-1
3.2	Настройка приложения _____	3-4
3.3	Свойства проекта и конфигурации клиентов _____	3-9
3.4	Настройка параметров подключения клиентов к серверам _____	3-13
3.4.1	Редактирование и сохранение настроек _____	3-15
3.4.2	Запуск проекта с индивидуальными настройками клиентских приложений _____	3-16
3.5	Работа приложений в режиме клиентов _____	3-17
3.6	Мониторинг процессов Среды исполнения SCADA КРУГ-2000 _____	3-20
4	<b>РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ _____</b>	<b>4-1</b>
4.1	Обеспечение нормального функционирования системы _____	4-1
4.2	Описание последовательности останова и запуска системы _____	4-1
4.3	Действия при восстановлении программного обеспечения _____	4-2
4.3.1	Восстановление программного обеспечения Сервера БД _____	4-2
4.3.2	Восстановление программного обеспечения станции оператора _____	4-3



## 1 ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ

### 1.1 СЕРВЕР БАЗЫ ДАННЫХ (СЕРВЕР БД/АБД)

Формирование, ведение и обработку базы данных реального времени осуществляет Сервер БД.

Данное приложение SCADA КРУГ-2000 загружает базу данных и предоставляет доступ к ней остальным приложениям.

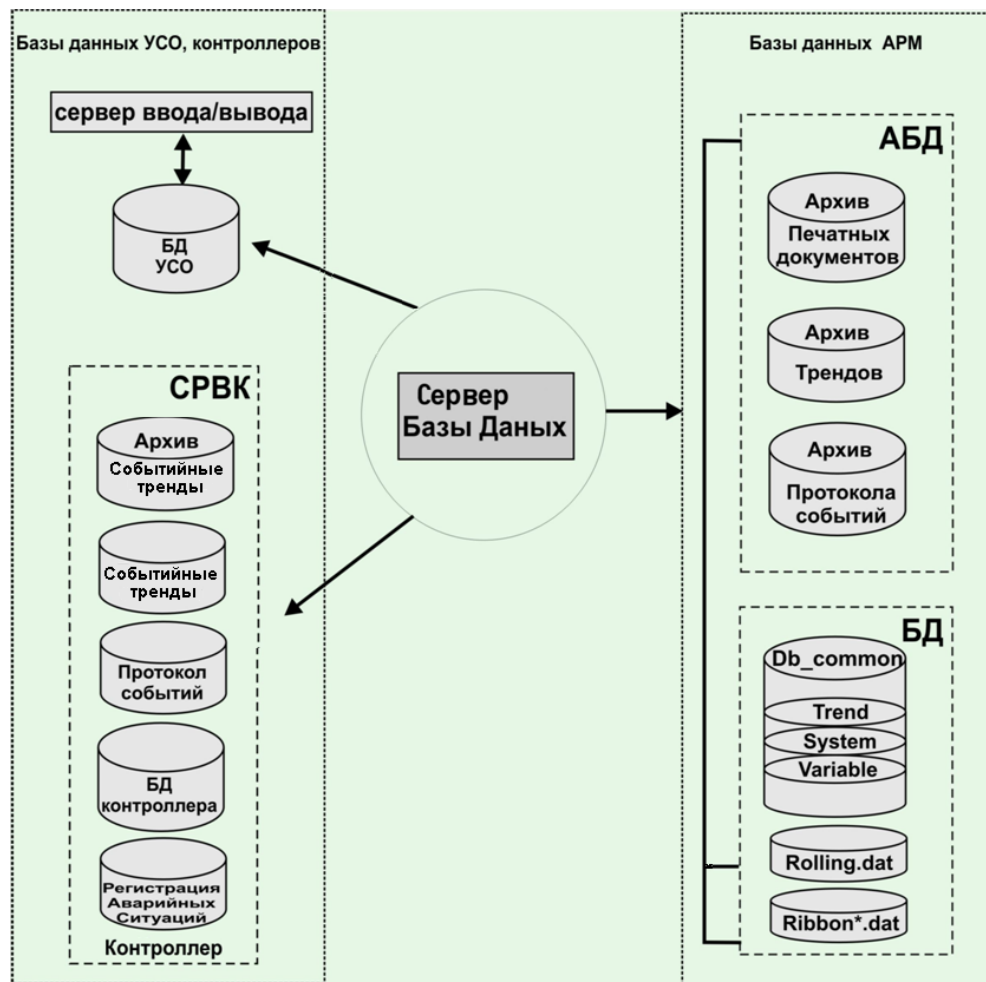


Рисунок 1.1 – Сервер базы данных

Основными функциями Сервера БД являются следующие:

- ❑ Опрос каналов связи
- ❑ Обработка полученных значений
- ❑ Регистрация событий
- ❑ Ведение трендов
- ❑ Контроль связи и состояния своих абонентов.

В зависимости от разрешения электронного ключа защиты Сервер БД может быть с активной функцией архивирования - Сервер архивной базы данных (Сервер АБД) или без нее – Сервер оперативной базы данных (Сервер БД), а также выполнять функцию зеркализации.

## 1.1.1 Запуск сервера БД

Для того чтобы Сервер БД работал с определенной Базой данных, рабочим каталогом для запуска сервера должен быть каталог с этой базой.

Именно этот каталог указывается в поле ввода «Путь к Базе данных» в окне «Настройки проекта» Менеджера задач КРУГ-2000 (рисунок 1.1.1) при конфигурировании АСУ ТП.

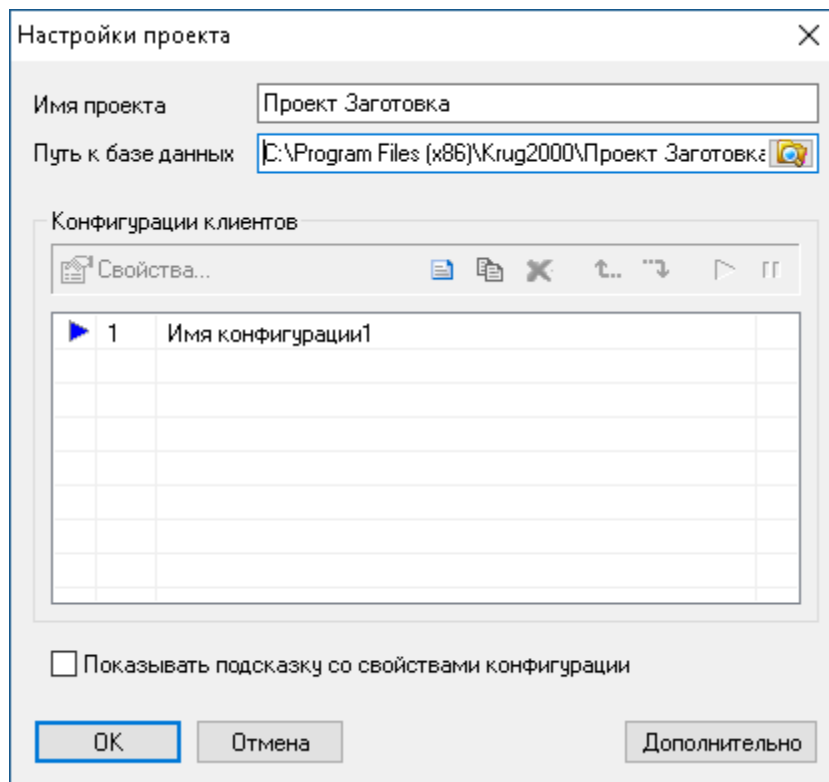


Рисунок 1.1.1 - Путь к базе данных для Сервера БД

При старте Сервер БД (исполняемый файл **KrServerBD.exe**) загружает базу данных (БД). В случае успешной загрузки БД, если отсутствуют параметры запуска сервера или эти параметры не влияют на режим работы, Сервер БД выясняет режим своей работы с базой данных. Если режим, определенный в результате анализа, разрешен электронным ключом защиты, то Сервер БД начинает функционирование в данном режиме. Если режим не соответствует или электронный ключ защиты отсутствует, то режим работы Сервера БД будет принудительно изменен (таблица 1.1.2 «Режимы работы сервера») и будет выведено сообщение о режиме работы Сервера БД (рисунок 1.1.2 )

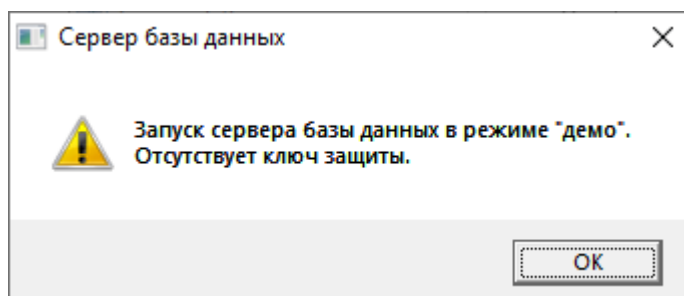


Рисунок 1.1.2 - Пример окна с сообщением о режиме запуска Сервера БД.



Сервер БД может функционировать в следующих режимах:

- ☐ Режим Сервера оперативной базы данных (ОБД)
- ☐ Режим Сервера архивной базы данных (АБД)
- ☐ Режим просмотра (EMUL)
- ☐ Режим расширенного просмотра (EMUL2)
- ☐ Демо-режим (DEMO)
- ☐ Триальный (**trial version**) режим (RT)
- ☐ Режим в составе компьютерного тренажерного комплекса «ТРОПА» (TRAINER)



**ВНИМАНИЕ!!!**

**Демонстрационная версия SCADA КРУГ-2000 оснащается исключительно демонстрационным сервером («Сервер БД (демо)»), который не может работать в других режимах**

### 1.1.2 Параметры запуска Сервера БД

Параметры запуска Сервера БД применяются в исключительных случаях, и не следует злоупотреблять их применением при работе АСУ ТП.

Применение параметров, «несоответствующих» БД, может исказить данные и нанести повреждения БД.

В случае использования параметров строка запуска Сервера БД имеет следующий синтаксис:

***KrServerBD.EXE <параметр запуска>|<дополнительные параметры запуска>  
<параметр запуска><дополнительные параметры запуска>***

Параметры запуска Сервера БД указываются в «дополнительных» свойствах проекта (Менеджер задач КРУГ-2000\Проекты\Свойства\Дополнительно). Диалоговые окна Менеджера задач КРУГ-2000 приведены на рисунке 1.1.3.

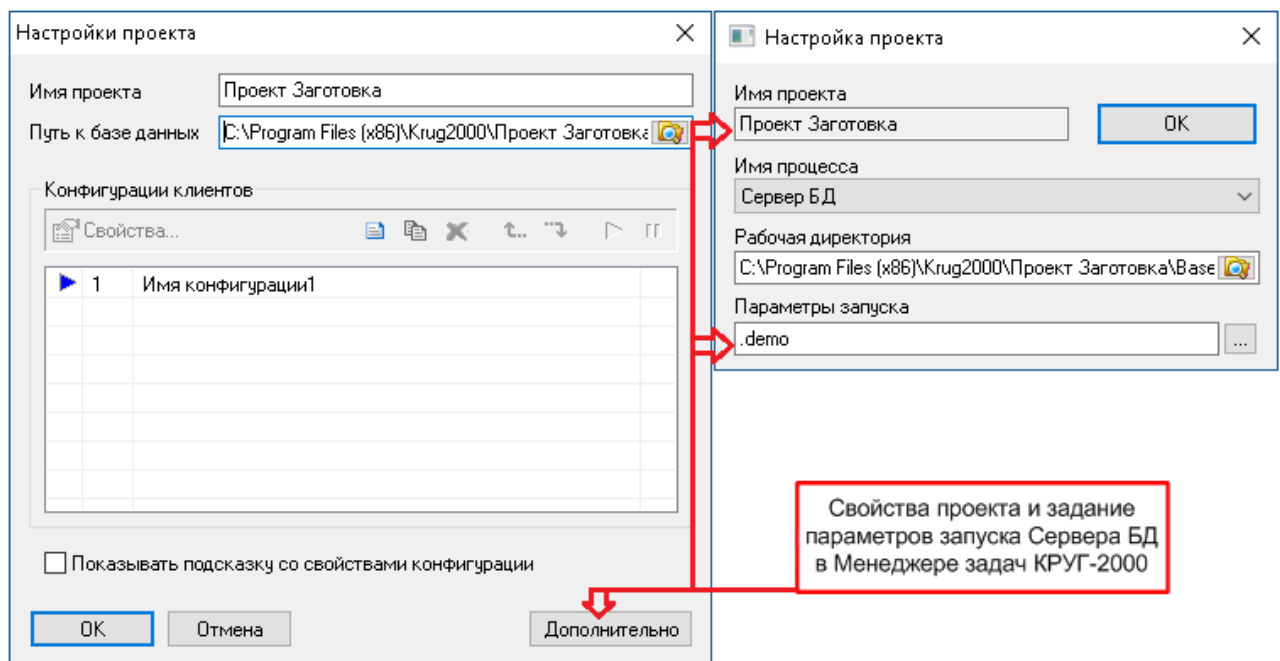


Рисунок 1.1.3 – Задание параметров запуска Сервера БД

Описания параметров запуска приведены в таблице 1.1.1

Таблица 1.1.1

Параметры запуска Сервера БД

Параметры запуска	Описание
–EMUL	<p><b>Запуск сервера в режиме просмотра.</b> В данном режиме Сервер БД загружает БД и предоставляет к ней доступ. Других функций сервер не выполняет (часы не идут, нет диагностики связи и т.д.).</p> <p>Сервер в данном режиме <b>сохраняет изменения</b> в БД.</p>
–EMUL2	<p><b>Запуск сервера в режиме расширенного просмотра.</b> Данный режим аналогичен режиму просмотра. <u>Отличия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Предоставляется возможность доступа к архивам протокола событий и трендов</li> <li><input type="checkbox"/> Сервер <b>не сохраняет</b> изменения в БД.</li> </ul> <p>Сервер предназначен для работы с Архивным центром.</p>
–DEMO	<p><b>Запуск сервера в демо-режиме.</b> Данный режим работы Сервера БД используется в демонстрационной версии SCADA КРУГ-2000. Сервер БД выполняет свои основные функции со следующими ограничениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Не поддерживает опрос УСО</li> <li><input type="checkbox"/> Отсутствуют функции зеркализации и архивирования.</li> <li><input type="checkbox"/> Если среди абонентов БД нет компьютера, на котором запускается сервер, тогда сервер ищет первого серверообразующего абонента в БД (тип абонента - «Сервер ОБД», «Сервер АБД», «Станция оператора-сервер», «Станция архивирования-сервер») и прописывает ему имя данного компьютера.</li> <li><input type="checkbox"/> Если запуск сервера запрещен аппаратным ключом или аппаратный ключ отсутствует, Сервер БД запускается именно в данном режиме.</li> </ul>
–OBD	<p><b>Запуск сервера в режиме оперативной базы данных.</b> В данном режиме Сервер БД выполняет свои основные функции. Например, такие как загрузка и ведение БД, предоставление клиентским приложениям доступа к БД, опрос УСО и обработка полученных значений.</p> <p>Более полное описание функций Сервера БД приведено в разделе 1.1.3.</p>
–ABD	<p><b>Запуск сервера в режиме архивной базы данных.</b> В данном режиме Сервер БД выполняет функции сервера режима оперативной базы данных, а также выполняет функции архивирования и резервного копирования.</p> <p>Более полное описание функций Сервера БД приведено в разделе 1.1.3.</p>

Параметры запуска	Описание
-RT	<p>Запуск сервер в триальном режиме (демоРВ). В триальном режиме функции Сервера базы данных ограничены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сервер БД поддерживает опрос только одного канала связи (УСО)</li> <li>• Отсутствуют функции зеркализации и архивирования</li> <li>• Если среди абонентов нет компьютера, на котором запускается Сервер БД, тогда сервер ищет первого серверообразующего абонента в БД (тип абонента - «Сервер ОБД», «Сервер АБД», «Станция оператора-сервер», «Станция архивирования-сервер») и прописывает ему имя данного компьютера</li> <li>• Сервер БД работает в течение одного часа, по истечению которого переходит в демонстрационный режим работы</li> <li>• Сервер БД может быть запущен 120 раз.</li> </ul>
-TRAINER	Запуск сервера в составе компьютерного тренажерного комплекса «ТРОПА». В зависимости от состояния тренажера Сервер БД может выполнять функции Сервера БД в режиме просмотра или в режиме оперативной базы данных.
<b>Дополнительные ключи</b>	
-WIN	Запуск сервера с диалоговым окном. Применяется при запуске сервера без менеджера задач и используется для корректного останова сервера в этом случае.
-MIRROFF	Отключить зеркализацию
-SETARCPATH:	Изменить путь к основному архивному накопителю. Формат команды -SETARCPATH:"C:\PATH", где C- диск, PATH-путь к новому месту хранения архивов. Внутри ключа запуска не должно быть пробелов. (Пробелы допускаются только внутри PATH).

**ВНИМАНИЕ!!!**

После перехода Сервера БД в демонстрационный режим работы перестают работать следующие функции:

- опрос УСО (канала связи)
- обработка деревьев иерархии в реальном времени (при использовании модуля «Иерархия объектов базы данных»)

Режимы работы Сервера БД в зависимости от параметров запуска и информации в базе данных приведены в таблице 1.1.2

Таблица 1.1.2

Режимы работы Сервера БД

Параметры запуска	Режим Сервера в Базе Данных	Режим функционирования Сервера БД				
		Ключа нет	Ключ есть			
			Сервер запрещен	Разрешен режим «Сервер АБД»	Разрешен режим «Сервер ОБД»	Разрешены режимы: «Сервер ОБД» «Сервер АБД»
Без параметров	Не определен	DEMO	DEMO	EMUL	EMUL	EMUL
Без параметров	АБД	DEMO	DEMO	Сервер АБД	EMUL + msg*	Сервер АБД
Без параметров	ОБД	DEMO	DEMO	EMUL + msg*	Сервер ОБД	Сервер ОБД
-EMUL	Не имеет значения	EMUL	EMUL	EMUL	EMUL	EMUL
-EMUL2	Не имеет значения	EMUL2	EMUL2	EMUL2	EMUL2	EMUL2
-DEMO	Не имеет значения	DEMO	DEMO	DEMO	DEMO	DEMO
-ABD	Не имеет значения	DEMO	DEMO	Сервер АБД	EMUL + msg*	Сервер АБД
-OBD	Не имеет значения	DEMO	DEMO	EMUL + msg*	Сервер ОБД	Сервер ОБД
-RT	Не имеет значения	RT	RT	RT	RT	RT
-TRAINER	Не имеет значения	DEMO	DEMO	Разрешен режим «Тренажер»	Запрещен режим «Тренажер»	
				Сервер «тренажера»	EMUL	

**Примечание** - \* + msg – при запуске Сервера БД формируется сообщение в протокол событий.

### 1.1.3 Таблицы базы данных Сервера БД

База данных Сервера БД состоит из таблиц. Список таблиц приведен в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения», часть 1 «Общесистемная информация». Список атрибутов переменных базы данных приведен в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения», часть 3 «Справочная информация».

Каждая таблица БД хранится в определенной файле.

Таблицы, относящиеся к протоколу событий, находятся в файле **Rolling.dat**.

Таблица значений оперативных (базовых и производных) трендов «**RibbonNN Сводная**» находится в файле **RibbonNN.dat** (NN – номер самописца).

Таблицы значений оперативных событийных трендов «**RibbonNN Точки пера №XX**» находятся в файле **Ribbon\_NN.dat** (NN – номер самописца, XX – номер пера в самописце).

Файлы архивов трендов и протокола событий фактически являются переименованными соответствующими файлами оперативных трендов и протокола событий.

Все остальные таблицы БД находятся в файле [db\\_common.dat](#).

#### 1.1.4 Функции Сервера БД

В режиме «**Сервер ОБД**» Сервер БД выполняет следующие функции:

- ☐ Загрузка, ведение БД и предоставление доступа к ней клиентских приложений
- ☐ Опрос УСО и обработка полученных значений
- ☐ Диагностика каналов связей и сетей
- ☐ Регистрация событий системы и ведение протокола событий
- ☐ Ведение трендов
- ☐ Зеркализация двух Серверов БД.

В режиме «**Сервер АБД**» Сервер БД выполняет следующие функции:

- ☐ Загрузка, ведение БД и предоставление доступа к ней клиентских приложений
- ☐ Опрос УСО и обработка полученных значений
- ☐ Диагностика каналов связей и сетей
- ☐ Регистрация событий системы и ведение протокола событий
- ☐ Ведение трендов
- ☐ Зеркализация двух Серверов АБД
- ☐ Архивирование и резервное копирование.

##### 1.1.4.1 Опрос УСО

Опрос УСО осуществляется Сервером БД в соответствии с протоколами обмена данными (описание протоколов приведено в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения», часть 1 «Общесистемная информация», раздел «Протоколы обмена и алгоритмы обработки данных»).

##### 1.1.4.2 Функция регистрации событий и ведения протокола событий

Функция ведения протокола событий (роллинга) предназначена для регистрации событий работы системы. Сервер БД регистрирует события в протоколе событий и предоставляет возможность доступа клиентским приложениям к нему.

#### Емкость протокола событий

Емкость протокола событий и алгоритм функции ведения протокола событий определяются режимом работы сервера (Сервер ОБД или Сервер АБД).

Режим «Сервер ОБД»: емкость оперативного протокола событий задается при генерации базы данных (подробнее смотрите в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. Генератор базы данных». Часть 1 «Генератор базы данных», в разделе «Общесистемные настройки»). В случае достижения установленного размера роллинга при появлении нового события самое старое сообщение «стирается» и заменяется информацией о новом событии.

Режим «Сервер АБД»: архивный протокол событий составляют сообщения, сформированные системой контроля и управления в течение суток и/или по достижению максимального числа сообщений, заданного при генерации базы данных.

Сохранение архива протокола событий (роллинга) осуществляется на жестком диске, в назначенной для этой функции директории.

При наличии сменных накопителей, на которые производится периодическое автоматическое копирование архивов, глубина хранения архивов не ограничена.

Подробности механизма архивирования сообщений приведены в 1-й части книги «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения» в разделе "Архивирование данных".

### Регистрация событий от клиентов верхнего уровня

Все клиенты, которые связаны с данным сервером БД, могут регистрировать у него свои события.

Если данный абонент зарегистрирован в БД сервера, то при регистрации сообщения фиксируется его имя в поле «Абонент источник сообщения» протокола событий.

Если между серверами БД назначена зеркализация и сервер находится в резервном режиме, то статус события фиксируется как **резервный**.

Если зеркализация не назначена или сервер находится в основном режиме, то статус события фиксируется как **основной**.

### Регистрация событий от абонентов нижнего уровня

Сервер БД принимает и регистрирует сообщения от абонентов нижнего уровня.

Прием сообщений протокола событий для абонента нижнего уровня осуществляется при циклическом (стандартном) опросе канала.

В каждом полном цикле опроса канала запрашивается протокол событий абонента. В одном пакете может быть передано до 11 сообщений протокола событий.

При регистрации такого сообщения Сервер БД в поле «**Дата и время регистрации событий**» записывает дату и время фиксации соответствующего события абонентом нижнего уровня.

#### 1.1.4.3 Функция ведения трендов

Базовые понятия ведения истории процесса в КРУГ-2000 – самописцы, перья, тренды – определены в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. Генератор базы данных».

**Самописцы** предназначены для непрерывной регистрации и хранения определенного количества значений параметров системы.

Среда исполнения SCADA КРУГ-2000 поддерживает следующие типы самописцев:

- **Базовые самописцы.** Для этих самописцев цикл записи точек – значений переменных, входящих в самописец – определяется стандартными базовыми интервалами времени.

Рекомендуемая глубина хранения данных в самописце – 1 сутки. Например, для самописцев с интервалом записи 1 минута, количество точек записи должно быть  $24 \cdot 60 = 1440$  точек. Для часовых самописцев количество точек записи – 24 точки.

Базовые самописцы не имеют фиксированного начала отсчета периода записи относительно начала суток. Например, при задании периода записи 4 часа первая точка новой базы будет записана через 3-4 часа по границе часа после запуска сервера БД.

Для архивируемых самописцев время записи первой точки всегда начинается со смещением на период записи от начала суток.

- **Производные самописцы.** Для этих самописцев цикл записи точек – значений переменных, входящих в самописец – определяется пользовательскими интервалами времени, описанными в форме «Интервалы времени» Генератора базы данных. Производные самописцы формируются на основании значений базовых самописцев.

Использовать производные самописцы следует, например, в случае необходимости хранения значений параметров переменных в четко фиксированные моменты времени (например, 2 часа 15 минут, 6 часов 15 минут, 10 часов 15 минут и так далее)

- **Событийные самописцы.** Для этих самописцев задается период проверки значений трендируемых переменных. Если за период проверки самописца значение изменилось, то новое значение регистрируется и сохраняется в базе данных.

В целях экономии памяти в один самописец следует помещать перья, которые не слишком различаются по времени изменения точек. Таким образом, в один самописец не следует помещать перья, в одном из которых значения изменяются раз в час, а в другом – ежесекундно.

**История параметров (оперативный тренд)** по каждому самописцу хранится в поддиректории базы данных системы в виде отдельного файла с именем **RibbonNN.dat** для базовых и производных трендов и в файле **Ribbon\_NN.dat** для событийных трендов (где NN – номер самописца). В оперативном тренде самописца хранится информация об истории изменения параметров на глубину, заданную в конфигурации самописца. Структурной единицей самописца является «перо самописца».

**Перо самописца** – это ссылка на атрибут переменной, обработанное значение которого требуется регистрировать с заданным периодом (в базовом или производном самописце) или по изменению значения атрибута за период проверки (в событийном самописце).

**Файл архивных трендов** – файл, который предназначен для длительного хранения зарегистрированных значений оперативных трендов. Директория для хранения файлов архивных трендов указывается в поле «Путь» на форме «**Архивные накопители**» Генератора базы данных.

Файлы архивных трендов сохраняются с именами:

- Для базовых и производных трендов

**RibbonNN\_YYYY\_MM\_DD\_hh\_mm\_cc.dat,**

где NN – номер самописца,

YYYY – год, MM – месяц, DD – день, hh – час, mm – минута, cc – секунда  
даты и времени первой точки в этом файле.

- Для событийных трендов

**Ribbon\_NN\_YYYY\_MM\_DD\_hh\_mm\_cc\_xx.dat,**

где NN – номер самописца,

YYYY – год, MM – месяц, DD – день, hh – час, mm – минута, cc – секунда

наименьшего значения параметра «Дата и время регистрации» среди всех точек всех перьев самописца,

xx – счетчик, гарантирующий уникальность имени архива.

Формирование архивов событийных трендов происходит в момент, когда заполнится таблица значений любого пера самописца.

### 1.1.4.4 Зеркализация и резервирование Серверов БД

**Полная зеркализация** - это механизм резервирования Серверов БД.

Один из Серверов БД (основной) - выполняет функции связи с УСО, опрос контроллеров, обработки переменных и другие функции. Другой (резервный) сервер - периодически копирует данные («зеркализирует») с основного сервера в той степени, чтобы при выходе из строя основного сервера, резервный сервер мог функционально его подменить.

**Зеркализация – это периодическое копирование необходимых данных основного сервера на резервный сервер.**

В одном проекте зеркализоваться могут только 2 Сервера БД. Эти два Сервера БД объединяются в группу, называемую группой зеркализации.

Основной тип зеркализации, который поддерживается - это полная зеркализация. При полной зеркализации зеркализируются следующие типы данных:

- ☐ Паспорта переменных
- ☐ Значения трендов (как оперативные, так и архивные)
- ☐ Протокол событий (как оперативный, так и архивный)
- ☐ Печатные документы
- ☐ Текущие значения для трендов
- ☐ Настройки каналов (включен/выключен, статус, цвет, уровень резервирования)
- ☐ Настройки автоматической печати

#### 1.1.4.4.1 Настройка зеркализации

Настройка параметров зеркализации производится с помощью Генератора базы данных и подробно описана в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. Генератор базы данных» в разделе «Зеркализация данных».

К данному описанию следует добавить следующие рекомендации:

- ☐ Прежде чем настраивать зеркализацию, необходимо убедиться в том, что в Базе Данных существуют абоненты - зеркализуемые сервера - и у них правильно описаны сетевые адаптеры и правильно расставлены номера подсетей.
- ☐ Выделение сетей для зеркализации:  
Если используются основная и резервная сети (2 адаптера), то для разделения трафика следует основную сеть каналов использовать, как резервную для зеркализации, и наоборот.  
По возможности под зеркализацию следует выделять отдельные сети. Таким образом, потребуется 4 сетевых адаптера: 2 адаптера – основная и резервная сеть каналов, 2 адаптера – основная и резервная сеть зеркализации.
- ☐ Для настройки зеркализации печатных документов необходимо зайти в форму Генератора БД «Система» вкладка «Общие» и убедиться, что путь к архиву печатных документов указан верно.



Если указать неправильные настройки – зеркализация печатных документов работать не будет.

**ВНИМАНИЕ !!!**

**Очень важно, чтобы настройки зеркализации на обоих серверах были идентичны. Оба сервера должны работать под одноименными Пользователями с одинаковыми паролями и правами - администраторскими или PowerUser.**

#### 1.1.4.4.2 Алгоритмы зеркализации

По механизму зеркализация делится на два типа:

- Зеркализация после простоя системы
- Зеркализация в реальном времени

**Зеркализация после простоя** – это получение резервным сервером данных от основного сервера за те периоды, когда у резервного сервера рабочие данные отсутствуют.

**Зеркализация в реальном времени** – это режим работы резервного сервера, когда он забирает последние оперативные данные с основного сервера.

Состояние серверов рассматривается в некоторый данный момент времени.

##### Зеркализация после простоя

Общая идея зеркализации после простоя заключается в синхронизации периодов простоя резервного и основного серверов и зеркализации таких данных основного сервера, которые отсутствуют на резервном сервере.

Синхронизация периодов простоя выполняется только в том случае, если флаг обработки общего простоя не включен.

Для того чтобы синхронизировать периоды простоя серверов, необходимо разбить периоды простоя каждого сервера на периоды, когда оба сервера простаивали, и периоды, когда противоположный сервер работал. Это делается для того, чтобы не зеркализовать данные за периоды общего простоя серверов.

Зеркализация после простоя выполняется резервным сервером сразу после его запуска, если он обнаруживает работающий основной сервер (второй сервер группы зеркализации). При этом, если не включен флаг обработки общего простоя, то резервный сервер синхронизирует свою таблицу периодов работы с таблицей периодов работы основного сервера. Далее резервный сервер начинает зеркализовать данные за все свои периоды простоя, которые помечены, как не зеркализованные.

Если флаг зеркализации общего простоя включен, то синхронизации периодов работы не проводится и Сервер БД копирует все данные основного сервера, включая значения самописцев, являющихся результатом обработки простоя серверов.

В случае зеркализации после простоя зеркализируются (копируются) только оперативные данные и печатные документы. Архивы трендов и протокола событий не зеркализируются.

Если сервером является Сервер АБД, то в процессе зеркализации после простоя формируется список периодов работы, за которые необходимо зеркализовать архивные данные трендов и протокола событий. После того, как завершена процедура запуска Сервера АБД, в фоновом режиме выполняется функция зеркализации архивов трендов и протокола событий согласно сформированному списку.

Подобный алгоритм позволяет значительно уменьшить время запуска Сервера БД.



### ВНИМАНИЕ!!!

Если сервер работает в резервном режиме, то он периодически иницирует функцию зеркализации данных после простоя.

Поэтому, иногда можно наблюдать ситуацию, когда данные трендов или сообщения «вдруг» появляются на резервном сервере.

### Зеркализация в реальном времени.

В реальном времени с периодом зеркализации резервный в данный момент сервер запрашивает оперативные данные у основного Сервера БД.

Типы данных, запрашиваемых в реальном времени, за исключением архивов, совпадают с типами данных, запрашиваемых при простое.



### ВНИМАНИЕ!!!

Если обнаруживается, что процесс зеркализации в реальном времени «не идет», необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- ☐ Имена пользователей и пароли на обоих Серверах БД должны совпадать
- ☐ Доступны ли пути к печатным документам
- ☐ Нет ли среди печатных документов поврежденных или защищенных от записи файлов. При переносе, копировании файлов со сменных накопителей часто бывает, что файлы копируются с атрибутами «только для чтения». Не допускайте того, чтобы рабочие файлы имели подобные атрибуты
- ☐ Зеркализация должна быть включена

### Диспетчер резервирования. Диагностика наличия связи между серверами

В каждом Сервере БД, находящемся в отношении зеркализации с другим сервером, активируется механизм, именуемый **диспетчером резервирования**.

Задачей диспетчера резервирования является диагностика связи между зеркализуемыми серверами и принятие решения, в каком режиме данный сервер должен работать.

Диспетчеры резервирования обмениваются с заданной периодичностью диагностическими и информационными пакетами.

Если сервер за ожидаемый период времени (количество попыток \* интервал посылки) не получил ни одного пакета от другого сервера, то диагностируется обрыв связи.

Если есть резервные сети для зеркализации и разрешен автоматический переход на резервную сеть, то в случае обрыва связи по основной сети диспетчер резервирования принимает решение сменить основную сеть на резервную для зеркализации данных. При восстановлении связи по основной сети диспетчер автоматически переводит зеркализацию на основную сеть.

Функцией диспетчера резервирования так же является обработка команд управления зеркализацией по смене режима и изменения текущей сети для зеркализации.

### Определение статуса серверов «Основной - резервный»

Принятие решения, в каком режиме должен работать Сервер БД, основывается на анализе следующих параметров:

- ☐ Наличие связи между серверами («Группы зеркализации/ConnectOK»)
- ☐ Резервирование серверов – ручное или автоматическое
- ☐ Базовый приоритет Сервера БД
- ☐ Текущее состояние сервера
- ☐ Последнее известное состояние резервного сервера
- ☐ Возврат приоритета – ручной или автоматический

#### 1.1.4.4.3 Управление зеркализацией Серверов БД в реальном времени.

Одновременно возможно управление процессом зеркализации только на одном Сервере БД.

Все команды управления выполняются только на сервере, с которым в данный момент связано клиентское приложение, управляющее зеркализацией.

Все команды управления, кроме команды отключения и включения зеркализации, посланные одному серверу, игнорируются другим сервером.

Управление зеркализацией Серверов БД включает следующие команды:

- ☐ Отключение зеркализации
- ☐ Изменение переключения серверов
- ☐ Переключение режима работы сервера
- ☐ Изменение режима переключения сетей
- ☐ Переход на другую сеть.

#### 1.1.4.4.4 Отключение зеркализации

Данная команда прерывает процесс копирования данных с основного сервера на резервный сервер.

Отключение зеркализации не влияет на алгоритм определения статуса серверов. Команда отключения/включения зеркализации передается автоматически на оба Сервера БД.

#### 1.1.4.4.5 Изменение переключения серверов

Данная команда позволяет перевести механизм переключения серверов в ручной или автоматический режим. Сервер, находящийся в ручном режиме переключения, сам никогда не поменяет свой статус.



**ВНИМАНИЕ!!!**

**Если резервный сервер находится в режиме ручного переключения, он не сможет подменить основной сервер при выходе его из строя!**

Пользоваться переводом сервера в ручной режим следует аккуратно.

Сервер переводят в ручной режим в двух случаях, когда необходимо:

- ☐ изменить статусы серверов
- ☐ удерживать данный сервер в заданном режиме.

#### 1.1.4.4.6 Переключение режима работы сервера

Данная команда обязывает сервер изменить свой режим работы. Если сервер находился в резервном режиме, он перейдет в основной режим, если сервер находился в основном – перейдет в резервный режим.



**ВНИМАНИЕ!!!**

**Если переключение серверов было автоматическим, то после команды переключения режима в следующий такт работы диспетчера резервирования текущий статус сервера будет вычислен заново и сервер вернется в тот режим, в котором он был до переключения.**

**Для гарантированной смены режима работы сервера команду переключения режима работы следует давать только в том случае, когда для сервера определено ручное переключение.**

### 1.1.4.4.7 Изменение режима переключения сетей

Данная команда позволит включить или отключить автоматическое переключение сетей, по которым копируются данные с основного сервера на резервный сервер.

### 1.1.4.4.8 Переход на другую сеть

С помощью данной команды можно переключать сети для зеркализации, если режим переключения сетей ручной.

### 1.1.4.4.9 Зеркализация серверов и клиентские приложения

В случае построения АСУТП по схеме «Клиент-Сервер» с зеркализацией серверов программные средства SCADA КРУГ-2000 позволяют управлять «подключением» клиентов к серверам.

Для выполнения серверных функций используются как «выделенные» серверы (комплексы СЕРВЕР БД, СЕРВЕР АБД), так и серверы станций оператора и архивирования (комплексы СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР, СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР, СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР).

Клиентские приложения (Графический интерфейс и другие) могут выполняться на том же компьютере, что и сервер базы данных. Для этого можно использовать программные комплексы:

- ❑ СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР
- ❑ СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР
- ❑ СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР.

Кроме этого клиентские приложения могут выполняться на «станциях-клиентах», которые не содержат серверных компонент. В этом случае используются комплексы:

- ❑ СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ,
- ❑ СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ,
- ❑ СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ).



### ВНИМАНИЕ!!!

Если клиентские приложения выполняются на отдельном компьютере и подключаются после простоя к серверу, то целесообразно выполнить согласование системного времени клиента и сервера.

Рассмотрим синхронизацию времени клиентов и сервера на примере службы Chrony. На сервере необходимо выполнить следующие действия (команды вводятся в Терминале):

1. Добавить сервер точного времени (например, TimeVisor):

**`sudo chronyc add server <ip-адрес сервера точного времени>`**

2. Разрешить клиентам подключаться к серверу точного времени:

**`sudo chronyc allow all`**

3. Перезапустить сервис:

**`sudo systemctl restart chrony`**

4. Проверить статус работы сервера можно командой

**`sudo systemctl status chrony`**

5. Проверить доступные источники:

***sudo chronyc sources -v***

На клиентах выполнить действия:

1. Добавить сервер точного времени:

***sudo chronyc add server <ip-адрес сервера БД>***

2. Немедленно откорректировать время:

***sudo chrony makestep***

Рассмотрим возможные варианты, которые требуют переключения соединения «клиент-сервер»:

- ❑ Вариант 1. Отсутствие управления

Графический интерфейс либо отсутствует на данном компьютере («выделенный» сервер) либо графический интерфейс «нацелен» на сервер, который установлен на том же компьютере, что и графический интерфейс, и является в текущий момент резервным. И в первом и во втором случаях управление технологическим процессом с данного компьютера невозможно.

- ❑ Вариант 2. Скрытый резервный сервер

Графический интерфейс, независимо от местоположения клиента, «нацелен» на основной в текущий момент сервер. Если графический интерфейс установлен на том же компьютере, что и резервный сервер, то в этом случае состояние резервного сервера оператору не видно. Для просмотра состояния резервного сервера придется изменять «подключение» клиентского приложения к серверу.

Для управления процессом соединения клиентских приложений и серверов используется Менеджер задач КРУГ-2000. Для определения параметров соединения служит окно «Настройка конфигурации клиентов» («Менеджер задач/Проект/Свойства», рисунок 1.1.3).

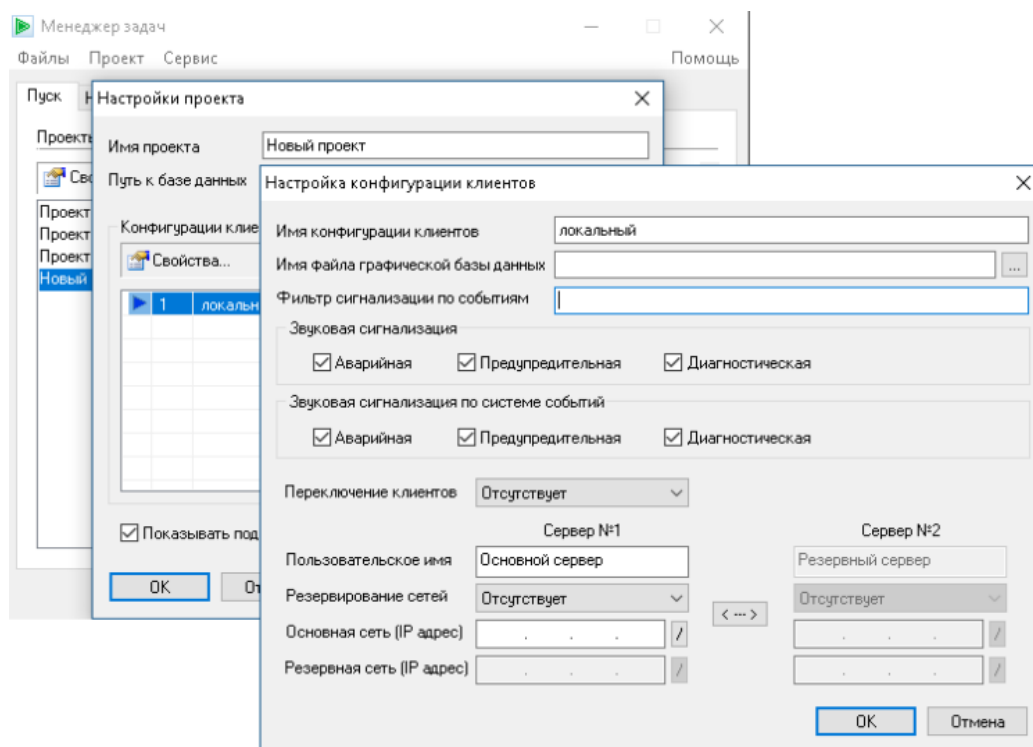


Рисунок 1.1.3 - Окно управления соединением клиентов с Серверами БД

### ВНИМАНИЕ!!!

**Важно понимать, что в Менеджере задач настраивается ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ТО, С КАКИМИ СЕРВЕРАМИ И КАКИМ ОБРАЗОМ БУДУТ СОЕДИНЯТЬСЯ клиентские приложения.**

**Все настройки этого соединения (рисунок 1.1.3) НЕ ИМЕЮТ НИКАКОГО ОТНОШЕНИЯ К ЗЕРКАЛИЗАЦИИ И РЕЗЕРВИРОВАНИЮ Серверов БД. В этом окне НЕЛЬЗЯ НИ ОТКЛЮЧИТЬ ЗЕРКАЛИЗАЦИЮ, НИ ПОМЕНЯТЬ СТАТУСЫ СЕРВЕРОВ, НИ ПРОИЗВЕСТИ КАКОЕ-ЛИБО УПРАВЛЕНИЕ ЗЕРКАЛИЗАЦИЕЙ!**

### Направление клиентов к основному серверу

При использовании резервирования и зеркализации Серверов БД необходимо, чтобы клиентские приложения, в особенности приложения, задействованные в управлении и визуализации, подключались и работали только с основным Сервером БД. На рисунке 1.1.4 представлена схема, как нужно организовать такое подключение, и показаны следующие компоненты:

- ❑ **Станция оператора-сервер 1:**
  - Сервер БД1, который находится в данный момент в основном режиме
  - Графический интерфейс (клиент 1)
- ❑ **Станция оператора-сервер 2:**
  - Сервер БД2, который находится в резервном режиме
  - Графический интерфейс (клиент 2)
- ❑ **Станция оператора-клиент**
  - Графический интерфейс (клиент 3)

Менеджер задач соединяет все клиентские приложения на всех трех компьютерах с основным сервером «Сервер БД1». Если бы основным стал «Сервер БД2», то Менеджер задач подключил бы все приложения к нему.

Конфигурирование соединений показано на рисунке 1.1.4.

- ❑ **На Станции оператора-сервер.**

Панель «Сервер№1» содержит «пустые» IP-адреса, а вторая – «Сервер№2» содержит IP-адреса противоположного сервера.
- ❑ **На Станции оператора-клиент.**

В одной панели (Сервер№1 или Сервер№2) указать IP-адреса одного сервера, а в другой IP-адреса другого сервера. Какая из панелей (Сервер№1 или Сервер№2) содержит IP-адрес основного в данный момент сервера, не имеет значения.

### ВНИМАНИЕ!!!

**Ни в коем случае не следует указывать для Сервера БД его собственные IP-адреса (адрес компьютера, где установлен сервер) вместо пустой панели!!!**

**В этом случае клиенты и модули Сервера БД, имитирующие его клиентов, будут связываться с сервером через сетевые протоколы, что не только увеличит нагрузку на сеть, но и замедлит выполнение некоторых функций сервера и, следовательно, увеличит общее время реакции сервера на события.**

### ВНИМАНИЕ!!!

При работе с зеркализируемыми серверами для *явного соединения* клиентских приложений (например, «Ядро Кругола», «Автоматическая печать протокола событий») с сервером, установленным на том же компьютере, что и эти клиенты (например, СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР), *следует указывать ключ запуска приложений –dde: .* В этом случае клиентские приложения всегда связаны с установленным на этом же компьютере сервером, и Менеджер задач не управляет подключением этих клиентов к зеркализируемым серверам.

### ВНИМАНИЕ!!!

Будьте внимательны! Использование этого ключа для запуска приложения на компьютере, где отсутствует Сервер БД (например, СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА\_КЛИЕНТ), может привести к аварийному завершению клиентского приложения. Поэтому, если нет необходимости явного подключения клиентских приложений к Серверу БД, то не используйте ключ запуска и правильно настройте подключение клиентов в Менеджере задач.

#### Изменение статуса серверов

Чтобы поменять статусы серверов, в общем случае, необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- ☐ Перевести оба сервера в ручной режим
- ☐ Обоим серверам дать команды «Перейти»
- ☐ Убедиться, что статусы серверов поменялись
- ☐ Вернуть серверы в автоматический режим.

Рассмотрим алгоритм изменения статуса серверов, который можно провести за минимальное число шагов.

Пусть все клиенты «нацелены» на основной сервер (рисунок 1.1.4).

Алгоритм изменения статуса сервера следующий:

- 1) Запомните, какой из Серверов БД в данный момент основной
- 2) Переведите основной сервер в ручной режим
- 3) Дайте команду «Перейти»

При этом основной сервер станет резервным.

Резервный сервер, получив информацию о том, что статус основного сервера поменялся, поступит в соответствии с алгоритмом своей работы и станет основным. После чего все клиенты («Графический интерфейс» на рисунке 1.1.4) переключатся на него.

- 4) Вернем бывший основной, а теперь резервный сервер, в автоматический режим. Для этого:
  - ☐ Вызовите окно «**Настройка конфигурации клиентов**» Менеджера задач («Менеджер задач/Проект/Свойства»)
  - ☐ Принудительно «нацельте» клиентов на резервный сервер (смотрите конфигурирование подключений на рисунке 1.1.5)
  - ☐ Переведите сервер в автоматический режим
  - ☐ Верните параметры подключения клиентских приложений в исходное состояние (в соответствие с рисунком 1.1.4).

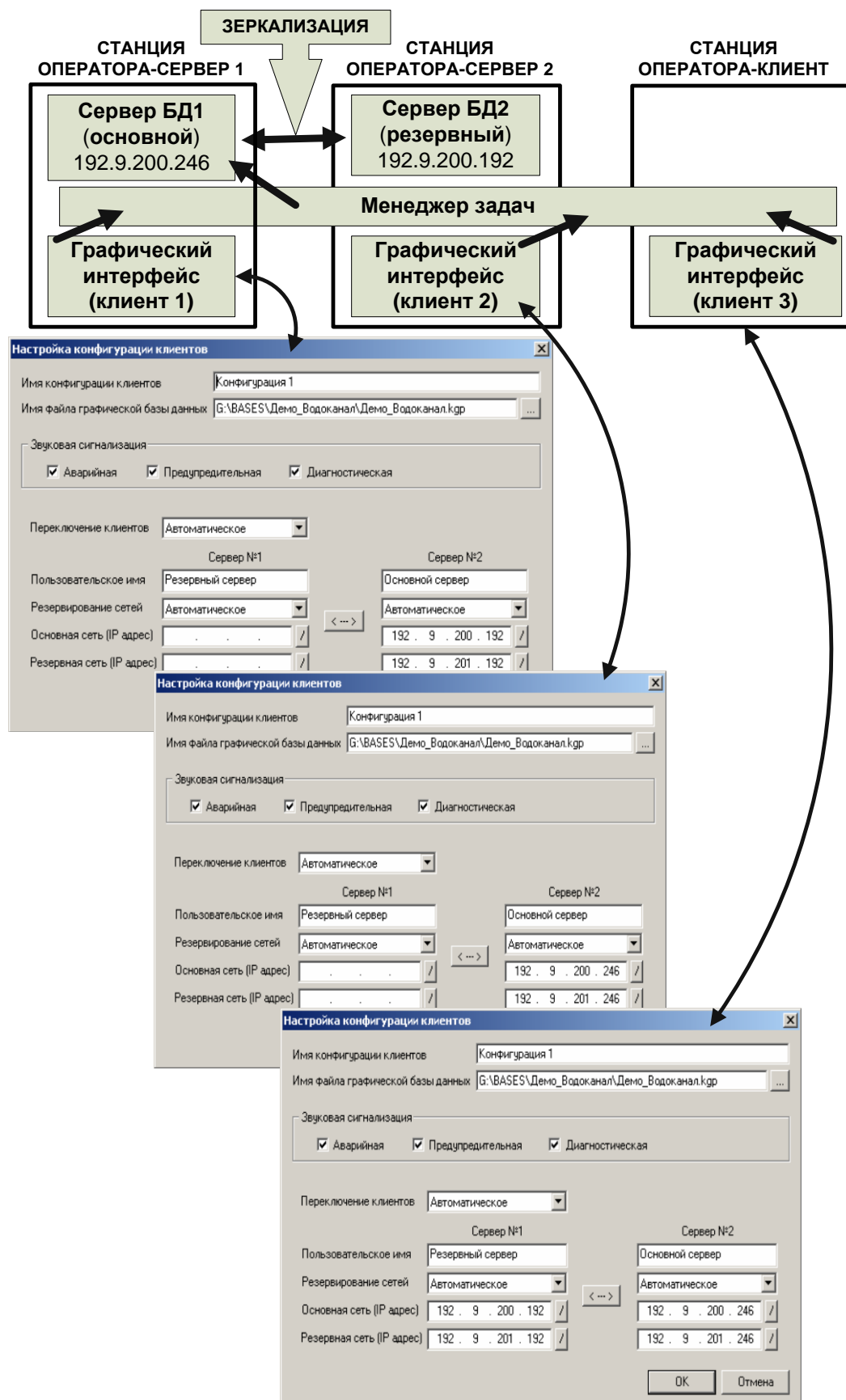


Рисунок 1.1.4 - Типовая схема настройки подключения клиентов к основному серверу



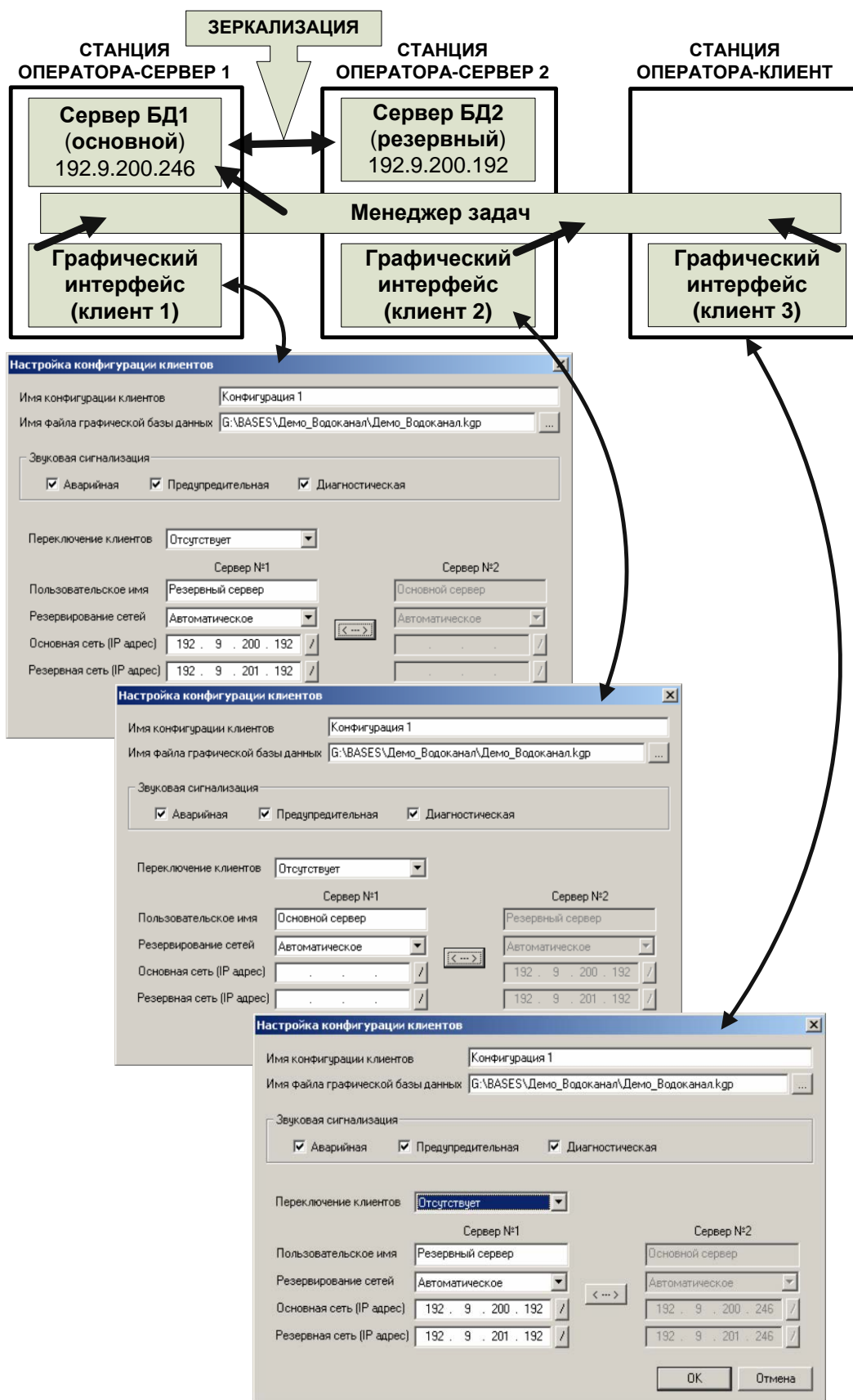


Рисунок 1.1.5 - Типовая схема настройки принудительного подключения клиентов к резервному серверу

Изменить статус сервера также можно с помощью **Прибора управления режимами серверов** (Подробное описание приведено в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения». Часть 1 «Общесистемная информация», раздел «Прибор управления режимами серверов»).

Чтобы изменить статус сервера на противоположный, используется кнопка **Перейти**. Кнопка активна только в ручном режиме резервирования (рисунок 1.1.6). Каждое нажатие кнопки **Перейти** с подтверждением «Вы действительно хотите изменить текущий статус сервера?» изменяет текущий статус сервера на противоположный (рисунок 1.1.7).

№	Имя сервера	Статус сервера текущий / п. у.	Возврат приоритета	Резервирование серверов режим команда	Статус сети текущий / №	Резервирование сети режим	Параметры зеркализации тип период статус
1	СОБД1	Основной О	Нет	Автомат Ручной Перейти	норма 1	Ручной	Полная 5000 Вкл.
2	СОБД2	Резервный Р	Нет	Автомат Ручной Перейти	отказ 0	Ручной	Полная 5000 Вкл.

Рисунок 1.1.6 – Внешний вид прибора

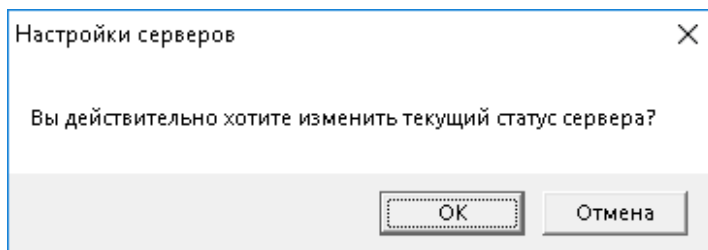


Рисунок 1.1.7 - Подтверждение изменения статуса сервера

Чтобы изменить режим резервирования сервера, используются кнопки **Автомат** и **Ручной**. При нажатии кнопки **Автомат** режим резервирования сервера сменяется на автоматический. При нажатии кнопки **Ручной** режим резервирования сервера сменяется на ручной.

Для работы кнопок по изменению режимов резервирования и смены статуса справедливы следующие ограничения:

- Если один из серверов резервный и на этом сервере установлен ручной режим резервирования, то кнопка **Ручной** на основном сервере не активна. Это не позволяет сделать оба сервера резервными (см. рисунок 1.1.6).
- Если один из серверов основной и на этом сервере установлен ручной режим резервирования, то кнопка **Ручной** на резервном сервере активна. Это позволяет сделать оба сервера основными (см. рисунок 1.1.6).
- Если нет связи с резервным Сервером БД, то кнопка **Перейти** в ручном режиме резервирования для основного сервера неактивна (см. рисунок 1.1.8).

№	Имя сервера	Статус сервера текущий / п. у.	Возврат приоритета	Резервирование серверов режим команда	Статус сети текущий / №	Резервирование сети режим	Параметры зеркализации тип период статус
1	СОБД1	Основной О	Нет	Автомат Ручной Перейти	норма 1	Ручной	Полная 5000 Вкл.

Нет связи с сервером БД № 2

Рисунок 1.1.8

## 1.1.4.4.10 Управление зеркализацией

Используйте **Прибор управления режимами серверов** для управления зеркализацией (Подробное описание прибора приведено в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения». Часть 1 «Общесистемная информация», раздел «Прибор управления режимами серверов»).

Для изменения статуса зеркализации используется кнопка **Вкл.** (рисунок 1.1.9)

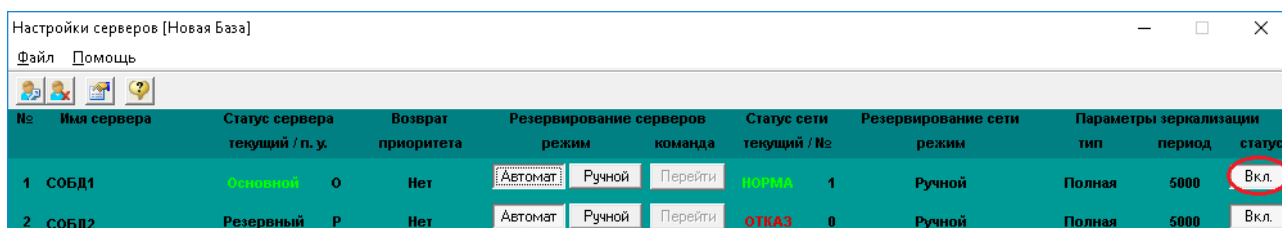


Рисунок 1.1.9

Каждое нажатие кнопки **Вкл** с подтверждением «Вы действительно хотите отключить зеркализацию?» отключает зеркализацию, после чего кнопка отображается в отжатом состоянии и надпись на кнопке изменяется на **Выкл.** Нажатие кнопки **Выкл** с подтверждением «Вы действительно хотите включить зеркализацию?» включает зеркализацию, после чего кнопка отображается в нажатом состоянии и надпись на кнопке изменяется на **Вкл.**

**В предыдущих версиях SCADA КРУГ-2000** для управления зеркализацией использовался шаблон мнемосхемы, созданный специально для управления серверами (рисунок 1.1.10).

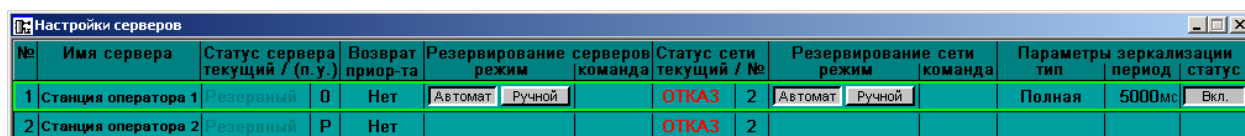


Рисунок 1.1.10 - Мнемосхема управления зеркализацией.

Создать такую мнемосхему можно и самостоятельно (**если Вас по каким-либо причинам не устраивает Прибор управления режимами серверов**), руководствуясь структурами и типами данных зеркализации (смотри раздел «Зеркализация и резервирование Серверов БД/Структуры и типы данных»).

Дополнительно может понадобиться информация (номер абонента), на каком компьютере запущен сервер, с которым связан данный Графический интерфейс.

Номер абонента (значение из таблицы «Абоненты» БД) - это атрибут «Значение» 13-й записи таблицы «Переменные Длинное целое» реестра «Общесистемные переменные» Базы Данных.

В таблице «Зеркализируемые сервера» атрибут «SubscriberID» показывает абонента сервера, участвующего в данной группе зеркализации. Следовательно, условие показа кнопок управления зеркализации для данного сервера есть равенство значения «SubscriberID» заданному номеру абонента. На рисунке 1.1.11 номер абонента первого сервера равен 17.

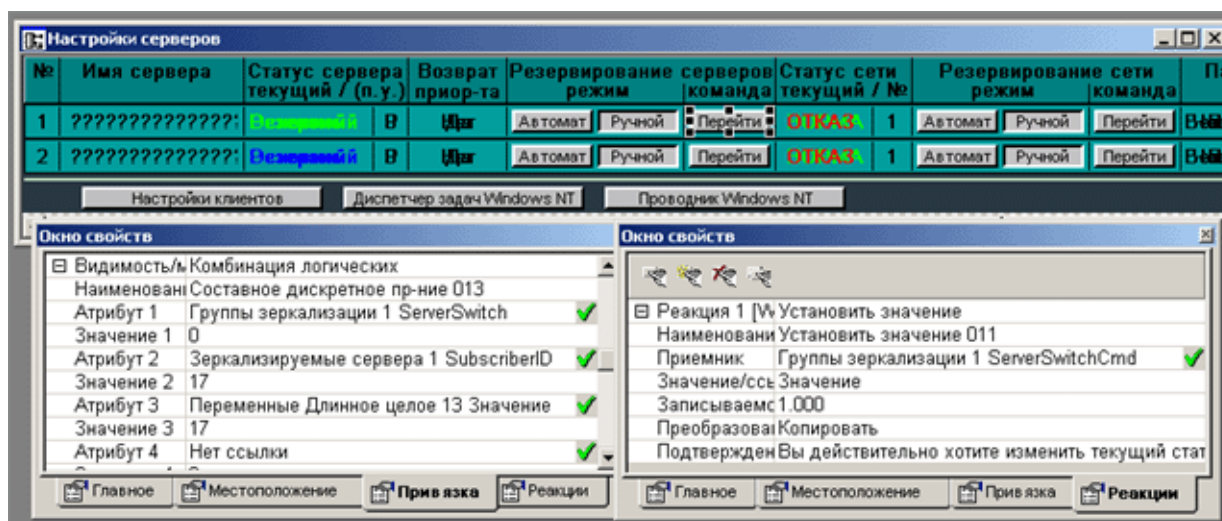


Рисунок 1.1.11 - Создание формы управления зеркализацией в ГД

Аналогично настраиваются и остальные элементы управления и отображения настроек зеркализации.

#### 1.1.4.4.11 Сообщения при резервировании серверов и зеркализации данных

Сервер БД при выполнении функций резервирования серверов и зеркализации данных может посылать в протокол событий следующие сообщения ( таблица 1.1.3).

Таблица 1.1.3

Форматная строка сообщения	Тип сообщения (цвет)	Примечание
Зеркализация: восстановление связи с рез. сервером %s1 с %s2	Возврат в норму (зеленый)	%s1 - Имя абонента, %s2 - время и дата события
Зеркализация: восстановление связи с осн. сервером %s2 с %s2	Возврат в норму (зеленый)	%s1 - Имя абонента, %s2 - время и дата события
Зеркализация: сервер %s1 – “основной” (%s2)	Информация (белый)	%s1 - Имя абонента, %s2 - причина изменения состояния (запуск сервера, обрыв связи, возврат по приоритету, ручное переключение)
Зеркализация: сервер %s – “резервный” (%s)	Информация (белый)	%s1 - Имя абонента, %s2 - причина изменения состояния (запуск сервера, обрыв связи, возврат по приоритету, ручное переключение)

Форматная строка сообщения	Тип сообщения (цвет)	Примечание
Зеркализация с сервером %s1 после простоя с %s2 завершилась	Информация (белый)	%s1 - Имя абонента, %s2 - время и дата события
Зеркализация: режим переключения серверов %s	Настройка (коричневый)	%s - тип режима переключения (ручной, автоматический)
Зеркализация выключена	Настройка (коричневый)	Статус режима зеркализации при полной зеркализации
Зеркализация включена	Настройка (коричневый)	Статус режима зеркализации при полной зеркализации
Зеркализация: нет связи с осн. сервером %s	Диагностика (синий)	%s - Имя абонента
Зеркализация: нет связи с рез. сервером %s	Диагностика (синий)	%s - Имя абонента
Отсутствуют зеркализируемые данные за период с %s1 по %s2	Диагностика (синий)	%s1 - время и дата начала простоя, %s2 - время и дата окончания простоя

## 1.2 ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

Программный модуль **Графический интерфейс** входит во все комплексы Среды исполнения.

Схема взаимодействия Графического интерфейса с другими компонентами среды исполнения SCADA КРУГ-2000 приведена на рисунке 1.2.1.

Созданная в Генераторе динамики графическая база данных (графический проект) определяет структуру и функции интерфейса Пользователя.

Подробное описание процедур создания графического проекта приведено в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. Генератор динамики». Кроме этого в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Введение в КРУГ-2000» описывается использование графического проекта «Заготовка» для создания интерфейса Пользователя АСУ ТП.

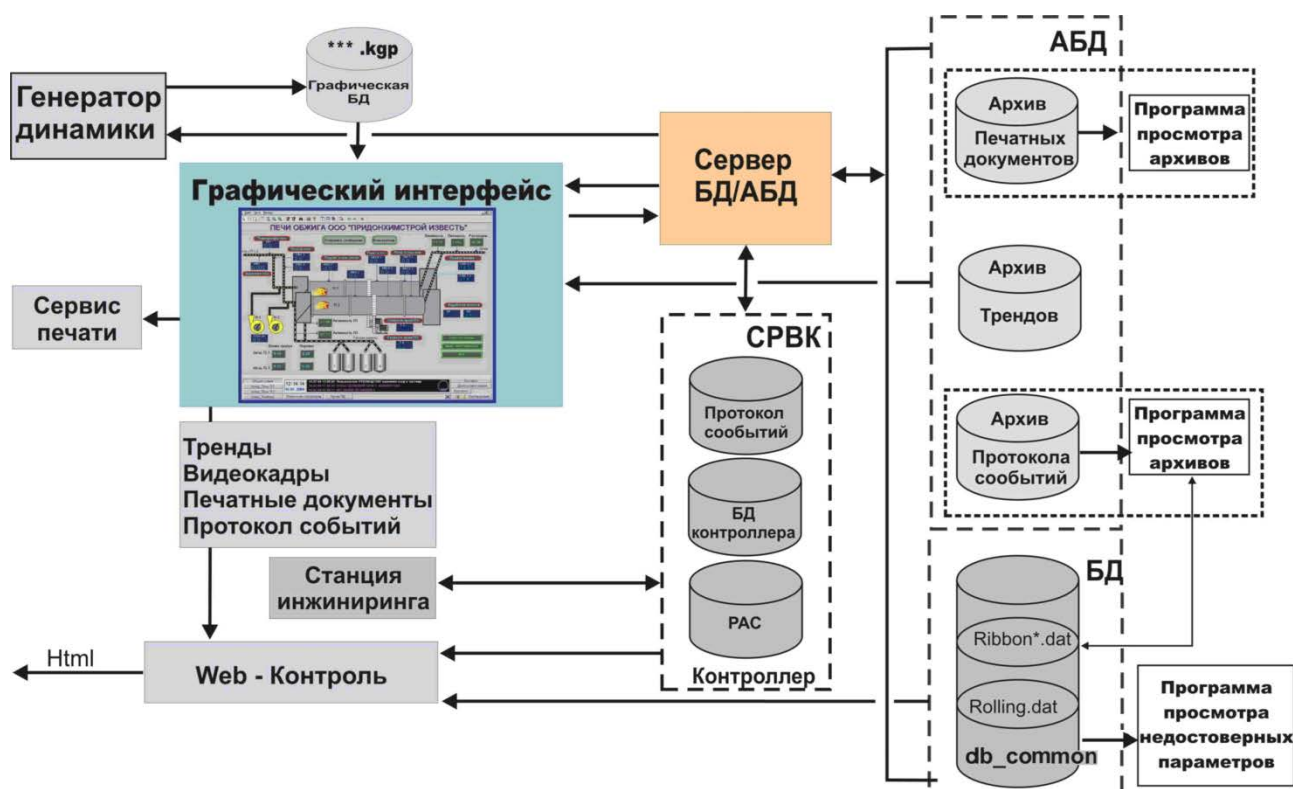


Рисунок 1.2.1 – Графический интерфейс в Среде исполнения

Примеры стандартных изображений и шаблонов, которые также можно использовать в создании пользовательского интерфейса, описаны в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Каталог изображений и шаблонов».

#### Примечание.

Иногда после установки стороннего ПО и перезапуска проекта **Графический интерфейс** открывается в окне, которое нельзя развернуть во весь экран. В этом случае нужно остановить приложение, а затем запустить **Графический интерфейс** из каталога **Krug2000\Bin** с параметром **-SaveState**, выполнив в терминале следующую команду:

**wine KrugStat.exe -SaveState**

В открывшемся окне выбора файла нажать «Отмена». Затем откроется пустое окно **Графического интерфейса**, у которого можно будет менять размер. Его надо распахнуть на весь экран и закрыть. Размер окна сохранится. После этого запустить приложение.

#### 1.2.1 Функции

Программный модуль Графический интерфейс выполняет следующие функции:

- Индикация на экранах цветных мониторов общих мнемосхем технологического процесса по участкам и их фрагментов с динамической индикацией выведенных на них параметров, отображающих состояние определенных зон технологического объекта.

Для визуализации состояния технологического процесса используется ряд стандартных кадров (общий вид, детальный вид группы параметров и другие)



- Индикация на цветных мониторах мнемонических изображений отдельных контуров регулирования с динамической индикацией режимов их работы, а также графиков изменения во времени основных технологических переменных
- Индикация на экране и сигнализация выхода параметров за технологические и аварийные пределы, сигнализация аварийных ситуаций
- Дистанционное управление исполнительными механизмами и приводами
- Дистанционное изменение заданий аналоговым регуляторам
- Разграничение доступа к средствам системы управления по паролю
- Просмотр истории параметров процесса на экране дисплея в виде графиков и таблиц. Распечатка истории на принтере в табличном виде или как копии экрана (при установленном Сервере АБД)
- Просмотр в журналах системы следующей информации:
  - Сообщений о нарушениях и других событиях на объекте и в системе управления,
  - Сообщений о действиях операторов-технологов,
  - Сообщений о работе комплекса технических средств контроля и управления.

### 1.2.2 Режимы работы

Классифицировать режимы работы модуля Графический интерфейс можно по выполнению функций управления технологическим процессом и возможности использования 2-мониторного отображения информации.

#### 1.2.2.1 Режимы работы и функции управления

Графический интерфейс поддерживает следующие режимы работы «по управлению»:

- ГИ с управлением - полнофункциональный Графический интерфейс
- ГИ без управления - Пользователь может только наблюдать ход технологического процесса без возможности управления.

В этом режиме Графический интерфейс не выдаёт серверу БД команды на запись в таблицы базы новых значений, в том числе и при вызове соответствующих реакций.

#### 1.2.2.2 Многомониторный режим

Графический интерфейс обеспечивает возможность работы с графическим проектом в многомониторных режимах отображения данных.

Поддерживается работа с максимум четырьмя мониторами.



#### **ВНИМАНИЕ!!!**

**Работа модуля Графический интерфейс в многомониторном режиме поддерживается только при наличии специальной видеоплаты или нескольких видеоплат.**

При работе в многомониторном режиме запускаются несколько (до 4) процессов «Графический интерфейс», каждый из которых отображает информацию на своем мониторе. Ключ запуска процесса «Графический интерфейс» указывает монитор, на котором будет отображаться информация (таблица 1.2.1).

Таблица 1.3.1 Ключи запуска

Ключ запуска	Графический интерфейс(ГИ)
-p0	Графический интерфейс «располагается» на первом мониторе.
-p1	Графический интерфейс «располагается» на втором мониторе

## SCADA КРУГ-2000. СРЕДА ИСПОЛНЕНИЯ

-p2	Графический интерфейс «располагается» на третьем мониторе.
-p3	Графический интерфейс «располагается» на четвертом мониторе

На рисунке 1.2.2 показано приложение «СО 4-х мониторный», которое соответствует комплексу «Станция оператора-сервер» и включает четыре процесса «Графический интерфейс»: ГИ1, ГИ2, ГИ3, ГИ4.

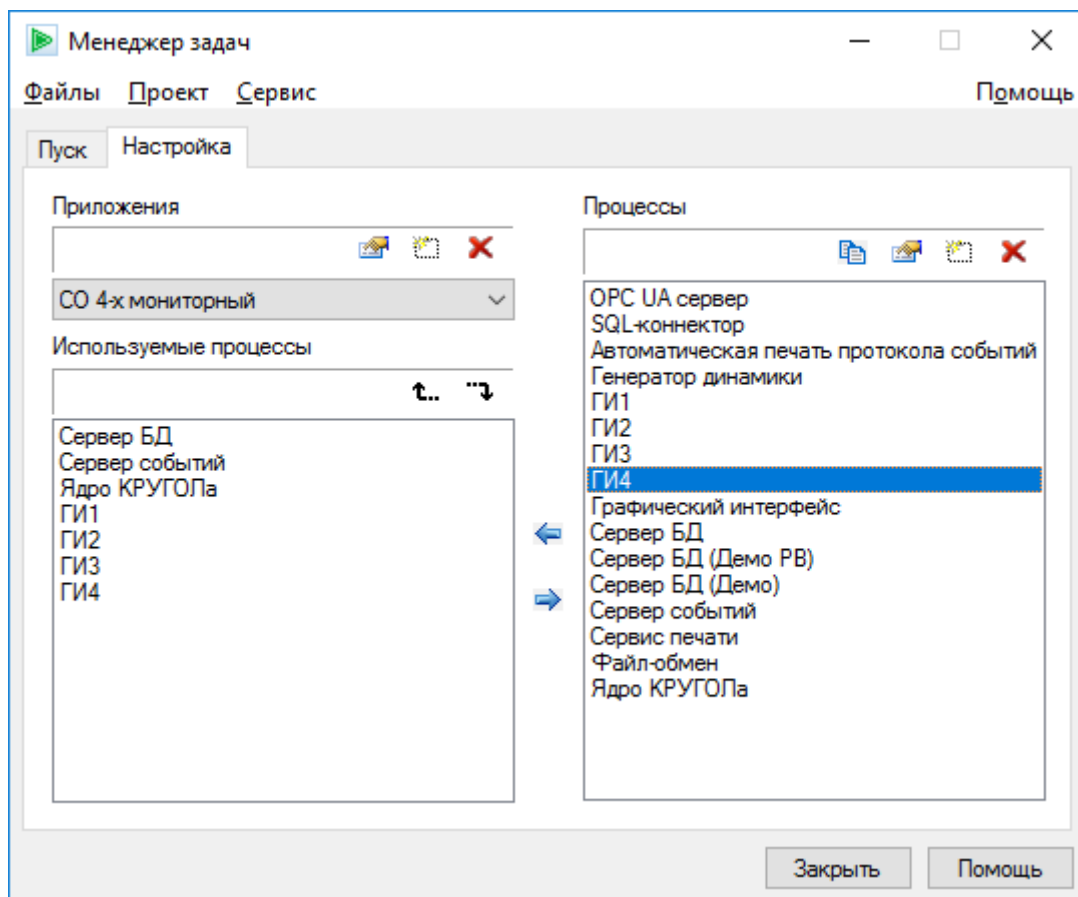


Рисунок 1.2.2 - Формирование состава приложения «СО 4-х мониторный»

Настройка свойств процессов, а также параметров их запуска в Менеджере задач КРУГ-2000 показана на рисунках 1.2.3 и 1.2.4.



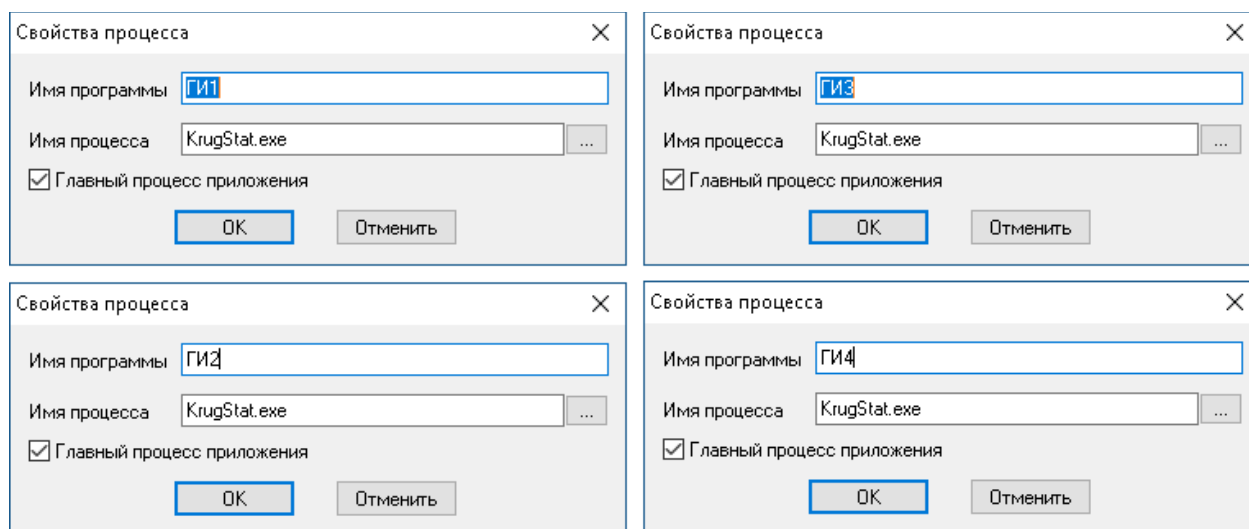


Рисунок 1.2.3 - Настройка свойств процессов GI1, GI2, GI3, GI4

Отображение информации: первый монитор-процесс GI1 (ключ-p0), первый монитор-процесс GI2 (ключ-p1), первый монитор-процесс GI3 (ключ-p2), первый монитор-процесс GI4 (ключ-p3).

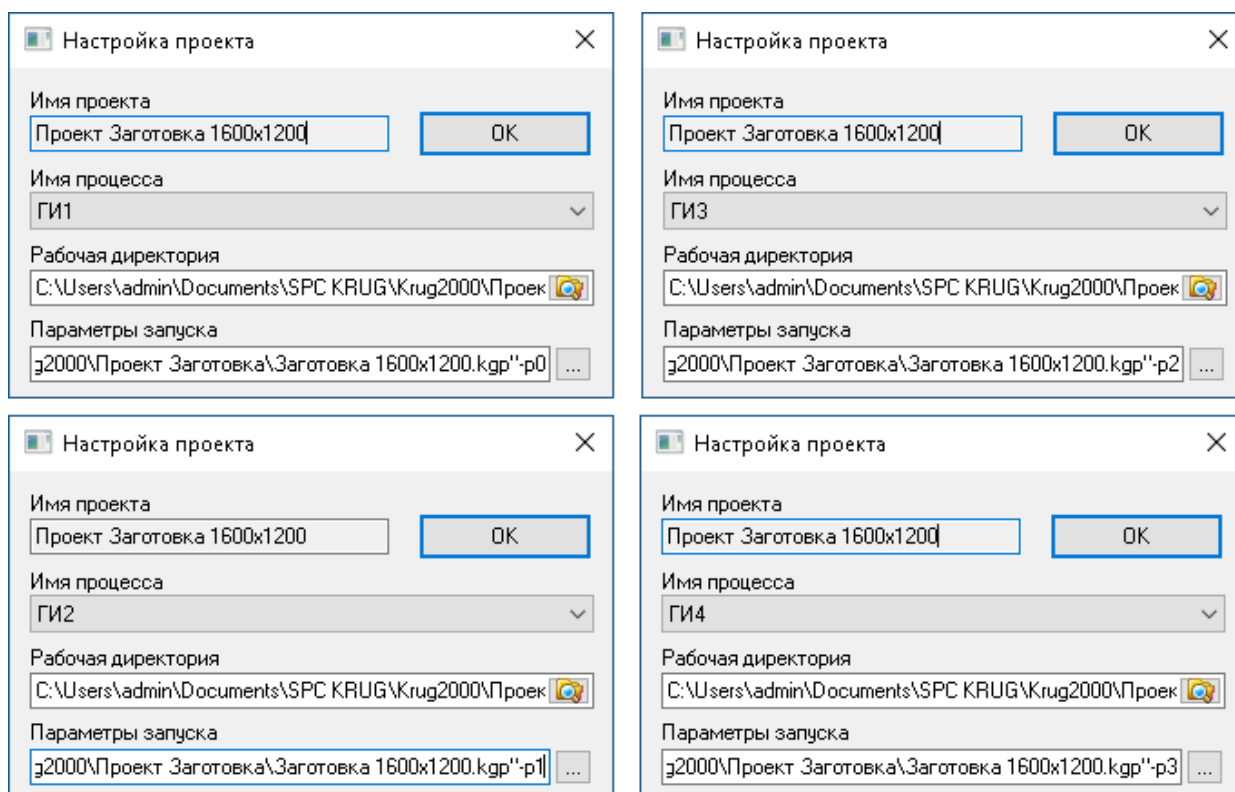


Рисунок 1.2.4 - Настройка параметров запуска процессов GI1, GI2, GI3, GI4

 **ВНИМАНИЕ!!!**

В случае запуска двух и более графических проектов рекомендуется размещать их в отдельных папках.

### 1.3 СЕРВИС ПЕЧАТИ

Назначение модуля **Сервис печати** – печать документов, сформированных приложениями SCADA КРУГ-2000 (протоколы событий, печатные документы и другие).

Модуль реализован, как сервис **KrugServerPrint.exe** и может быть добавлен в качестве процесса в приложения SCADA КРУГ-2000 (рисунок 1.3.1).

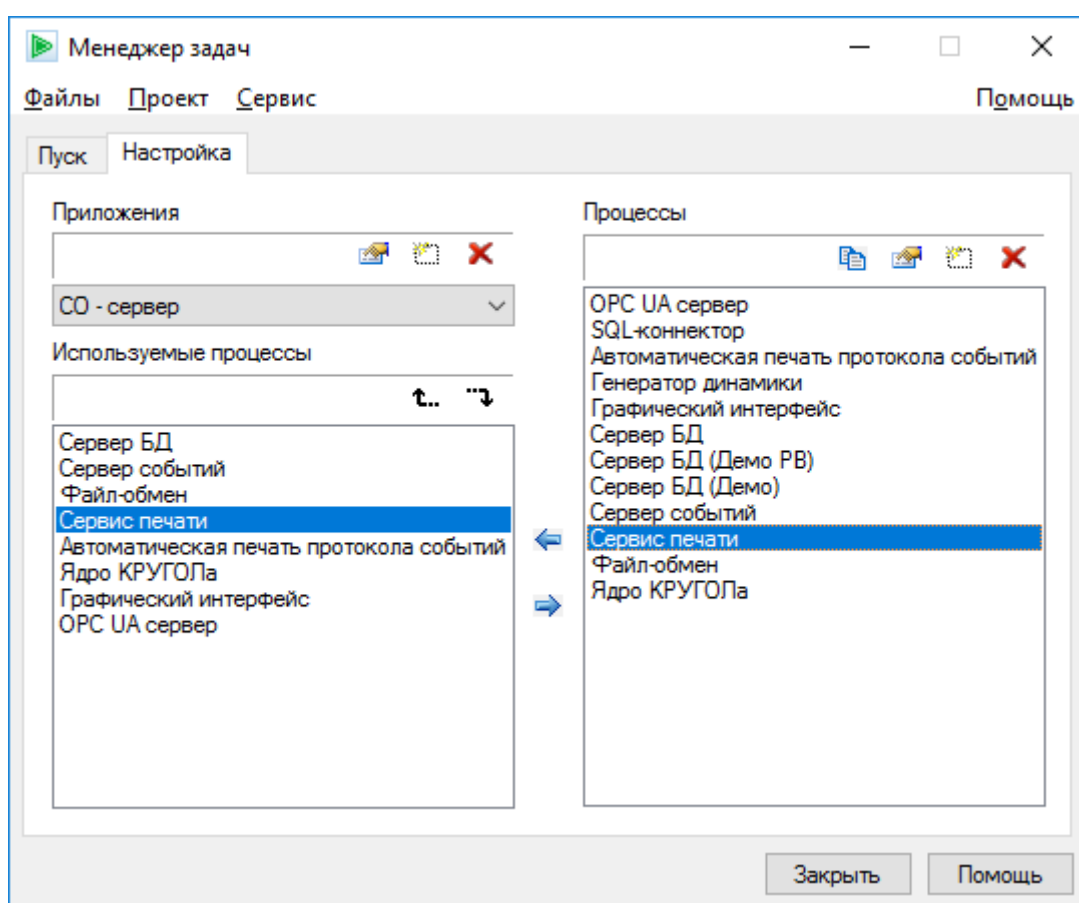


Рисунок 1.3.1 - Добавление процесса «Сервис печати» в приложение

#### ВНИМАНИЕ!!!

Включение процесса «Сервис печати» в приложения SCADA КРУГ-2000 возможно только в том случае, если модуль Сервис печати указан в электронном ключе защиты КРУГ-2000.

Для корректной работы Сервиса печати необходимо правильно установить параметры настройки печати и принтеров в Генераторе базы данных КРУГ-2000.

## 1.4 РЕЗЕРВИРОВАНИЕ СЕТИ

Программный модуль **Резервирование сети** используется в автоматизированных системах с повышенными требованиями к надежности функционирования и достоверности передачи данных.

Функции модуля обеспечивают резервирование сетей:

- **между резервируемыми Серверами БД**
- **между клиентами и Сервером БД**
- **между Сервером БД и абонентами нижнего уровня АСУ ТП**

### 1.4.1 Резервирование сетей между резервируемыми серверами БД

В Генераторе Базы Данных на форме **«Настройка зеркализации»** для настройки резервирования сети между резервируемыми серверами необходимо определить значения следующих параметров:

- **Основная сеть** - маска основной сети, используемой для обмена информацией между резервируемыми серверами.
- **Резервная сеть** - маска резервной сети, используемой для обмена информацией между резервируемыми серверами.
- **Переключение** - режим резервирования сети, может принимать следующие значения:
  - **«Ручной» (0)** - изменение маски текущей сети, используемой для обмена данными между резервируемыми серверами, выполняется по команде Пользователя
  - **«Автоматический» (1)** - изменение маски текущей сети, используемой для обмена данными между резервируемыми серверами, выполняется автоматически при отсутствии связи по сети, заданной в качестве «основной».

Подробно функции программных средств Среды исполнения по резервированию сетей рассмотрены в разделе 1.1.3 в подразделе «Управление зеркализацией Серверов БД в реальном времени».

### 1.4.2 Резервирование сетей между клиентами и Сервером БД

Для резервирования сети между клиентами и Сервером БД необходимо определить значения следующих параметров, отображаемых в окне **«Настройка конфигурации клиентов»** Менеджера задач SCADA КРУГ-2000 (описание в разделе «Менеджер задач. Конфигурирование приложений»):

- **Резервирование сетей** – режим резервирования сети для соответствующего сервера БД. Выбирается из следующих значений:
  - **«Отсутствует»** - приложения клиента подключаются к серверу по IP-адресу, описанному в поле «Основная сеть» для данного сервера
  - **«Ручное»** - режим резервирования, при котором резервирование связи с данным сервером осуществляется вручную через соответствующий интерфейс
  - **«Автоматическое»** - режим резервирования, при котором резервирование связи с данным сервером осуществляется автоматически
- **Основная сеть (IP адрес)** – IP-адрес основной (по умолчанию) сети для связи клиента с данным сервером

- **Резервная сеть (IP адрес)** – IP-адрес резервной (по умолчанию) сети для связи клиента с данным сервером.

### 1.4.3 Резервирование сетей между Сервером БД и абонентами нижнего уровня АСУ ТП

Конфигурация и свойства резервирования сетей между Сервером БД и абонентами нижнего уровня задается в Генераторе базы данных на форме «**Абоненты**».

#### **ВНИМАНИЕ !!!**

**Резервирование сети возможно, если в свойствах абонента указано больше одного сетевого адаптера.**

На форме «Абоненты» для абонентов, указанных в описании каналов связи, необходимо задать следующие параметры резервирования сети:

- **Автоматическое резервирование** – назначение автоматического резервирования сети для связи с абонентами ПТК, указанными в описании каналов связи с УСО. При назначении данного параметра Сервер БД переключит обмен данными по каналу на резервную сеть при отсутствии связи по основной сети
- **Ручное резервирование** – назначение ручного перевода на резервную/основную сеть для связи с данным абонентом. Переход на резервную сеть осуществляется по команде пользователя
- **Автоматический возврат на основную сеть** – назначение автоматического возврата на основную сеть при восстановлении связи по основной сети
- **Приоритет IP адреса** – приоритет использования IP-адреса для связи с абонентами (основная сеть – приоритет IP-адреса равен 1, резервная сеть – приоритет IP-адреса равен 2)
- **Период диагностики** – период диагностики связи Сервера базы данных с абонентом ПТК по данной подсети в секундах (при наличии связи с абонентом типа «**Контроллер**» по основной сети диагностика связи выполняется только для резервной сети, при обрывах связи и для абонентов других типов – диагностика выполняется по обеим сетям). Если данный параметр равен 0, то диагностика будет отключена
- **Количество попыток связи** – количество попыток связи Сервера базы данных с абонентом ПТК в текущем сеансе диагностики связи по данной подсети. Если данный параметр равен 0, то диагностика будет отключена.

#### **ВНИМАНИЕ !!!**

**Функция резервирования сетей между Сервером БД и абонентами нижнего уровня защищается электронным ключом защиты.**

### 1.5 2-х, 4-х МОНИТОРНЫЙ МЕНЕДЖЕР

2-х, 4-х мониторный менеджер Среды исполнения SCADA КРУГ-2000 обеспечивает работу приложений в 2-х мониторном режиме отображения информации и предоставляет оператору АСУ ТП возможность более эффективного контроля и управления технологическими процессами.

Работа в 2-х, 4-х мониторном режиме требует наличия специальной платы видеоадаптера и может потребовать дополнительной настройки процессов Среды исполнения и параметров их запуска.

Работа программного модуля **Графический интерфейс** в многомониторном режиме требует настройки параметров запуска и подробно описана в разделе 1.2.

При работе в многомониторном режиме **Программа просмотра протокола событий** определяет монитор, с которого она была вызвана, и отображает информацию на данном мониторе. Настройка параметров запуска не требуется.

При работе в многомониторном режиме **Программа просмотра печатных документов** определяет монитор, с которого она была вызвана, и отображает информацию на данном мониторе. Настройка параметров запуска не требуется.

## 1.6 ПРОГРАММА ПРОСМОТРА ПРОТОКОЛА СОБЫТИЙ

**Программа просмотра протокола событий** является клиентским приложением (исполняемый файл [arcrolling.exe](#)) Среды исполнения и предназначена для визуализации и вывода на печать сообщений, формируемых и регистрируемых в автоматизированной системе контроля и управления.

**Сообщения** содержат информацию о следующих событиях:

- **События, связанные с состояниями объекта контроля и управления** и представляющие собой различные переходы из одного состояния в другое. Например, переходы входной аналоговой переменной в состояние НАГ и возврат в НОРМУ; отказ контроллера и т.д.
- **События, связанные с изменениями внутрисистемных переменных (tracking)**, а не самого объекта и ПТК (изменение режима работы регулятора, изменение значений параметров настройки и другие). Например, для режима работы регулятора могут быть обнаружены (идентифицированы) следующие события:
  - переход из состояния «Р» в состояние «А»
  - переход из состояния «А» в состояние «Р» и т.д.
- **Простые события** – все другие события, кроме описанных выше. Например, простое уведомление Пользователя (информационные сообщения)

**Количество отображаемых сообщений** в режиме просмотра оперативного протокола событий (роллинга) определяется при генерации базы данных (подробнее в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. Генератор базы данных». Часть 1 «Генератор базы данных», раздел «Настройка протокола событий»). При появлении нового события в случае достижения установленного размера роллинга «самое старое сообщение» «стирается» и заменяется информацией о новом событии.

**Фильтры сообщений.** Для просмотра протокола событий Пользователю необходимо указать фильтр формирования сообщений (подробное описание фильтров приведено в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. Генератор динамики «Редактор фильтров». Без выбранного фильтра программа не сможет показать ни одного сообщения. Перечень отображаемых атрибутов сообщения определяется выбранным фильтром.

**Архив роллинга** (архивный протокол событий) составляют сообщения, в зависимости от настроек в БД, формируемые системой контроля и управления в течение суток и/или по достижению максимального числа сообщений, заданного в настройках.

Сохранение архива роллинга осуществляется на жестком диске, в назначенной для этой функции директории.

При наличии сменных накопителей, на которые производится периодическое автоматическое копирование архивов, глубина хранения архивов не ограничена. Подробности механизма архивирования сообщений приведены в 1-й части книги

«Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения» в разделе «Архивирование данных».

## 1.6.1 Главное окно просмотра протокола событий

Главное окно программы «**Просмотр протокола событий**» приведено на рисунке 1.6.1.

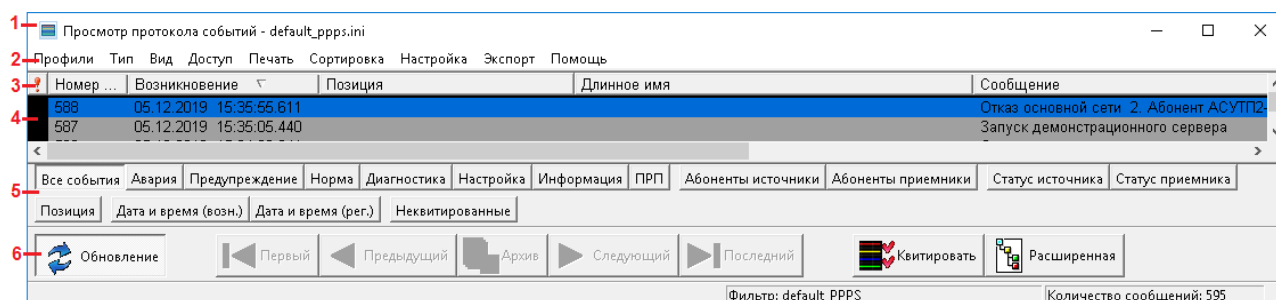


Рисунок 1.6.1 - Главное окно программы «Просмотр протокола событий»

На данном рисунке:

- |                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1 – Заголовок окна    | 4 – Область просмотра сообщений |
| 2 – Системное меню    | 5 – Панель фильтров             |
| 3 – Заголовок столбца | 6 – Панель управления           |

**Заголовок окна** содержит имя исполняемой программы и имя загруженного профиля.

**Системное меню** обеспечивает доступ к основным функциям программы. Ниже описаны пункты меню и их назначение.

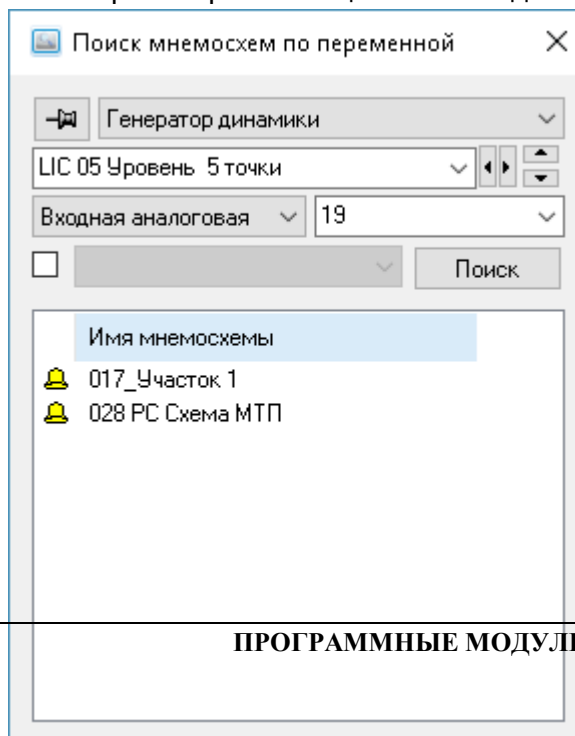
**Заголовок столбца** отображает название атрибута, отображаемого в столбце. Отображаемое название атрибута настраивается в «Редакторе фильтров». Щелчок по названию атрибута включает сортировку сообщений по данному столбцу. Повторный щелчок – включает обратную сортировку.

**Область просмотра сообщений** отображает список сообщений, составленный в результате применения фильтра. Обновление данных в Области просмотра осуществляется только тогда, когда окно является активным и включен режим оперативного обновления данных.

При нажатии на правую кнопку мыши в области просмотра сообщений выводится контекстное меню сообщения, находящегося под курсором мыши.

Это меню содержит три пункта:

- **Квитувание** - при выборе этого пункта выполняется квитирование сообщения;
- **Поиск переменной** - при выборе этого пункта, если выбранное сообщение связано с переменной базы данных, то будет запущена программа поиска переменной и в ней произведется поиск мнемосхем, на которых расположена эта переменная;
- **Удаление событий** - этот пункт меню доступен если просматривается массив оперативных нарушений. При его выборе выбранное сообщение удаляется из массива нарушений.



**Панель фильтров** содержит кнопки включения/отключения фильтров реального времени. Подробнее – см. ниже.

**Панель управления** содержит кнопки управления отображаемыми данными. Подробнее – см. ниже.

В области просмотра сообщений могут быть выведены любые атрибуты сообщений в любом порядке. Настройка отображения, порядок следования и отображаемое название атрибутов сообщения настраивается в «Редакторе фильтров».

Список всех атрибутов сообщений приведен в табл. 1.6.1.

Таблица 1.6.1.

№ п/п	Имя атрибута	Отображаемое имя в «фильтре по умолчанию»	Назначение атрибута
1	Идентификатор сообщения	Номер строки	Порядковый номер сообщения в отображаемой выборке (самое новое сообщение из отображаемых всегда имеет номер «1»)
2	Идентификатор события	Идентификатор	Порядковый номер сообщения от момента начала ведения БД (от последнего сохранения БД с очисткой протокола событий)
3	Серьезность	Серьезность	Модификатор серьезности сообщения (от 1 до 1000) присвоенный сообщению при генерации базы данных. Служит для пользовательской выборке или сортировки по серьезности
4	Короткое имя абонента источника	Источник	Короткое имя абонента системы, от которого получено сообщение. «Короткое имя» присваивается при составлении списка абонентов при генерации базы данных. Служит для составления выборки сообщений только от определенного (-ных) абонента (-тов).
5	Статус абонента источника	Статус источника	Статус «Основной» / «Резервный» / «Без резерва» абонента, от которого получено сообщение. Служит для составления выборки сообщений, например, только от абонентов со статусом «Основной».
6	Короткое имя абонента приёмника	Приемник	Короткое имя абонента системы, зарегистрировавшего сообщение в протокол событий. «Короткое имя» присваивается при составлении списка абонентов при генерации базы данных. Служит для составления выборки сообщений, зарегистрированных определенным сервером базы данных.
7	Статус абонента приёмника	Статус приемника	Статус «Основной» / «Резервный» / «Без резерва» абонента, зарегистрировавшего сообщение. Служит для составления выборки сообщений, например, зарегистрированных только сервером базы данных со статусом

## ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ И КОМПЛЕКСЫ

№ п/п	Имя атрибута	Отображаемое имя в «фильтре по умолчанию»	Назначение атрибута
			«Основной».
8	Дата и время регистрации события на сервере	Регистрация на СБД	Дата и время на сервере базы данных в момент записи сообщения в протокол событий. Например, время на сервере базы данных в момент регистрации события, полученного с контроллера. Или, например, время на сервере базы данных, когда получена команда управления от «Станции оператора». Служит для сортировки сообщений или составления выборки за определенный промежуток времени.
9	Дата и время события (Время возникновения события)	Возникновение	Дата и время на абоненте-источнике сообщения. Например, время в контроллере в момент регистрации события в протокол событий контроллера. Служит для сортировки сообщений или составления выборки за определенный промежуток времени.
10	Время квитирования	Квитирование	Дата и время регистрации того сообщения, по которому выполнено квитирование текущего сообщения. Например, дата и время сообщения «Квитирование события по технологической переменной». Настройка связи сообщений о событии и квитирующих их сообщений производится в «Таблице условий» при генерации базы данных. Атрибут служит для составления выборки неквитированных сообщений и/или разборе истории возникновения событий, квитировавших их пользователей и их других действий.
11	Время исчезновения	Исчезновение	Дата и время регистрации того сообщения, по которому текущее сообщение помечено как «исчезнувшее» («ушедшее»). Например, для сообщения о нарушении предаварийной границы сообщением об исчезновении предаварийной ситуации будет сообщение о возврате параметра в норму. Настройка связи сообщений о событии и сообщений, помечающих их как «исчезнувшие», производится в «Таблице условий» при генерации базы данных. Атрибут служит для составления выборки «не ушедших» сообщений и/или разборе истории возникновения событий, их квитировании, исчезновении и других действий.
12	Позиция	Позиция	Позиционное обозначение параметра, присвоенное ему в таблицах «Переменные» при



№ п/п	Имя атрибута	Отображаемое имя в «фильтре по умолчанию»	Назначение атрибута
			генерации базы данных. Атрибут заполняется только для сообщений, связанных с нарушениями по технологическим параметрам (переменным БД) и служит для идентификации параметра или составления выборки сообщений по определенным переменным.
13	Длинное имя	Длинное имя	Настраиваемое пользовательское обозначение источника информации о событии. Например, по умолчанию для сообщений о нарушении границ технологическим параметром его границ данный атрибут заполняется «Длинным именем» переменной, присвоенным параметру в таблицах «Переменные» при генерации базы данных. Атрибут, по умолчанию, заполняется только для сообщений, связанных с нарушениями по технологическим параметрам (переменным БД). Заполнение данного атрибута для других типов сообщений настраивается при генерации базы данных в таблице «Словари событий» и «Запросы ФСИИ».
14	Имя 1	Имя 1	Короткое «имя 1» параметра, присвоенное ему в таблицах «Переменные» при генерации базы данных. Атрибут заполняется только для сообщений, связанных с нарушениями по технологическим параметрам (переменным БД).
15	Имя 2	Имя 2	Короткое «имя 2» параметра, присвоенное ему в таблицах «Переменные» при генерации базы данных. Атрибут заполняется только для сообщений, связанных с нарушениями по технологическим параметрам (переменным БД).
16	Текстовое сообщение	Сообщение	Текст сообщения. Атрибут заполняется при генерации базы данных в таблице «Словари событий».
17	Тип события	Тип события	Тип события определяется при генерации базы данных в таблице «Словари событий» путем выбора одного из системных типов. Атрибут служит для выборки сообщений определенного типа.
18	Категория события	Категория событий	Категория события определяется при генерации базы данных в таблице «Словари событий» путем выбора одной из системных категорий. Атрибут служит для выборки сообщений определенной категории.

## ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ И КОМПЛЕКСЫ

№ п/п	Имя атрибута	Отображаемое имя в «фильтре по умолчанию»	Назначение атрибута
19	Подкатегория события	Подкатегория события	Подкатегория события определяется при генерации базы данных в таблице «Словари событий» путем выбора одной из системных подкатегорий. Атрибут служит для выборки сообщений определенной подкатегории.
20	Статус события	Статус события	Статус события («Авария», «Предупреждение» и т.п.) определяется при генерации базы данных в таблице «Словари событий» путем выбора одного из системных или пользовательских статусов. Статус события определяет цвет текста сообщения, цвет фона, необходимость мигания сообщения и тон звуковой сигнализации по сообщению. Атрибут служит для выборки сообщений определенного статуса.
21	Состояние события	Состояние события	Атрибут описывает текущее состояние события («Пришло», «Ушло», «Пришло и сквитировано» и т.п.). Текущее состояние формируется исходя из начального состояния события (см. ниже) и возникновения других сообщений, являющихся для текущего сообщения условием квитирования или исчезновения. Условия квитирования и исчезновения описываются в «Таблице условий» при генерации базы данных. Атрибут может служить для выборки, например, не исчезнувших нарушений или команд управления.
22	Начальное состояние события	Начальное состояние события	Атрибут описывает состояние события («Пришло», «Ушло», «Пришло и сквитировано» и т.п.) в момент его регистрации. Начальное состояние задается в таблице «Словарь событий» при генерации базы данных. Атрибут может служить для выборки, например, сообщений, требующих квитирования.
23	Пользователь	Пользователь	Атрибут заполняется только для сообщений об управлении оператором, вводе данных через графический интерфейс и подобных. В атрибут записывается список зарегистрированных в системе пользователей (через точку с запятой) на компьютере, с которого выполнено управление.
24	Тип абонента источника	----- (отключено в «фильтрах по умолчанию»)	Тип абонента («Станция оператора», «Контроллер» и т.д.), от которого получено сообщение. Тип абонента выбирается из списка для каждого абонента при заполнении таблицы «Абоненты» при генерации базы данных.

№ п/п	Имя атрибута	Отображаемое имя в «фильтре по умолчанию»	Назначение атрибута
25	Тип абонента приёмника	----- (отключено в «фильтрах по умолчанию»)	Тип абонента («Станция оператора», «Контроллер» и т.д.), зарегистрировавшего сообщение. Тип абонента выбирается из списка для каждого абонента при заполнении таблицы «Абоненты» при генерации базы данных.
26	Пользователь, кто сквитировал	----- (отключено в «фильтрах по умолчанию»)	Атрибут заполняется только для о квитировании сообщений, сформированных из программы просмотра протокола событий или динамического элемента «Протокол событий». В атрибут записывается список зарегистрированных в системе пользователей (через точку с запятой) на компьютере, с которого выполнено квитирование.
27	Процесс источник	----- (отключено в «фильтрах по умолчанию»)	В текущей версии атрибут не заполняется

Упомянутые выше таблицы и настройки, задаваемые при генерации базы данных, рассмотрены в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. Генератор базы данных».

**«Профили».** Используется для осуществления операций над фильтрами и профилями программы.

В «профиль» программы сохраняются следующие параметры окна программы «Просмотр протокола событий»:

- Размер окна программы
- Смещение сверху и слева окна программы относительно экрана
- Выбранный на момент сохранения фильтр
- Все настройки меню
- Используемый шрифт.

Подменю «Профили» (рисунок 1.6.2) включает:

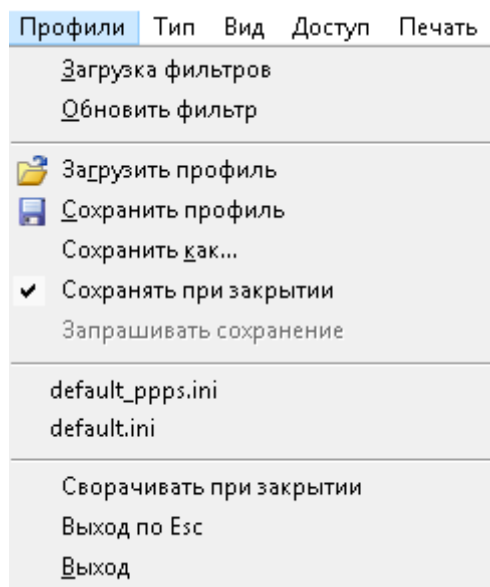


Рисунок 1.6.2 - Подменю «Профили»

- ❑ **Загрузка фильтров** – вызов диалога загрузки фильтров, загрузка фильтра в программу и регистрация его в Менеджере сообщений
- ❑ **Обновить фильтр** – перезагрузка текущего используемого фильтра (например, обновление данных фильтра после редактирования)
- ❑ **Загрузить профиль** – загрузка выбранного профиля в программу. Имя выбранного профиля отображается в заголовке окна программы
- ❑ **Сохранить профиль** – сохранение параметров окна программы в профиль

Профили сохраняются в файл: %путь к базе данных% \PPPS\ имя\_профиля.ini, где %путь к базе данных% - это полный путь к базе данных.

Следует отметить, что при использовании резервирования серверов профили сохраняются по следующим правилам.

- Если в Менеджере задач в «**Настройка конфигурации клиентов**» в поле «**Переключение клиентов**» указано «**Отсутствует**», то сохранение профиля осуществляется на указанном сервере БД. Если IP-адрес сервера не указан, то сохранение фильтра осуществляется на локальном Сервере БД
- Если в Менеджере задач в «**Настройка конфигурации клиентов**» в поле «**Переключение клиентов**» указано «**Ручное**» или «**Автоматическое**», то сохранение профиля осуществляется на Сервере БД, имеющем статус «основной».  
После сохранения профиля, измененный профиль необходимо скопировать на «зеркальный» сервер вручную.
- ❑ **Сохранить как...** – сохранение параметров окна программы в профиль с любым именем
- ❑ **Сохранять при закрытии** – если галочка установлена, то параметры окна программы сохраняются автоматически при закрытии программы
- ❑ **Запрашивать сохранение** – если галочка установлена, то при закрытии программы выдается запрос Пользователю на сохранение параметров окна программы в профиль (пункт меню доступен, если не установлена галочка «**Сохранять при закрытии**»)
- ❑ **Список последних загружаемых профилей** - для удобства пользователю предлагаются в меню последние загружаемые профили

Подменю «Вид» (рисунок 1.6.3) содержит настройки внешнего вида окна и полей, отображаемых в главном окне протокола событий:

- **Панель фильтров** – сккрытие / отображение панели управления кнопками реакций, заданными в выбранном фильтре;

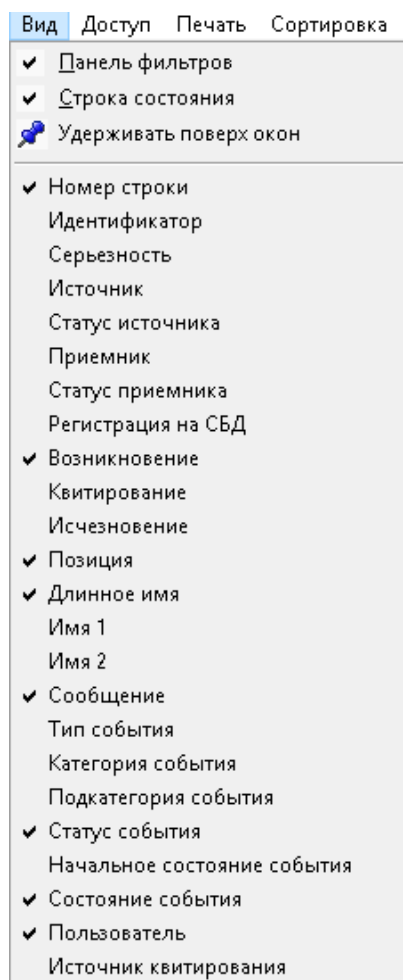


Рисунок 1.6.3 - Подменю «Вид»

- **Строка состояния** – сккрытие / отображение строки состояния протокола событий;
- **Удерживать поверх окон** – окно роллинга остается видимым при смене других окон рабочего стола или при переходе в другое окно;
- Далее следует **перечень отображаемых атрибутов**, определенных в выбранном фильтре. Пользователь может выбирать, какие атрибуты скрыть/отобразить.

Подменю «Тип» (рисунок 1.6.4). Используется для выборки и визуализации сообщений протокола событий в соответствии с кнопками реакций, заданными в выбранном фильтре.

Установка или отмена вышеуказанных настроек осуществляется щелчком мыши на соответствующем пункте подменю.

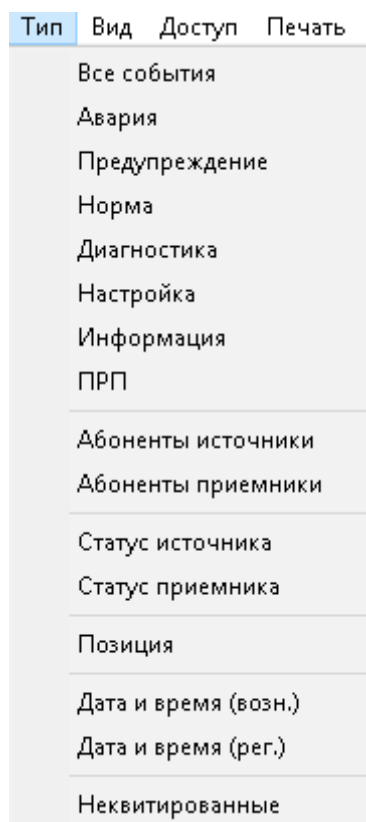


Рисунок 1.6.4 - Подменю «Тип»

Подменю «Доступ» (рисунок 1.6.5). Используется для вызова диалогов регистрации/выхода Пользователей в SCADA КРУГ-2000.

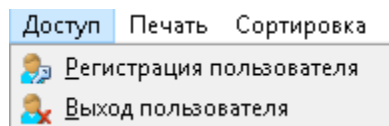


Рисунок 1.6.5 - Подменю «Доступ»

Подменю «Доступ» включает:

- **Регистрация Пользователя** – вызов диалога регистрации Пользователя в системе
- **Выход Пользователя** – вызов диалога выхода Пользователя из системы.

Подменю «Печать» (рисунок 1.6.6). Используется для настройки и печати сообщений (пункты «Печать» и «Параметры просмотра»), а также для перехода в режим предварительного просмотра.

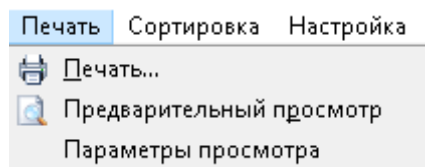


Рисунок 1.6.6 - Подменю «Печать»

Окно «Печать протокола событий» (рисунок 1.6.7) предназначено для управления печатью сообщений Протокола событий.

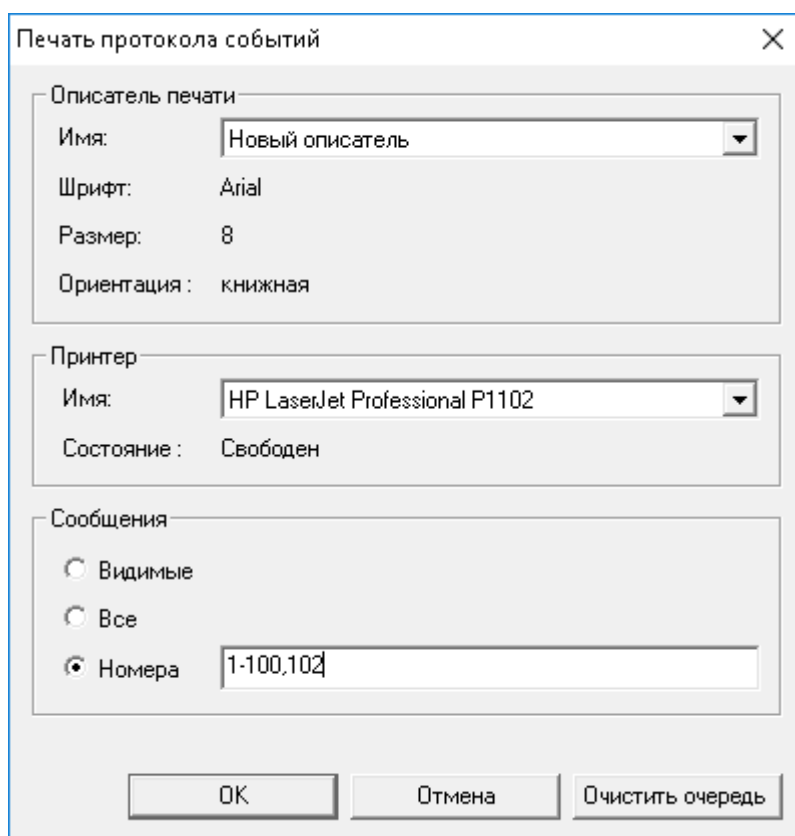


Рисунок 1.6.7 - Диалоговое окно настройки печати сообщений

На рисунке 1.6.7:

- ❑ **Описатель печати.** Предназначен для выбора информации (**Имя** описателя печати) для вывода сообщений протокола событий на принтер. Описатель печати содержит информацию о типе, размере шрифта и об ориентации страницы (альбомная или книжная), которая отображается в полях «**Шрифт**», «**Размер**», «**Ориентация**». Настройка описателя печати производится в Генераторе Базы Данных (смотрите подраздел «Печатные документы» в книге «SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. ГБД»)
- ❑ **Принтер.** В поле «**Имя**» производится выбор принтера для печати сообщений (назначенного в Генераторе базы данных). Состояние выбранного принтера - «Свободен», «Занят» - отображается в поле «**Состояние**»
- ❑ **Сообщения.** Переключатели группы используются для выбора сообщений, которые необходимо отправить на печать. В поле ввода номера, можно задать как конкретные номера сообщений, так и их диапазон.
- ❑ **Очистить очередь.** Очищается очередь вывода на принтер. **При этом из очереди удаляются все документы, посланные на печать для выбранного принтера.**

Окно «**Параметры просмотра**» (рисунок 1.6.8) содержит список имеющихся в базе данных описателей печати протокола событий. При выборе описателя в окне отображаются значения его параметров: «**Поля**», «**Шрифт**», «**Размер**», «**Ориентация**». Эти параметры используются в режиме предварительного просмотра и при печати сообщений Протокола событий.

Если флажок «**Ширина колонок по умолчанию**» установлен, то ширина колонок берется из фильтра, в противном случае – используется текущая ширина колонок.

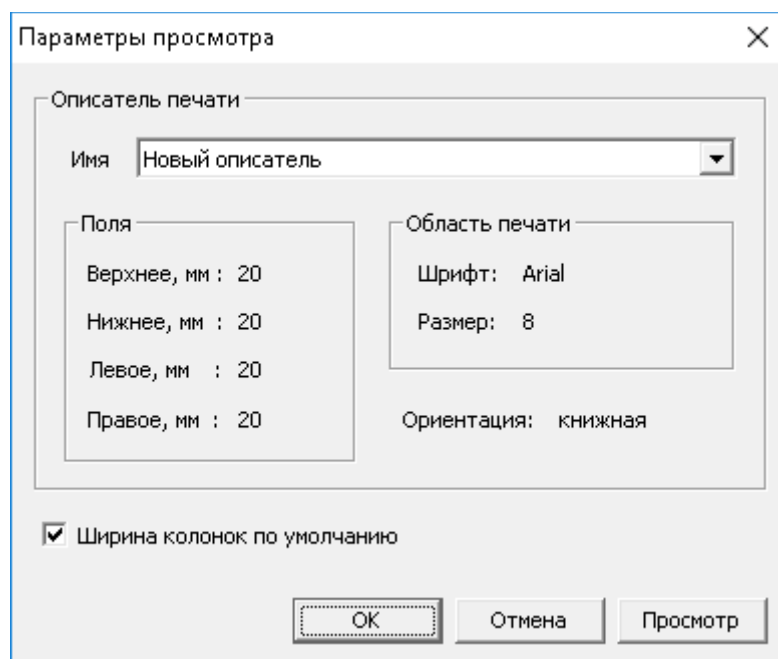


Рисунок 1.6.8 - Окно параметров описателя печати

При первом вызове окна «Параметры просмотра» из списка описателей печати выбирается тот, в параметрах которого для автоматической печати указан текущий фильтр. Если такого нет, то выбирается первый из списка.

Выбранные параметры сохраняются в профиле программы. По кнопке «**Просмотр**» сохраняется выбор текущего описателя и осуществляется переход в режим предварительного просмотра.

Подменю «**Сортировка**» (рисунок 1.6.9) используется для упорядочивания сообщений протокола событий в зависимости от порядка поступления сообщений (прямое или обратное отображение сообщений), а также для задания типа сортировки по времени сообщений.

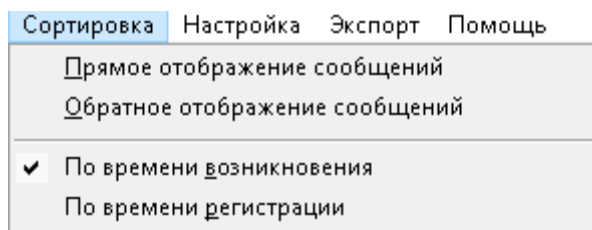


Рисунок 1.6.9 - Подменю «Сортировка»

На рисунке 1.7.9:

- ❑ «**Прямое отображение сообщений**» - сообщения отображаются с «прямой нумерацией» (сверху вниз). При этом, самое последнее по времени сообщение из числа выводимых на экран, отображается в верхней строке протокола событий.
- ❑ «**Обратное отображение сообщений**» - отображаются сообщения с «обратной нумерацией» (снизу вверх). При этом самое последнее по времени сообщение из числа выводимых на экран отображается в нижней строке протокола событий.
- ❑ «**По времени возникновения**» - сообщения отображаются по возрастанию / убыванию (в зависимости от отображения сообщений) значения времени их возникновения.
- ❑ «**По времени регистрации**» - сообщения отображаются по возрастанию / убыванию (в зависимости от отображения сообщений) значения времени их регистрации в Сервере БД.



Пункты с типом сортировки по времени доступны только в случае наличия данных атрибутов у основного события в текущем загруженном фильтре!

Подменю «**Настройка**» (рисунок 1.6.10). Используется для установки режимов работы программы «Просмотр протокола событий».

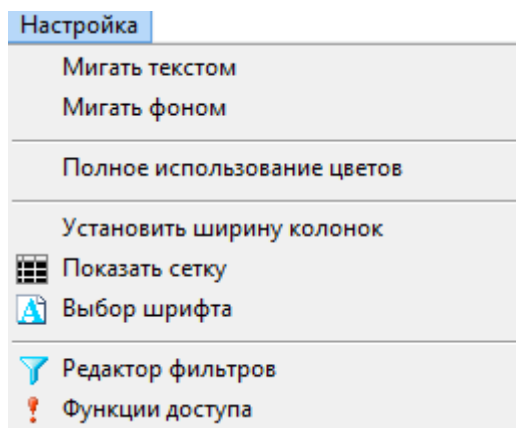


Рисунок 1.6.10 - Подменю «Настройка»

Подменю «Настройка» включает:

- **Мигать текстом** – Если не выбрано «Полное отображение цветов», то цвет фона используется черный. Цвет текста при мигании переходит из цвета указанного в столбце «Цвет текста» в цвет указанный в столбце «Цвет текста для мигания». Без мигания цвет отображается «Цвет текста». Настройка цветов производится в ГБД (рисунок 1.7.11).

Если выбрано «Полное отображение цветов», то цвет фона используется тот, что задан в столбце «Цвет фона». Цвет текста при мигании переходит из цвета указанного в столбце «Цвет текста» в цвет указанный в столбце «Цвет текста для мигания».

После квитирования: текст отображается цветом заданным в столбце «Цвет текста». Фон отображается черным если «Полное отображение цветов» не выбрано и цветом заданным в столбце «Цвет фона», если «Полное отображение цветов» выбрано.

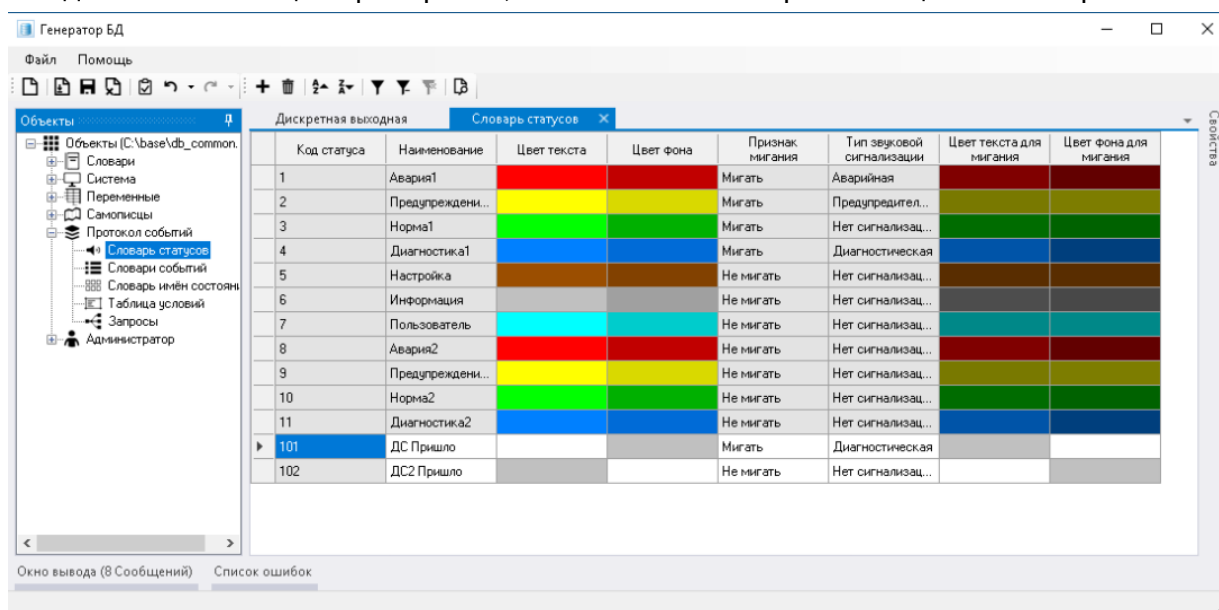


Рисунок 1.6.11 - Настройка цвета мигания текстом/фоном


- ❑ **Мигать фоном** – если не выбрано «Полное отображение цветов», то цвет текста используется черный. Цвет фона при мигании переходит из цвета указанного в столбце «Цвет фона» в цвет указанный в столбце «Цвет фона для мигания». Без мигания цвет отображается «Цвет фона».

Если выбрано «Полное отображение цветов», то цвет текста используется тот, что задан в столбце «Цвет текста». Цвет фона при мигании переходит из цвета указанного в столбце «Цвет фона» в цвет указанный в столбце «Цвет фона для мигания».

После квитирования: фон отображается цветом заданным в столбце «Цвет фона». Текст отображается черным если «Полное отображение цветов» не выбрано и цветом заданным в столбце «Цвет текста», если «Полное отображение цветов» выбрано.



### ВНИМАНИЕ!!!

Если режимы мигания не выбраны, то при визуализации событий с флагом мигания, мигает только иконка  в столбце статус, а отображение цвета текста и фона остается как в последнем назначенном режиме мигания.

- ❑ **Полное использование цветов** - если пункт не выбран, то Цвет текста зависит от последнего используемого режима (мигать текстом – «Цвет текста», мигать фоном – черный цвет). Цвет фона используется «Цвет фона». В этом случае цвет фона зависит от последнего используемого режима (мигать текстом – черный фон, мигать фоном – «Цвет фона»)

Если выбрано «Полное отображение цветов», то цвет текста используется тот, что задан в столбце «Цвет текста». Цвет фона используется тот, что задан в столбце «Цвет фона».

После квитирования если «Полное отображение цветов» не выбрано:

- Если последним был выбран режим «мигать текстом» - текст отображается цветом заданным в столбце «Цвет текст». Фон отображается черным цветом.
- Если последним был выбран режим «мигать фоном» - текст отображается черным цветом. Фон отображается цветом заданным в столбце «Цвет фона».

После квитирования при если «Полное отображение цветов» выбрано: текст отображается цветом заданным в столбце «Цвет текста для мигания». Фон отображается цветом заданным в «Цвет фона для мигания».

- ❑ **Установить ширину колонок** – вызов окна диалога настройки видимости и ширины каждого отображаемого столбца (рисунок 1.6.14). Ширина определяется количеством символов, определенных в текущем выбранном фильтре, умноженным на ширину самого широкого символа в шрифте

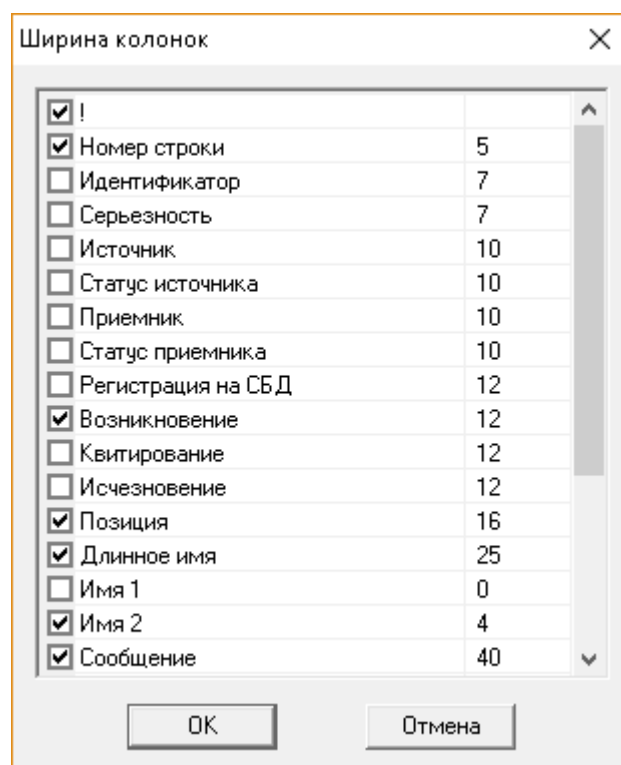


Рисунок 1.6.14 – Диалоговое окно задания ширины колонок

- ❑ **Показать сетку** – отобразить/скрыть сетку в окне просмотра сообщений
- ❑ **Выбор шрифта** – вызов диалога выбора шрифта и его параметров, для отображения сообщений
- ❑ **Редактор фильтров** – вызов программы «Редактор фильтров»
- ❑ **Функции доступа** – вызов диалога настроек доступа к функциям программы (рисунок 1.6.15)

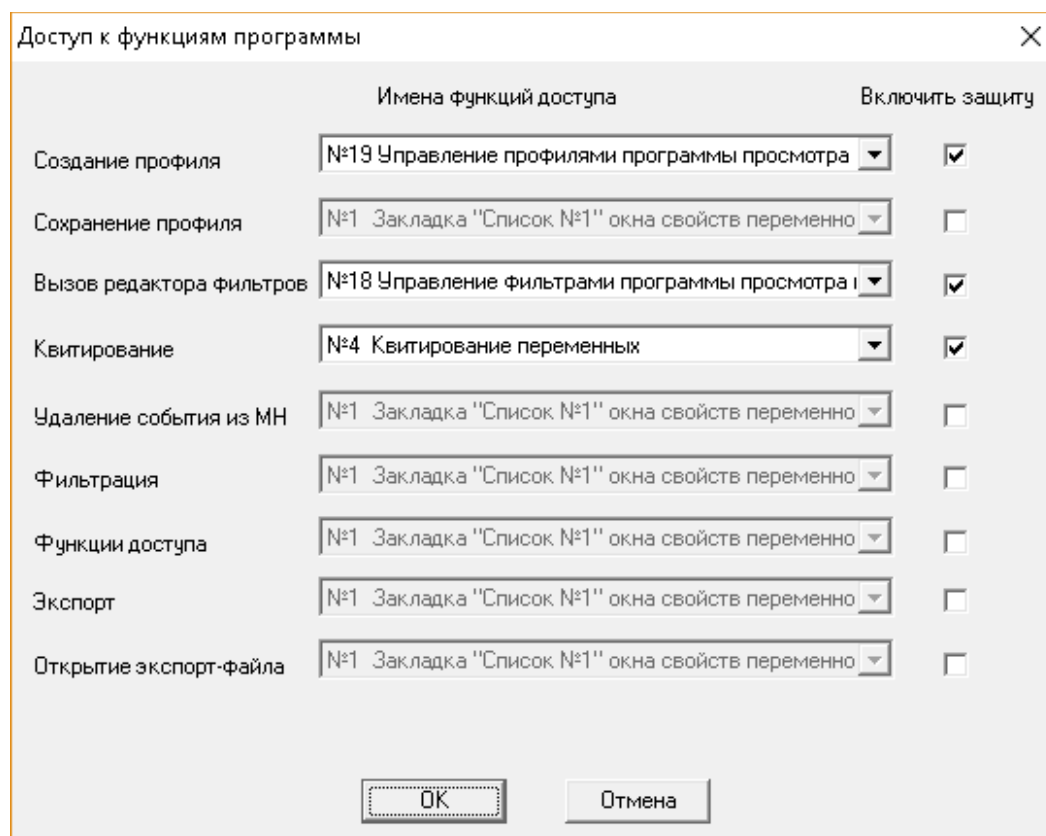


Рисунок 1.6.15 - Диалог настроек доступа к функциям программы

На рисунке 1.6.15:

- Установка галочек включает защиту на доступ к функции программы.
- В выпадающем списке выбирается функция реакции, задаваемая в ГБД, доступ к которой будет контролироваться, на основе зарегистрированных пользователей в системе.

Подменю «**Экспорт**» (рисунок 1.7.16 ) используется для сохранения содержимого протокола событий в различных форматах.

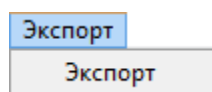


Рисунок 1.6.16 - Подменю «Экспорт»

Подменю включает единственный пункт "Экспорт". При выборе этого пункта открывается диалог настройки параметров экспорта.

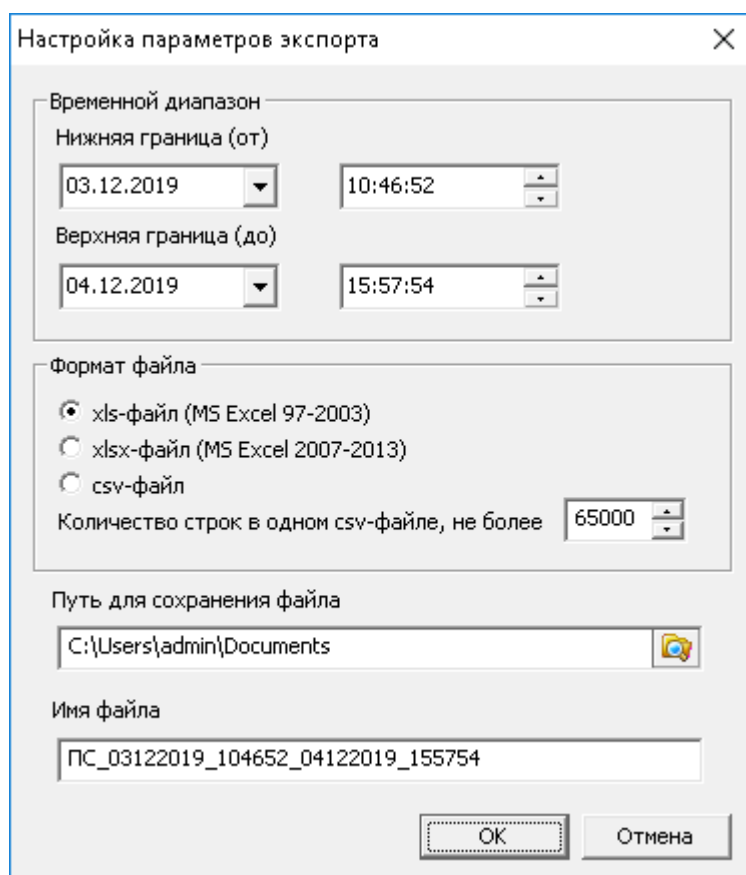


Рисунок 1.6.17 – Диалог настройки параметров экспорта

В этом диалоге можно установить:

- Временной диапазон экспортируемых событий
- Формат файла – для экспортирования в форматы Excel на компьютере должен быть установлен Microsoft Excel 2007 и выше.
- Максимальное количество строк в файле csv. Если в указанном временном диапазоне больше сообщений, то будет создано несколько файлов.
- Путь для сохранения файла
- Имя файла

При нажатии на кнопку "OK" запускается экспорт протокола событий.

**Область просмотра сообщений.** Для просмотра сообщений протокола событий можно использовать:

- ❑ **Переход в начало и конец** протокола событий с помощью клавиш **Home** и **End**
- ❑ **Постраничное листание** протокола событий с помощью клавиш (**PgUp**/**PgDn**), а также с помощью мыши, перемещая ползунок вертикального скроллинга
- ❑ **Построчную прокрутку сообщений** с помощью клавиш управления курсором **↑** (вверх) или **↓** (вниз), а также с помощью мыши (щелчком на верхней или нижней кнопке вертикального скроллинга)
- ❑ **Перемещение по полям просмотра** с помощью клавиш управления курсором **→** (вправо) или **←** (влево), а также с помощью мыши (щелчком на правой или левой кнопке горизонтального скроллинга)

- ❑ **Выход из программы просмотра** с помощью стандартных действий по закрытию окон (щелчком мыши в правом верхнем углу главного окна просмотра).

**Панель фильтров** содержит кнопки реакции, заданные в текущем выбранном фильтре. При нажатии клавиши панели фильтров, она фиксируется в нажатом положении, при этом включаются соответствующие фильтры данных и/или алгоритмы статуса, заданные в выбранном фильтре. Повторное нажатие клавиши приводит к отключению соответствующих фильтров данных и/или алгоритмов статуса. Действия, аналогичные нажатиям кнопок на панели фильтров, дублируются выбором пунктов меню «**Тип**».

**Панель управления** содержит кнопки управления режимами работы программы просмотра протокола событий.

- ❑ **Кнопка «Обновление»** – включает\выключает режим обновления. Если режим включен, программа просмотра протокола событий периодически запрашивает у менеджера сообщений новые сообщения или изменения в существующих сообщениях и отображает их на экране.
- ❑ **Кнопка «Архив»** – кнопка предназначена для перехода в режим работы с архивами протоколов событий. В этом режиме кнопка отображается в нажатом положении. Повторное нажатие на кнопку отменяет режим работы с архивами и восстанавливает оперативный режим отображения сообщений (в режиме реального времени). В режиме просмотра архивов запрещено квити́рование сообщений. При включении режима работы с архивами, появляется диалог выбора архива (рисунок 1.6.18).

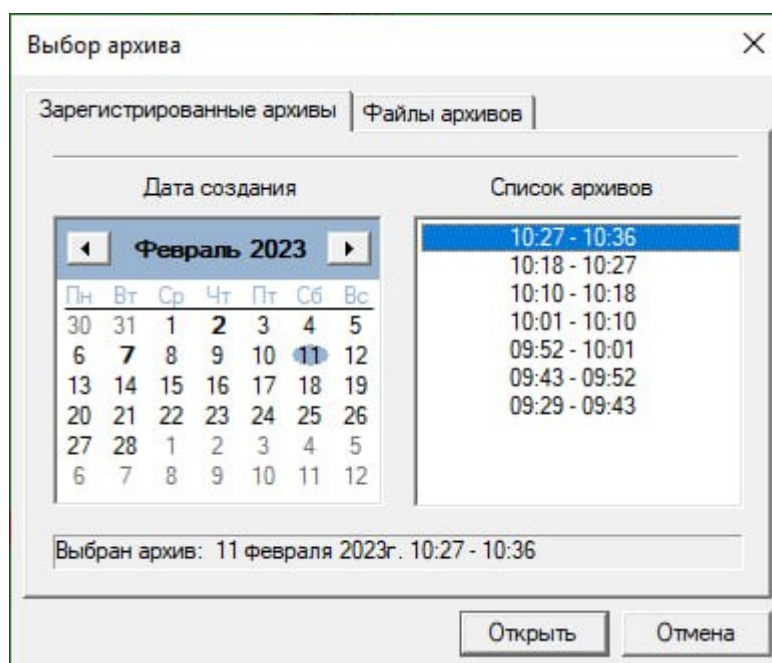


Рисунок 1.6.18- Диалог выбора места хранения архивов

Вкладка «**Зарегистрированные архивы**» предназначена для выбора из списка архивов зарегистрированных в таблице «Паспорта архивных лент».

Вкладка «**Файлы архивов**» предназначена для выбора архива из каталога хранения архивов (Рисунок 1.6.19).

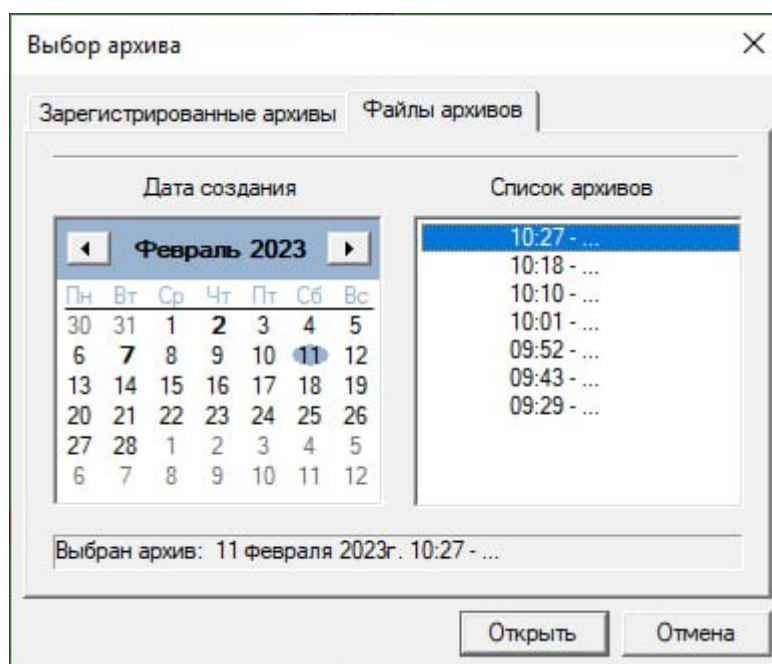


Рисунок 1.6.19 - Диалог выбора архива

Даты, когда создавались архивы, на календаре выделены жирным шрифтом. При выборе такой даты, все архивы созданные в это время, заносятся в список архивов диалога.

Если выбранный архив найден и корректно загрузился, то становятся доступными кнопки:

- ❑ **«Предыдущий», «Следующий»** – программа загружает предыдущий или следующий архив из списка соответственно.
- ❑ **«Первый», «Последний»** – предназначены для быстрого перехода к началу/концу списка архивов.
- ❑ **«Квитировать»** – посылает команду квитирования серверу, на квитирование видимых на экране сообщений.
- ❑ **«Расширенная»** – переводит программу в режим расширенной выборки. Назначение расширенной выборки – это реализация возможности дополнительных выборок сообщений из протокола событий по переменным, которые принадлежат к технологическим и другим иерархическим структурам АСУ ТП. Подробное описание формирования расширенных выборок и задание их в качестве условия выбора сообщений смотрите в разделе «Модуль иерархии объектов Базы Данных». Пример задания расширенной выборки приведен на рисунке 1.6.20.

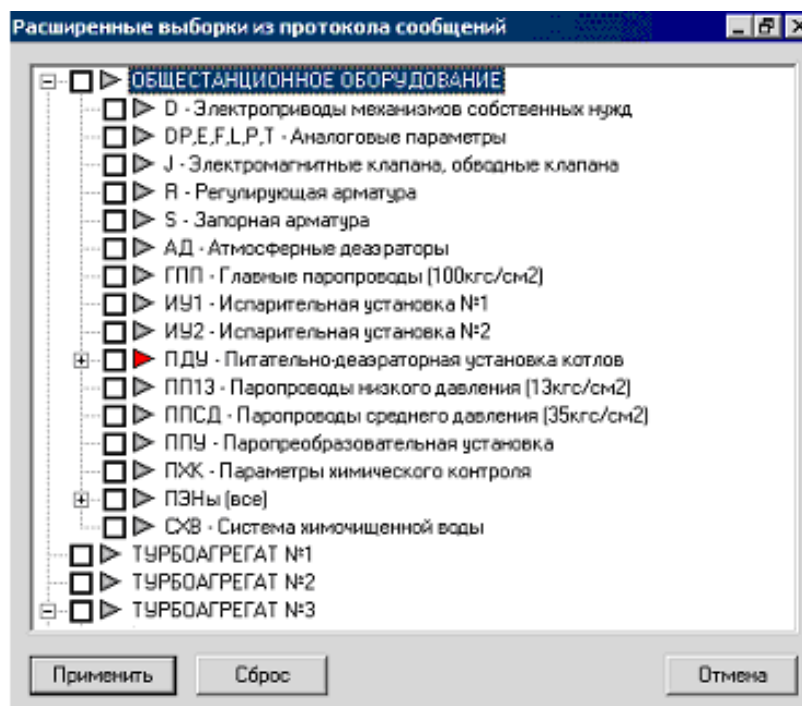


Рисунок 1.6.20 - Использование расширенной выборки для выбора сообщений протокола событий

### 1.6.2 Режимы работы программы просмотра протокола событий

Программа просмотра протокола событий может работать в следующих режимах:

- ☐ Визуализация оперативного роллинга с «автоматическим обновлением»
- ☐ Визуализация оперативного роллинга «без обновления»
- ☐ Визуализация архива роллинга
- ☐ 2-мониторный режим визуализации
- ☐ Автоматическая и ручная печать.

#### 1.6.2.1 Визуализация оперативного роллинга с «автоматическим обновлением»

Режим визуализации оперативного роллинга с «автоматическим обновлением» устанавливается нажатием кнопки «**Обновление**» панели управления. В этом режиме отображаются последние сообщения из протокола событий в режиме автоматического обновления.

#### 1.6.2.2 Визуализация оперативного роллинга «без обновления»

Режим визуализации оперативного роллинга «без обновления» устанавливается повторным нажатием кнопки «**Обновление**» панели управления. В этом случае отображаются сообщения из протокола событий на момент установки данного режима.

#### 1.6.2.3 Визуализация архива роллинга

Режим визуализации архивного роллинга устанавливается нажатием кнопки «Архив» панели управления. В этом режиме отображаются сообщения из выбранного архива сообщений. Выбор архива осуществляется в диалоговом окне.



### 1.6.2.4 2-мониторный режим визуализации

Рассмотренные ранее режимы работы могут осуществляться для 2-мониторного режима визуализации роллинга. Вызов окна роллинга происходит в том мониторе, в котором осуществлялся его вызов курсором мыши. Сообщения об ошибках при запуске программы выводятся в первом (главном) мониторе, а когда программа запущена – в том же, где она открыта.

### 1.6.3 Вывод сообщений на печать

Вывод сообщений на печать осуществляется в двух режимах: **«ручном»** и **«автоматическом»**.

В **ручном режиме** настройка параметров печати и печать сообщений осуществляется с помощью пункта меню **«Печать»** (смотрите подраздел «Главное окно просмотра протокола событий»).

В **автоматическом режиме** сообщения печатаются только после того, как их количество станет достаточным для заполнения полного листа бумаги в формате, указанном при формировании Базы Данных. Настройка описателя печати подробно излагается в подразделе «Конфигурация описателей протокола событий» в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки», часть 1 «Генератор базы данных», раздел «Печатные документы».

Управление режимом автоматической печати протокола событий в реальном времени возможно с помощью динамического элемента Графического интерфейса. Например, с помощью кнопки, которая позволяет включить или отключить режим автоматической печати.

 **ВНИМАНИЕ!!!**

**При включении режима автоматической печати сообщений, автоматически очищается очередь на печать принтера, на который будут выводиться сообщения**

### 1.6.4 Вызов программы просмотра протокола событий как реакция на событие

Программу просмотра протокола событий можно вызвать, используя реакцию **«Выполнить программу»** графического элемента **«Протокол событий»** (рисунок 1.6.21).

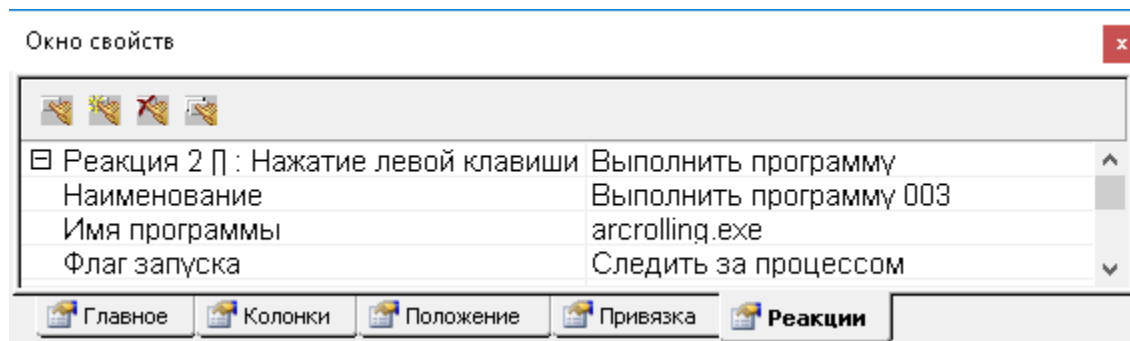


Рисунок 1.6.21 – Назначение реакции для вызова программы просмотра протокола событий

## 1.7 ПРОГРАММА ПРОСМОТРА ПЕЧАТНЫХ ДОКУМЕНТОВ

### 1.7.1 Основное окно программы

Окно программы просмотра печатных документов приведено на рисунке 1.7.1.

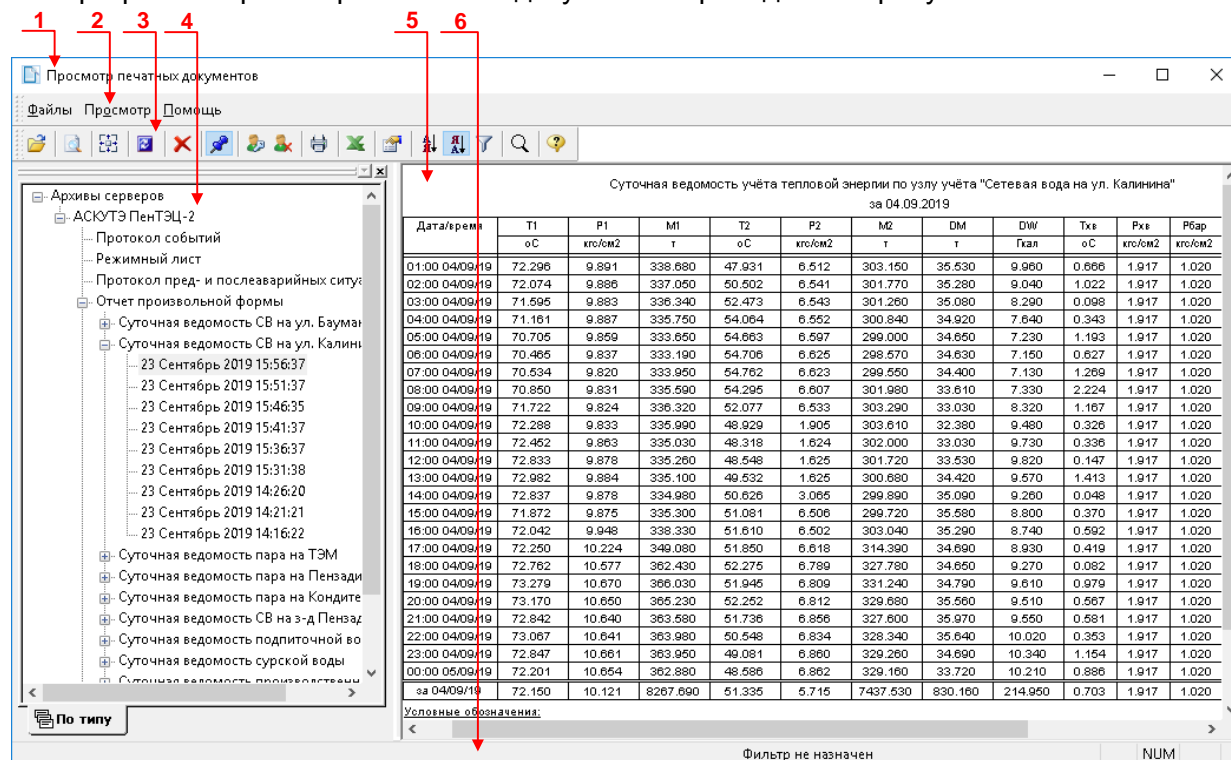


Рисунок 1.7.1 - Просмотр печатных документов

Окно (рисунок 1.8.1) разбито на 6 областей отображения информации:

- 1 – заголовок основного окна программы
- 2 – основное меню программы
- 3 – панель инструментов основного окна программы
- 4 – окно печатных документов
- 5 – поле просмотра печатных документов
- 6 – строка статуса.

### 1.7.2 Основное меню программы

В верхней части окна программы располагается основное меню, предназначенное для выбора отдельных функций управления архивами печатных документов, и состоящее из следующих выпадающих подменю.

- **Файлы** – меню для обновления, просмотра и печати выбранного документа
- **Просмотр** – меню настройки панели инструментов (при запуске программы с параметрами запуска (файлом printarc.kpa), становится не доступной)
- **Помощь** – меню сведений о программе просмотра архивов.

Подменю «**Файлы**» основного меню содержит следующие подменю:

- **Открыть архив** – открытие архивов (при запуске программы с параметрами запуска – файлом *printarc.kpa* – становится не доступной)
- **Печать** – принудительная печать выбранного печатного документа
- **Предварительный просмотр** – предварительный просмотр перед печатью выбранного печатного документа
- **Экспорт в Excel** – экспорт печатного документа в Microsoft Excel (для запрета экспорта требуется удалить файл *ExcelConvert.dll* из системной директории **Bin**)
- **Выход** – выход из программы.

Подменю «**Просмотр**» основного меню содержит следующие подменю:

- **Окно печатных документов** – открывает\закрывает окно печатных документов
- **Панели инструментов** – позволяет настраивать панель инструментов (при запуске программы с параметрами запуска – файлом *printarc.kpa* – становится не доступной)
- **Строка статуса** – включает\выключает строку статуса
- **Поверх всех окон** – режим отображения окна программы поверх других открытых окон (по умолчанию данный режим включен)

При выборе пункта «**Панели инструментов**» появляется окно, показанное на рисунке 1.7.2.

Кнопка «**Заккрыть**» – закрывает окно настройки панели инструментов.

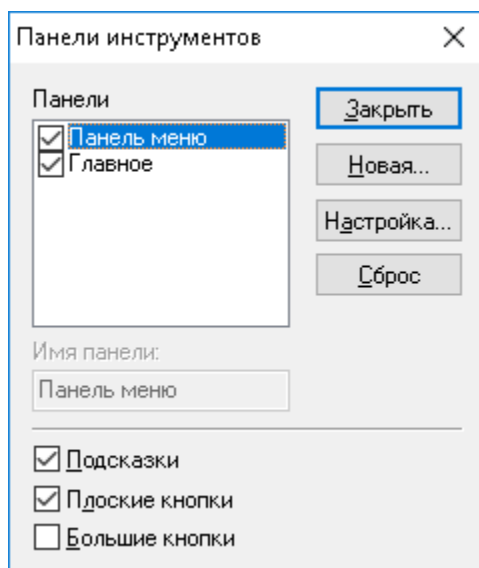


Рисунок 1.7.2 - Окно «Панели инструментов»

Кнопка «**Новая**» - позволяет создавать новую панель инструментов, при нажатии на данную кнопку появляется окно (рисунок 1.7.3).

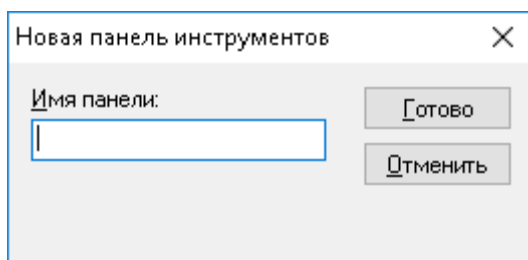


Рисунок 1.7.3 - Окно создания новой панели инструментов

В поле ввода «**Имя панели**» необходимо ввести имя новой панели. При нажатии на кнопку «**Готово**» окно создания новой панели инструментов закрывается, а на экране появляется новая панель инструментов (рисунок 1.7.4) и окно настройки панели инструментов. Перемещая данную панель можно вставить её в область главного меню и панелей инструментов. Нажатие на клавишу «**Отменить**» приводит к закрытию окна создания новой панели инструментов.



Рисунок 1.7.4 - Новая панель инструментов

Кнопка «**Настройка**» позволяет настраивать меню и панели инструментов. При нажатии на данную кнопку появляется окно настройки с двумя закладками «Панели инструментов» и «Команды» (рисунок 1.7.5).

Функции закладки «Панели инструментов» совпадают с функциями одноимённого окна.

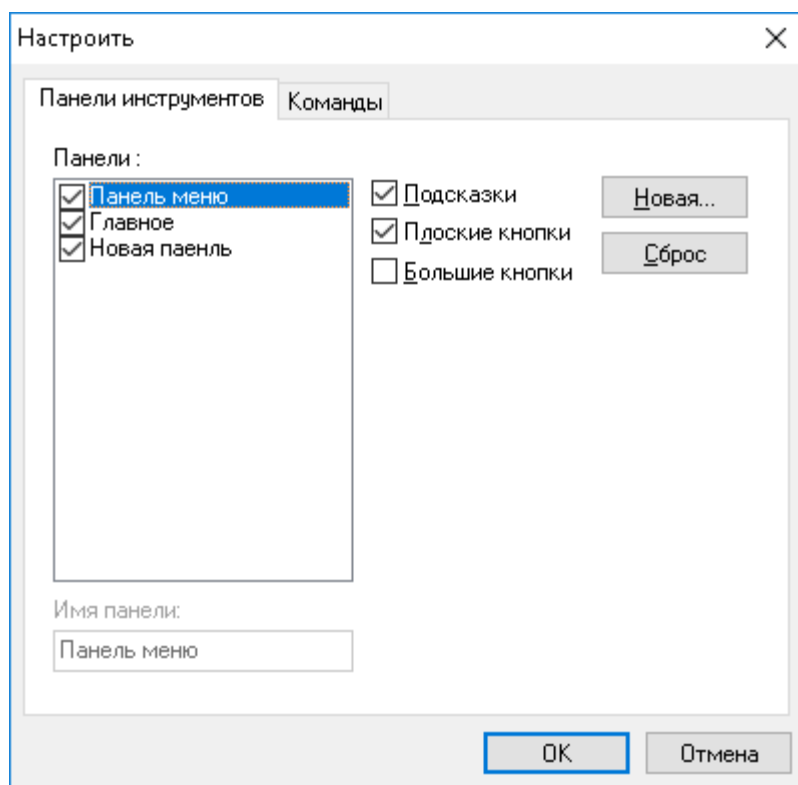


Рисунок 1.7.5 - Окно настройки (закладка «Панели инструментов»)

Закладка «**Команды**» имеет вид, показанный на рисунке 1.7.6.

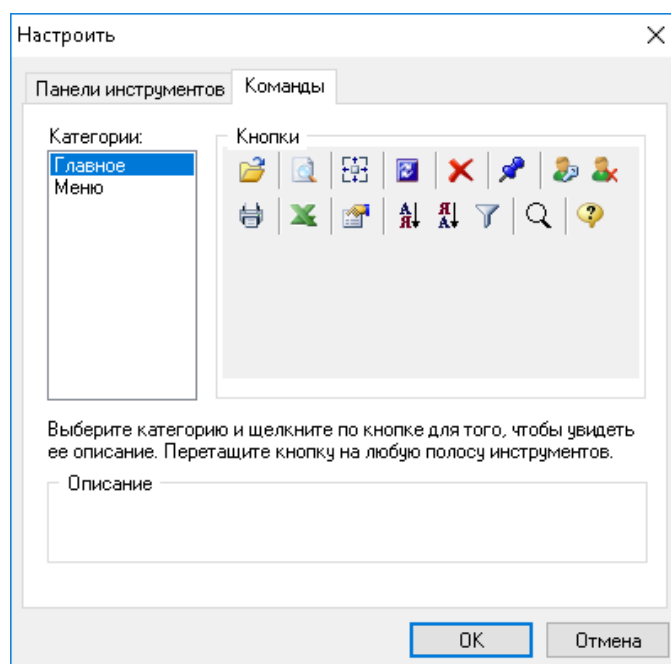
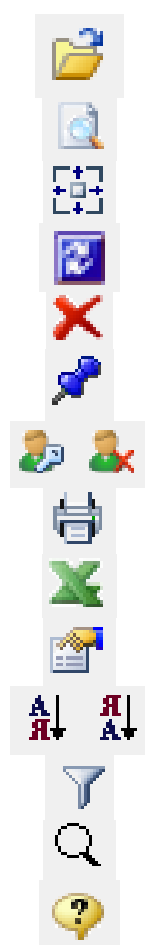


Рисунок 1.7.6 - Окно настройки (закладка «Команды»)

При выборе категории **«Главное»** на закладке появляются кнопки доступных в программе команд (кнопки можно перетащить из окна настройки на панели инструментов и обратно):



Кнопка **«Открыть»** - действие аналогично пункту **«Открыть архив»** подменю **«Файл»** главного меню

Кнопка **«Просмотр»** - показать всю страницу печатного документа

Кнопка **«Показать»** – показать всё содержимое документа

Кнопка **«Обновить»** – обновить информацию по архиву

Кнопка **«Удалить»** – удаление печатного документа

Кнопка **«Поверх окон»** – режим отображения окна программы поверх других открытых окон

Кнопки **«Доступ»** и **«Отмена доступа»** – получение и отмена прав доступа Пользователем

Кнопка **«Печать»** – печать печатного документа

Кнопка **«В Excel»** - преобразовать выделенный документ в лист Excel

Кнопка **«Свойства»** – показать свойства выделенного документа

Кнопки **«Сортировать по возрастанию»** и **«Сортировать по убыванию»** – сортировать документы в порядке возрастания/ убывания даты и времени

Кнопка **«Фильтр»** – фильтровать документы по интервалу времени.

Кнопка **«Поиск»** – поиск документов по наименованию типа документа

Кнопка **«Помощь»** – показать информацию о программе, номере версии и авторских правах.

При выборе категории «**Меню**» на закладке появляются кнопки «**Файлы**», «**Просмотр**», «**Помощь**». Действие этих кнопок аналогично действию соответствующих кнопок главного меню. Появляется возможность перетащить кнопки из окна настройки на панели инструментов и обратно.

Кнопка «**Сброс**» окна «**Панели инструментов**» сбрасывает настройки Пользователя на выделенной панели и устанавливает настройки заданные по умолчанию.

При выделенной панели созданной Пользователем вместо кнопки «**Сброс**» появляется кнопка «**Удалить**», позволяющая удалить созданную Пользователем панель.

Внизу окна «**Панели инструментов**» располагается меню настройки кнопок панели инструментов. Щелчком мыши в квадратике напротив соответствующего пункта меню можно убрать или установить всплывающие подсказки, сделать кнопки плоскими или объемными, большими или маленькими.

При выборе подменю «**Помощь**» основного меню на экране отображается информация о программе, номере версии и авторским правам.

### 1.7.3 Панель инструментов программы

На панели инструментов располагаются кнопки управления печатными документами, действие которых описано выше.

### 1.7.4 Окно печатных документов

В окне печатных документов отображается информация о структурах открытых архивов. Архивы могут быть загружены автоматически - при запуске программы с параметрами запуска – файл [\*printarcs.path\*](#). Файл должен содержать строки с путями к доступным [\*printarc.kpa\*](#)


Знаком «**+**» показаны вложенности (поддиректории). Выберите необходимый пункт, например «**Протоколы ситуаций**» и необходимый протокол в архиве. Выбор производится нажатием левой кнопки мыши. Выбранный документ выделится цветом, а в поле просмотра печатных документов отобразится сам документ.

### 1.7.5 Поле просмотра печатных документов

В поле просмотра печатных документов отображается сам печатный документ.

### 1.7.6 Строка статуса

В нижней части окна программы просмотра печатных документов располагается строка статуса. В левой части строки отображается полное название выделенной клавиши (на которой находится курсор мыши). Если ни одна из клавиш не выделена, то высвечивается сообщение «**Нажмите F1 для помощи**». Далее показывается выбранный вид фильтра и состояние клавиш Caps Lock, Num Lock и Scroll Lock.

Выход из программы просмотра печатных документов осуществляется закрытием программы (кнопка  в правом верхнем углу), через пункт меню «**Выход**» или по нажатию клавиши «**Сброс**» (Esc) на функциональной клавиатуре.

### 1.7.7 Удаление печатного документа.

В программе просмотра печатных документов существует возможность удаления печатного документа. Для получения доступа к этой функции необходимо:

- 1 Открыть программу просмотра, не открывая в нем архива печатных документов
- 2 Из меню «**Просмотр\Панели инструментов**» вызвать диалог «**Панели инструментов**» (рисунок 1.7.2)
- 3 В этом диалоге нажать кнопку «**Настройка**»
- 4 В открывшемся окне «**Настроить**» выбрать закладку «**Команды**» (рисунок 1.7.6).
- 5 Переместить кнопку «**Удалить**» на панель инструментов.

Для пользователя доступ к этой функции формируется с использованием стандартного механизма доступа КРУГ-2000. (смотрите книгу «Среда исполнения», часть 1, «Общесистемная информация». раздел «Доступ к функциям системы контроля и управления»). На панель инструментов можно добавить кнопки «**Доступ/Отмена доступа**» с тем же действием что и в Генераторе динамики или в модуле Графический интерфейс.

Регистрация пользователя возможна только, если запущен Сервер базы данных. Без регистрации удаление недоступно (рисунок 1.7.7).

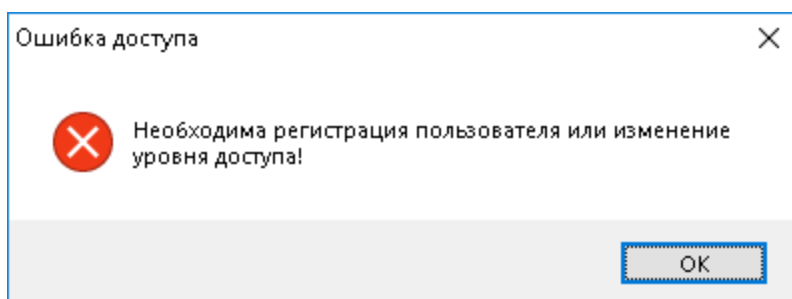


Рисунок 1.7.7

Для удаления необходимо выделить нужный документ или историю печатного документа и нажать кнопку «**Удалить**» на панели инструментов.

Если в списке документов выделена история документа, то выводится предупреждение об удалении истории печатного документа (рисунок 1.7.8).

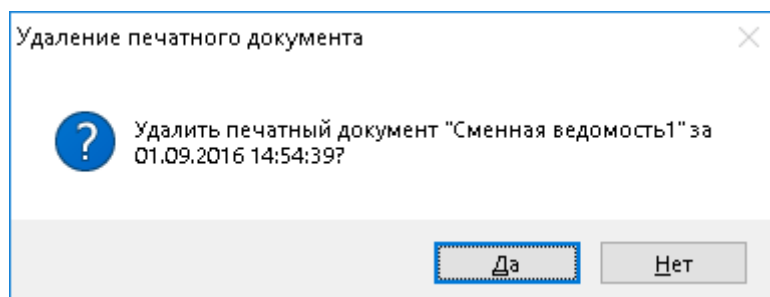


Рисунок 1.7.8

Если выделен сам печатный документ, то будет удалена вся история документа и записи о самом документе. При этом будут выведены следующие предупреждения (рисунки 1.7.9, 1.7.10).

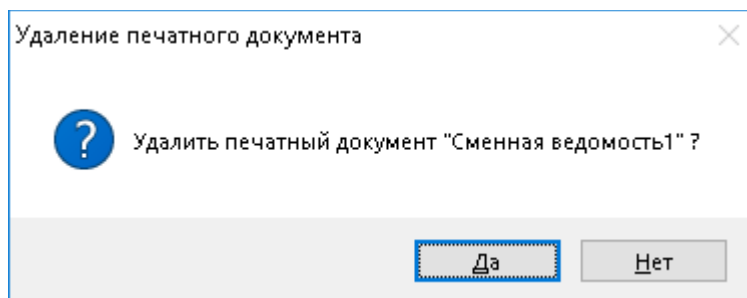


Рисунок 1.7.9

При положительном ответе на вопрос будет выдано еще одно предупреждение:

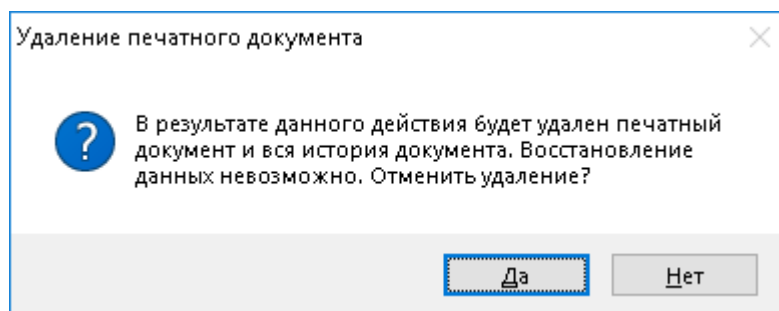


Рисунок 1.7.10

При успешном удалении в роллинге регистрируется сообщение «Удалена история пд [Имя документа] за [дата время]», если удаляется история печатного документа, и сообщение «Удалена история пд [Имя документа]», если удален весь печатный документ.

### 1.7.8 Поиск печатных документов.

В режиме поиска над деревом архивов выводится выпадающий список. При вводе в нем символа выполняется автоматический поиск в архивах. В дереве остаются документы, в названии типов которых присутствует текущая строка поиска.

Строка поиска может быть сохранена для последующего использования при работе с программой. По нажатию кнопки **Enter** строка заносится в выпадающий список.

## 1.8 Модуль «ИЕРАРХИЯ ОБЪЕКТОВ БАЗЫ ДАННЫХ»

### 1.8.1 Назначение и основные функции

В системах контроля и управления технологическими процессами иногда появляется необходимость группирования переменных базы данных по признакам, связанным с технологией, оборудованием и по другим признакам. Например, наиболее часто встречаются следующие признаки:

- принадлежность к технологическому агрегату (цеху, участку и другим объектам)
- принадлежность к одному контроллеру
- принадлежность к одному типу датчиков («температура», «давление» и другим).



Процедура контроля становится более удобной для оператора, если отображаемая информация сгруппирована, например, в соответствии с иерархической структурой производства (рисунок 1.8.1).

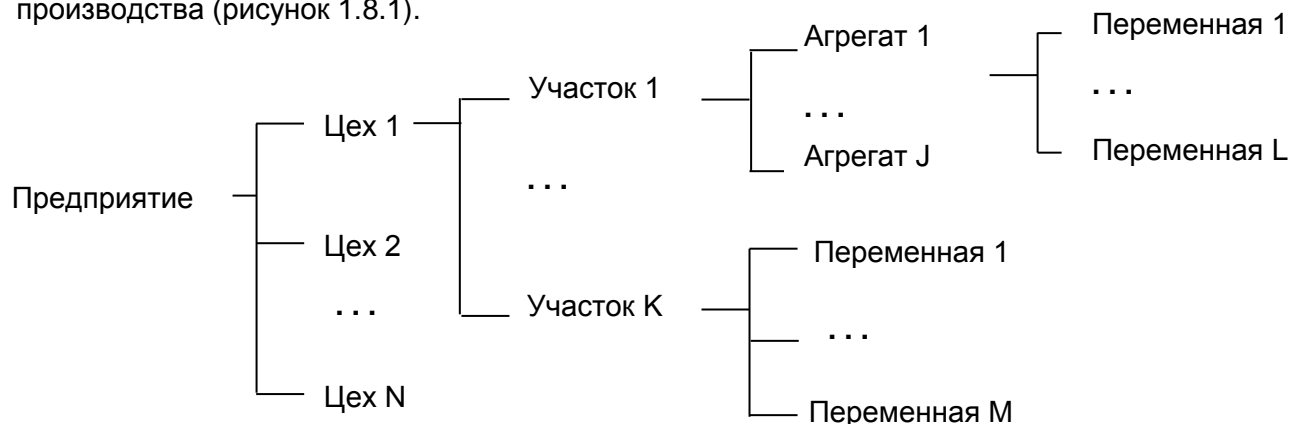


Рисунок 1.8.1 - Пример группирования переменных в соответствии со структурой технологического процесса

Для объединения и обработки переменных, сгруппированных в соответствии со структурой технологического процесса, предназначен модуль **«Иерархия объектов базы данных»**.

Модуль «Иерархия объектов базы данных» предоставляет следующие возможности:

- 1 Группирование переменных по определенному набору признаков
- 2 Формирование звуковой и световой сигнализации по группе переменных
- 3 Отображение на мнемосхемах группы переменных как одного динамического элемента
- 4 Просмотр сообщений Протокола событий, «отфильтрованных» по группе переменных («расширенная» выборка)

**Функция 1** (группирование переменных) реализуется с помощью компонента **«Конструктор иерархии объектов базы данных»** модуля «Иерархия объектов базы данных».

Функции 2, 3, 4 реализуются компонентами модуля «Иерархия объектов базы данных», интегрированными в программные средства КРУГ-2000.

**Функция 2** (сигнализация по группе переменных) реализуется с помощью модуля **«Сервер Базы Данных»**, начиная с версии 2.5 SCADA КРУГ-2000.

**Функция 3** (отображение группы переменных) реализуется с помощью **Генератора динамики** и модуля **«Графический интерфейс»**.

**Функция 4** (расширенная выборка сообщений) реализуется с помощью модуля **«Просмотр протокола событий»**.

Объединение переменных в группу осуществляется на основе заданной системы классификации и кодирования.

### 1.8.2 Системы классификации и кодирования

В области автоматизации существует довольно много международных, отраслевых, государственных и частнофирменных стандартов классификации и кодирования.

Например, ГОСТ 21.404-85 «Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах» определяет принципы обозначения и кодирования приборов и средств автоматизации. В соответствии с этим стандартом условное обозначение прибора, то есть его кодирование, формируется из

классификационных признаков (K1-K5) и позиционного обозначения (NNNNN) следующим образом (рисунок 1.8.2):

K1	K2	K3	K4	K5	N	N	N	N
----	----	----	----	----	---	---	---	---

Рисунок 1.8.2 - Система кодирования по ГОСТ 21.404-85

На рисунке:

- **K1** – основное обозначение измеряемой величины.  
Например, P - давление, T-температура и т.п.
- **K2** – дополнительное обозначение измеряемой величины.  
Например, D – перепад.
- **K3 - K5** – обозначение функционального признака прибора.  
Например,  
K3 = I – показание, K4 = R – регистрация, K5 = C – автоматическое регулирование.

Пример кодирования средства автоматизации по ГОСТ 21.404-85:

**Т I C 4 0 0 3** – измерение и регулирование температуры.

Для систем автоматизации средней и большой информационной мощности классификационных признаков ГОСТ 21.404-85 бывает недостаточно. Поэтому многие проектные организации вводят в обозначение позиции средства автоматизации дополнительные классификационные признаки, например:

- Тип цеха (производства)
- Номер цеха
- Номер участка (в цехе)
- Тип и номер технологического агрегата
- Тип и номер исполнительного механизма
- и другие.

Данные признаки хорошо описывают структуру технологического процесса.

Для описания структуры (архитектуры) самой системы автоматизации технологического процесса целесообразно использовать следующие классификационные признаки:

- Место (код) и номер установки средства автоматизации
- Тип и номер шкафа системы управления
- Тип и номер каркаса (внутри шкафа)
- Тип и номер контроллера
- Тип и номер платы контроллера
- и другие

В качестве примера классификации и кодирования можно предложить следующее позиционное обозначение средств автоматизации, в том числе входных/выходных сигналов (рисунок 1.8.3):

Уровень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	K1	N	K2	M	M	K3	K3	L	L	L	K4	K5	K6	X	X	X

Рисунок 1.8.3 - Позиционное обозначение средства автоматизации

На рисунке 1.8.3:

- **K1** – тип цеха (производства). Например, K1 = К – котельный цех, K1 = Т – турбинный цех и т.п.
- **N** – порядковый номер цеха (от 1 до 9).
- **K2** – тип агрегата. Например, K2 = Т – турбогенератор, K2 = К – котел и т.д.
- **MM** – порядковый номер агрегата (от 1 до 99).
- **K3 K3** – тип (код) технологического оборудования. Например, K3K3 = ВД – цилиндры высокого давления, K3K3 = ВН – цилиндры низкого давления, K3K3 = НС – насосы и т.п.
- **LLL** – порядковый номер технологического оборудования (от 1 до 999).
- **K4 K5 K6** - классификационные признаки средства автоматизации по ГОСТ 21.404-85. Например, TIC, FIC и т.п.
- **XXX** – порядковый номер средства автоматизации (от 1 до 999).

Данный пример системы классификации и кодирования является достаточно условным. Например, в реальных системах каждому уровню системы классификации может соответствовать более одного символа (на рисунке 1.8.3 – один символ). Возможны и другие отличия.

В международной практике (особенно в системах автоматизации теплоэнергетического оборудования Германии) широкое распространение получили системы классификации и кодирования *AKS* и *KKS* (обозначения длиной до 17 символов), некоторые принципы которых похожи на вышеприведенный пример.

В приведенной на рисунке 1.8.3 системе классификации и кодирования использованы *явные* и *неявные* классификационные признаки.

*Явными* признаками являются K1 - K6, которым в явном виде сопоставлены элементы технологического оборудования или системы автоматизации.

*Неявные* классификационные признаки – N, MM, LLL, XXX – непосредственно не указывают на объекты автоматизации. Но эти признаки так же можно использовать для «явной идентификации». Например: на этапе проектирования можно принять решение о том, что порядковые номера технологического оборудования (LLL) подчиняются следующему правилу:

- LLL от 001 до 200 – обозначения оборудования для холодной воды.
- LLL от 201 до 400 – обозначения оборудования для горячей воды.
- LLL от 401 до 600 – обозначения оборудования для пара и т.д.

Модуль «Иерархия объектов базы данных» рассчитан на использование **24-символьного обозначения** объектов автоматизации, которое включает как явные, так и неявные классификационные признаки. Для этого используется атрибут «**ПОЗИЦИЯ**» переменной базы данных.

### 1.8.3 Дерево иерархии объектов базы данных

Дерево иерархии объектов базы данных (далее **Дерево иерархии**) – это иерархическая информационная структура, построенная на основе переменных базы данных SCADA КРУГ-2000 и логически организованная в виде дерева. Структура Дерева иерархии соответствует структуре технологического процесса (рисунки 1.8.1, 1.8.2).

Пример Дерева иерархии приведен на рисунке 1.8.4



Рисунок 1.8.4 - Дерево разбиения

Уровень **0** – это корень дерева (не имеет родительского элемента) и всегда называется «**Дерево**».

Уровни **1, 2, ...** – содержат элементы дерева, которые соответствуют иерархической структуре технологического процесса (цех, агрегат, оборудование).

Логической структуре Дерева иерархии соответствует **База Данных дерева (БДД)** – файл **db\_treeXXX.dat** (XXX – номер БДД).

Свойства Дерева иерархии:

- **Номер дерева** – используется для идентификации Базы Данных дерева (от 1 до 25)
- **Название дерева** – идентифицирует Дерево иерархии (Пользовательское имя, например, “Котел 4”)
- **Начальный символ в Позиции** – номер начального символа в атрибуте **Позиция** переменной базы данных
- **Количество символов Позиция** – количество символов в атрибуте **Позиция** переменной базы данных.
- **Начальный символ и Количество символов** определяют символы атрибута **Позиция**, которые используются для формирования системы классификации и кодирования
- **Период обработки дерева в РВ** – период обработки дерева в Среде исполнения SCADA КРУГ-2000 в миллисекундах
- **Признак обработки дерева в реальном времени**. Если признак установлен, то становятся доступными функции просмотра расширенной выборки из протокола событий SCADA КРУГ-2000 и формирования обобщенной сигнализации по группам параметров.
- **Словарь уровней иерархии** – определяет систему классификации и кодирования, используемую на уровне Дерева иерархии.  
Словарь характеризуется:
  - Названием
  - Количеством уровней

- Символами атрибута **Позиция** переменной БД, которые будут использоваться на указанном уровне Дерева в качестве элементов системы классификации и кодирования.

Каждому элементу Дерева можно поставить в соответствие («привязать») переменную Базы данных КРУГ-2000. В этом случае с изображением элемента Дерева будет связано следующее изображение «привязанной» переменной (рисунок 1.8.5):

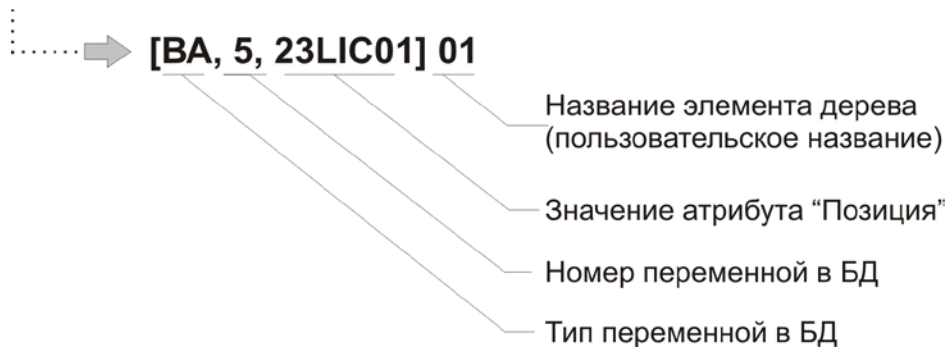


Рисунок 1.8.5 - Обозначение переменных БД в Дереве иерархии

### 1.8.4 Режимы генерации Дерева иерархии

Модуль «Иерархия объектов базы данных» предусматривает два режима компоновки переменных БД или, другими словами, создания Дерева иерархии:

- ручная компоновка переменных
- автоматическая компоновка переменных.

#### Режим ручной генерации дерева иерархии

Процедура построения Дерева иерархии в этом режиме включает следующие основные этапы:

- Генерация БД переменных SCADA КРУГ-2000 (с помощью Генератора БД)
- Создание Дерева иерархии. На данном этапе необходимо:
  - Продумать структуру Дерева
  - Описать элементы этого Дерева
- «Привязка» переменных БД к элементам Дерева иерархии

Создание Дерева иерархии и «привязка» переменных осуществляется в **Конструкторе иерархии объектов базы данных** (главное окно **Конструктора** приведено на рисунке 1.8.6).

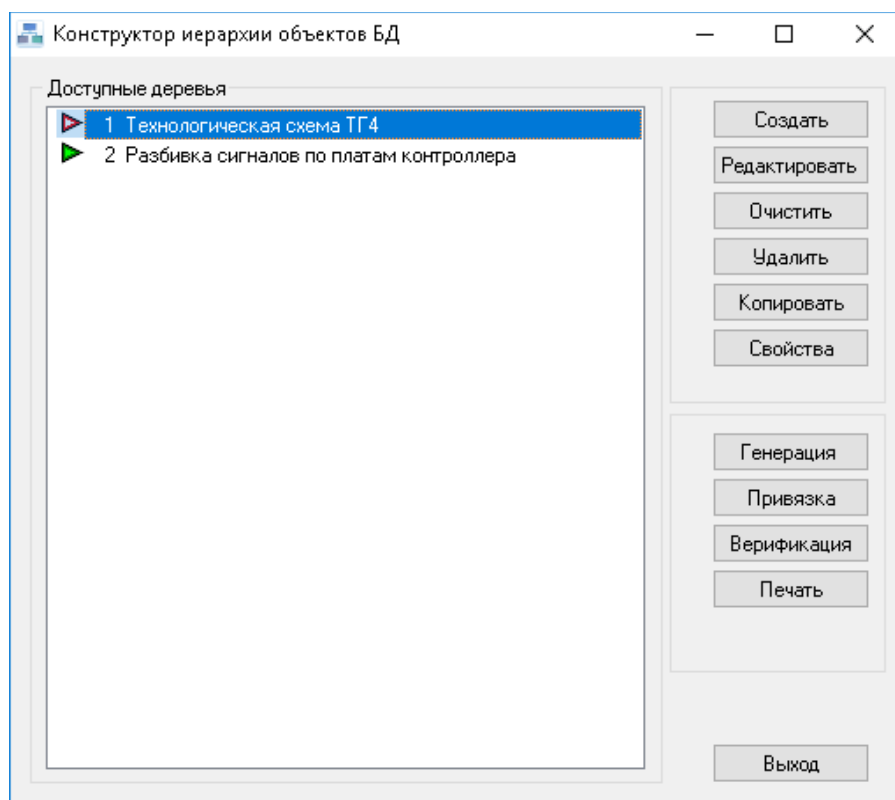


Рисунок 1.8.6 – Главное окно Конструктора дерева разбиения

#### Режим автоматической генерации дерева иерархии

Для систем большой информационной мощности «ручной» режим генерации Древа становится довольно трудоемким и длительным. Для ускорения построения Древа иерархии следует использовать «автоматическую генерацию».

Процедура построения Древа разбиения в режиме «автоматической генерации» включает следующие основные этапы:

- 1 Принятие разработчиком единой для всего проекта «системы классификации и кодирования переменных» (Словаря уровней иерархии)
- 2 Генерация БД переменных SCADA КРУГ-2000. Атрибут **Позиция** переменной БД должен соответствовать принятой системе классификации и кодирования переменных
- 3 Создание Словаря уровней иерархии в БД дерева
- 4 Автоматическая генерация Древа иерархии в соответствии со Словарем уровней иерархии. В этом режиме «привязка» переменных осуществляется автоматически.
- 5 Описание в ручном режиме наименований базовых элементов некоторой небольшой части сгенерированного Древа в соответствии с технологическим процессом.

Автоматическая генерация Древа иерархии и описание в ручном режиме наименований его базовых элементов **осуществляются Конструктором иерархии объектов базы данных.**

## 1.8.5 Сигнализация по группе переменных

Функция сигнализации по группе переменных реализуется с помощью модуля «Сервер Базы Данных» и серверного компонента модуля «Иерархия объектов базы данных», интегрированного в Сервер БД.

Серверный компонент модуля «Иерархия объектов базы данных» выполняет следующие функции:

- Загрузка БД Деревьев в оперативную память при старте Сервера БД
- Анализ переменных БД РВ для определения таких переменных, которым назначена сигнализация
- Установка сигнализаций в БД Деревьев для таких элементов Древа, к которым привязаны переменные с сигнализацией
- Формирование сигнализации по группам параметров по нижеприведенному алгоритму

Алгоритм формирования обобщенной сигнализации:

- 1 Формирование обобщенной сигнализации идет от дочерних элементов Древа к родительским элементам.
- 2 Сигнализация у родительского элемента формируется путем применения ко всем сигнализациям дочерних элементов операции «ИЛИ».
- 3 При формировании обобщенной сигнализации для родительского элемента назначается приоритет, наивысший среди приоритетов его дочерних элементов. Приоритеты сигнализаций приведены в таблице 1.8.1.

Таблица 1.8.1

Цветовая сигнализация	Приоритет (наименьшее значение – наивысший приоритет)	Событие
красный мигает	1	новая авария
желтый мигает	2	новое предупреждение
синий мигает	3	новая недоверность
зеленый мигает	4	новая норма
Красный	5	авария
Желтый	6	предупреждение
Синий	7	недоверность
Зеленый	8	норма
Белый	9	снято с опроса
Голубой	10	снято с сигнализации

## 1.8.6 Расширенная выборка из протокола событий

Назначение расширенной выборки – это реализация возможности дополнительных выборок сообщений из протокола событий по переменным Сервера БД, которые принадлежат к технологическим или другим иерархическим структурам АСУТП.

Данные по иерархическим структурам **Программа просмотра протокола событий** получает от Сервера БД Системы КРУГ-2000. Сервер БД загружает данные, подготовленные Конструктором иерархии объектов базы данных.

Вызов диалога расширенных выборок происходит при нажатии в главном окне программы просмотра протокола событий кнопки «**Расширенная**» (рисунок 1. 8.7).

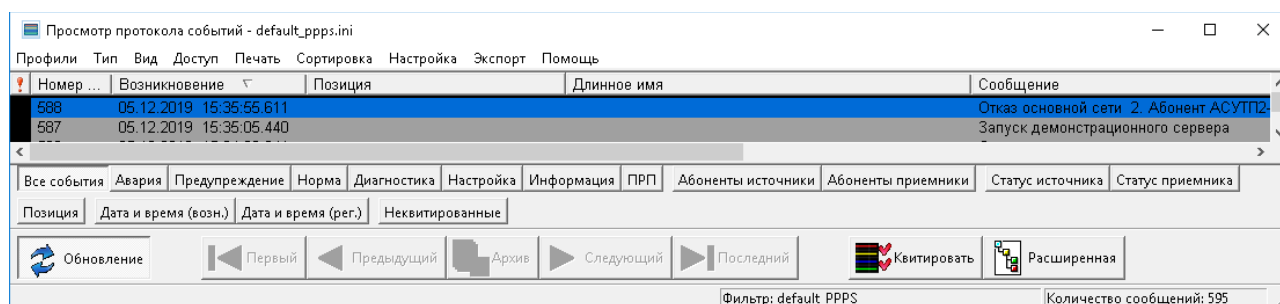



Рисунок 1.8.7- Кнопка «Расширенная» в окне программы просмотра событий

Расширенная выборка будет доступна, если созданы Деревья иерархии и хотя бы для одного дерева установлен признак **«Обрабатывать в РВ»**.

В Протоколе событий при старте Сервера БД появляются следующие сообщения:

- «Загружено Дерево иерархии XXX», где XXX номер Деревя
- «Запуск модуля обработки деревьев иерархии».

Окно «Расширенные выборки из протокола событий» приведено на рисунке 1.8.8.

- 1 – выпадающий список, отображающий загруженные Деревья иерархии
- 2 – выбранное Дерево. В Дереве если элемент отмечен ☒, то его корневой родительский элемент отмечается  (зеленый цвет).

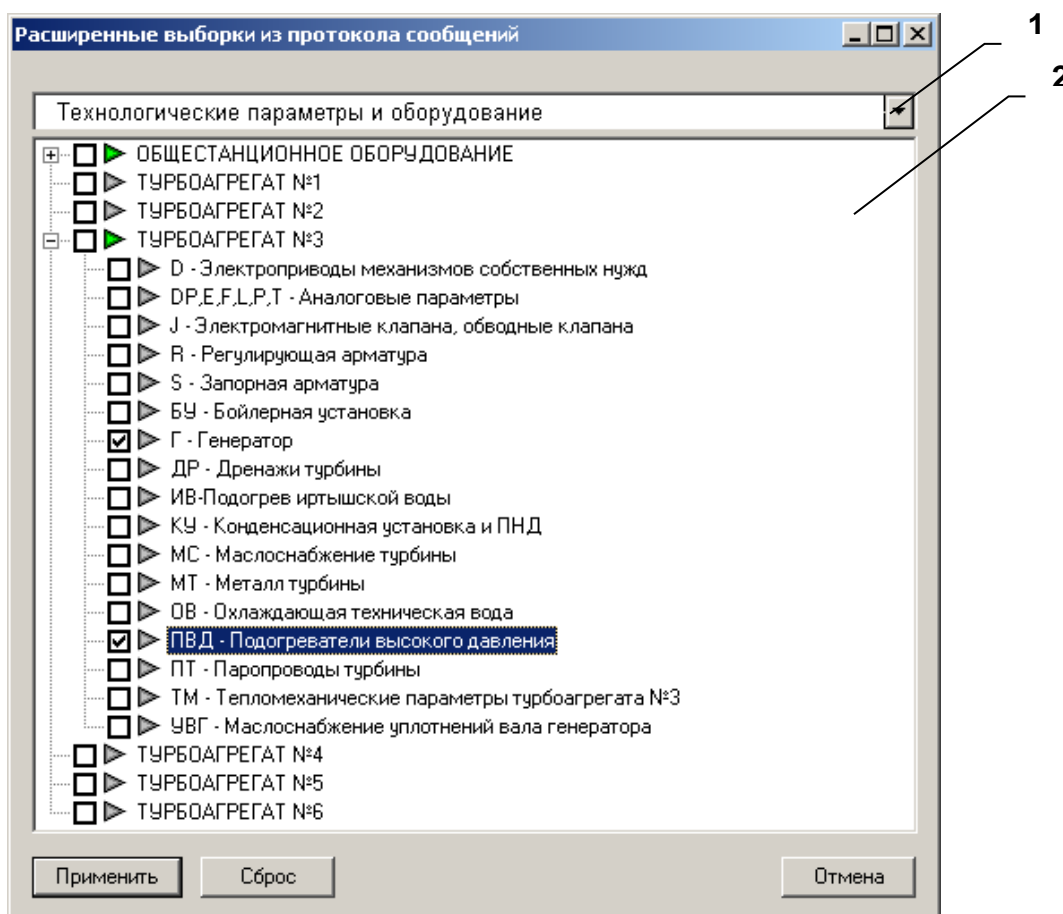


Рисунок 1.8.8 – Формирование расширенной выборки



Для применения условий выборки требуется нажать на кнопку «**Применить**», при этом происходит закрытие окна (рисунок 1.8.8), кнопка «**Расширенная**» (рисунок 1.8.7) отображается в «нажатом состоянии». В Сервер БД посылается запрос, формируемый на основе заданных условий расширенной и стандартных выборок.

Условие выборки формируется в зависимости от выбранных Пользователем параметров и в общем случае записывается с использованием логических операций «И»/«ИЛИ» и собирается снизу вверх от «дочерних» элементов Древа к «родительским» элементам.

### ВНИМАНИЕ!!!

Для оптимизации построения условия выборки проверяется отметка родительского элемента.

Если родительский элемент *отмечен* ☒, то элементы связанных с ним ветвей не включаются в условие выборки. Выбор в этом случае осуществляется по всем элементам этих ветвей.

#### 1.8.7 Отображение группы переменных

Для отображения на Мнемосхеме в виде одного графического элемента группы переменных, объединенных в Древо иерархии, необходимо «привязать» к элементам Древа динамические элементы Графического интерфейса.

Закладка **Иерархия** в окне «Выбор ссылок» Генератора динамики предназначена для «привязки» динамических элементов к элементам Деревьев иерархии. Типичный вид закладки «Иерархия» приведен на рисунке 1.8.9.

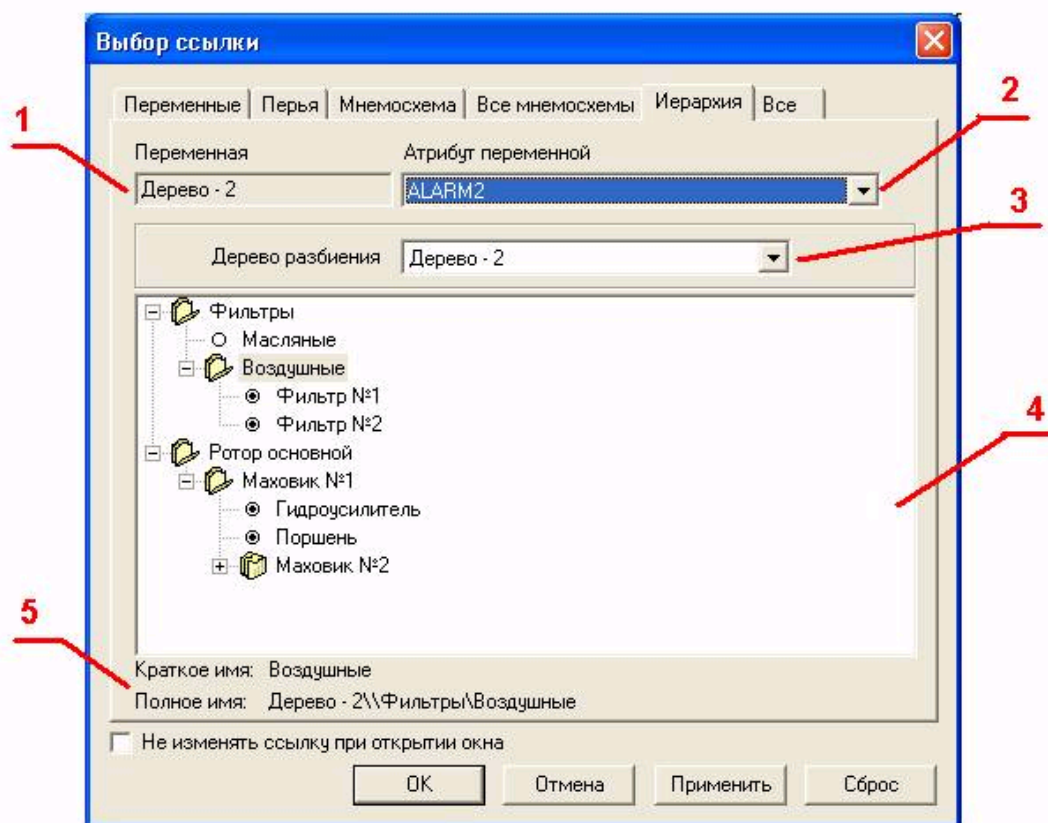




Рисунок 1.8.9 - Окно выбора ссылок. Закладка «Иерархия»

Поле «Переменная» (1) (рисунок 1.8.9), показывает тип переменной, к которой «привязан» выбранный в Дереве иерархии элемент. Если выбранный элемент соответствует ветви Древа, то в этом поле выводится имя Древа (на рисунке 1.8.9 выбран элемент «Воздушные», поэтому в поле (1) указано имя Древа).

Поле «Атрибут переменной» (2) позволяет выбрать атрибут, к которому осуществляется «привязка» динамического элемента.

Поле «Дерево разбиения» – (3) позволяет выбрать Дерево иерархии.

В поле (4) отображается выбранное Дерево иерархии. При этом элементы, которые не имеют дочерних элементов, имеют два способа отображения:

-  - если элемент имеет «привязку» к переменной. Двойной щелчок по такому элементу приведет к переходу на закладку «Переменные», где соответствующая переменная будет подсвечена
-  - если для элемента не назначена «привязка».

Поле (5) показывает краткое и полное имена «привязки» для выбранного элемента дерева иерархии.

## 1.9 Модуль «ПРОСМОТР ПАРАМЕТРОВ»

### 1.9.1 Назначение

Модуль «Просмотр параметров» предназначен для формирования списка недостоверных и «отклонившихся» параметров.

Список параметров формируется по определённому признаку (тип переменной, номер канала, признаки сигнализации и другие признаки).

Модуль обеспечивает сохранение полученных данных в файле, указанном Пользователем.

### 1.9.2 Функции

Основные функции модуля:

- ❑ Отображение данных. Формат отображения:
  - Кратко
  - Кратко – таблица
  - Подробно
  - Основные каналы
  - Резервные каналы
- ❑ Выбор параметров. Условия выборки:
  - Тип переменной
  - Номер канала
  - Цвет состояния переменной
  - Выбор переменных АВ по режимам регулятора (АУ/ДУ)
  - Выбор переменных АВ по режиму ввода задания
- ❑ Сервисные функции:
  - Сортировка в таблице от "А до Я" и "от Я до А" по отдельным колонкам
  - Сохранение сформированной таблицы в файл с расширением .csv
  - Обновление данных в таблице
  - Расположение окна просмотра параметров поверх всех окон.

## 1.9.3 Интерфейс Пользователя

## 1.9.3.1 Главное окно

Главное окно просмотра параметров показано на рисунке 1.9.1

В верхней части расположены заголовок окна программы, кнопки управления окном и главное меню.

В нижней части располагается строка состояния, которая содержит дату и время последнего запроса к серверу (последнее обновление данных), а также тип отображения данных.

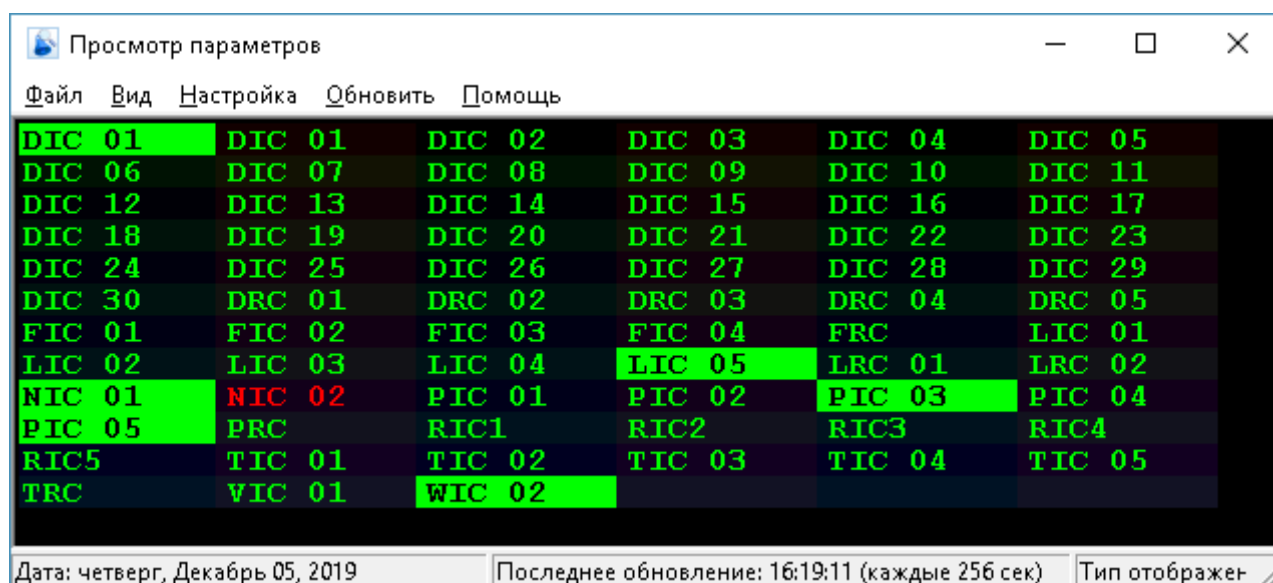


Рисунок 1.9.1 - Главное окно программы в режиме «Кратко»

## 1.9.3.2 Главное меню

Главное меню активизируется щелчком левой клавиши мыши или нажатием клавиши **ALT**. Пункты меню активизируются щелчком левой клавиши мыши или комбинацией горячих клавиш (например: для меню «Файл» - ALT+Ф).

## 1.9.3.2.1 Меню «Файл»

Структура меню «Файл» показана на рисунке 1.9.2.

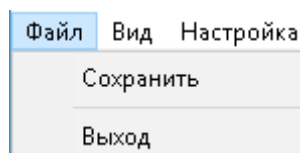


Рисунок 1.9.2 - Структура меню «Файл»

При выборе пункта «**Сохранить**» выполняется функция сохранения сформированной таблицы в файл с именем **sort.csv**, который расположен в каталоге, где находится исполняемый модуль программы. Если файл с таким именем отсутствует, то он автоматически создаётся. При наличии файла с таким именем – выводится окно подтверждения запроса на перезапись данного файла.

При выборе пункта «**Выход**» программа заканчивает свою работу.

#### 1.9.3.2.2 Меню «Вид»

Структура меню «**Вид**» показана на рисунке 1.9.3. Выбранный пункт меню помечается символом «✓».

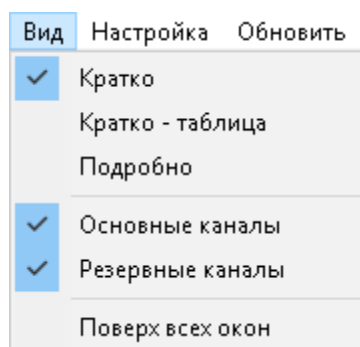


Рисунок 1.9.3 - Структура меню «Вид»

Первые три пункта данного меню предназначены для выбора вида отображения данных. Одновременно может быть выбран только один пункт.

При выборе пункта «**Кратко**» отображается только значение позиции выбранных переменных.

При выборе пункта «**Кратко-таблица**» выводятся значения атрибутов «**Позиция**», «**Имя 1**», «**Имя 2**», «**Длинное имя**», «**Длинная позиция**» отобранных переменных (в режиме 24-х символьной позиции первые 3 поля отображаются слитно). Переменные выводятся в виде таблицы.

При выборе пункта «**Подробно**» данные отображаются в таблице в соответствии с заданными Пользователем условиями выборки (смотрите далее описание пункта меню «**Условия выборки**»).

Следующие два пункта меню предназначены для указания статуса каналов-источников данных. Одновременно может быть выбран только один пункт.

При выборе пункта «**Основные каналы**» отображаются данные только от каналов со статусом «**Основной**» или «**Без резерва**».

При выборе пункта «**Резервные каналы**» отображаются данные только от каналов со статусом «**Резервный**» или «**Без резерва**».

Последний пункт «**Поверх всех окон**» предназначен для включения/отключения режима отображения окна программы поверх всех открытых окон.

#### 1.9.3.2.3 Меню «Настройка»

Структура меню «**Настройка**» показана на рисунке 1.9.4.

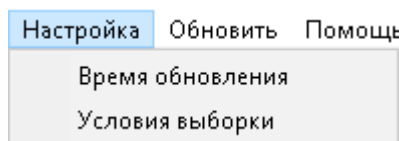


Рисунок 1.9.4 - Структура меню «Настройка»

При выборе пункта «**Время обновления**» появляется окно «**Время обновления**», показанное на рисунке 1.9.5.

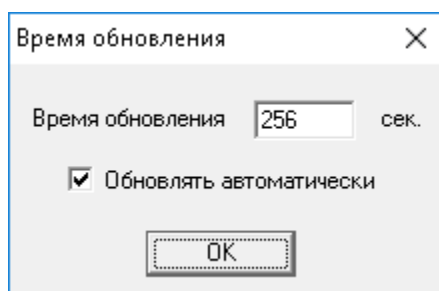


Рисунок 1.9.5 - Окно настройки времени обновления

В поле ввода можно задать время между запросами к базе данных в секундах. Время меньше 30 сек. заменяется на 30 сек., большее 999 сек. – на 999 сек.

Если флаг «**Обновлять автоматически**» не установлен, то обновление происходит по инициативе Пользователя (выбор пункта меню «**Обновить**») при изменении условий выборки или режима отображения данных.

При выборе пункта «**Условия выборки**» появляется окно, показанное на рисунке 1.9.6.

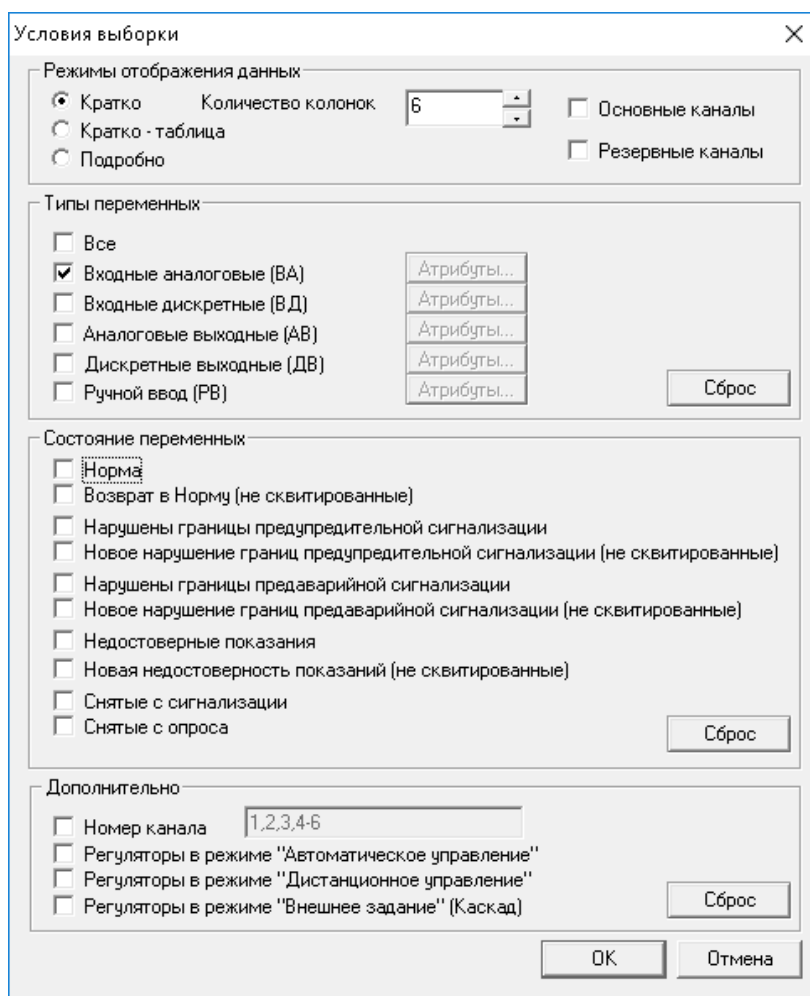


Рисунок 1.9.6 - Окно «Условия выборки»

Окно «**Условия выборки**» состоит из следующих групп элементов управления выборками:

- Режимы отображения данных
- Типы переменных
- Состояние переменных
- Дополнительно.

#### Группа элементов управления «Режимы отображения данных»

Позволяет назначить режим вывода данных на экран и в файл с расширением **\*.csv**.

Режимы «**Кратко**», «**Кратко-таблица**» и «**Подробно**» – взаимозависимые, т.е. одновременно можно выбрать только один из режимов.

При выбранном режиме «**Кратко**» становится доступным поле «**Количество колонок**», в котором должно быть задано количество колонок при отображении данных в этом режиме. По умолчанию – количество колонок равно 6, минимальное количество колонок –1, максимальное – 10.

Выбор режимов «**Основные каналы**» (отображение данных от каналов связи с УСО со статусом «**Основной**» или «**Без резерва**») и «**Резервные каналы**» (отображение данных от каналов связи с УСО со статусом «**Резервный**» или «**Без резерва**») – не зависимый. Если выбраны оба режима или не выбран ни один из них – выборка осуществляется без учета статуса каналов связи с УСО для переменных.

#### Группа элементов управления «Типы переменных»

Выбор типов переменных осуществляется установкой флагов рядом с названиями типов переменных (для этого щелкните левой клавишей мыши в области слева от выбираемого типа переменной).

Если установлен режим отображения данных «**Кратко**» или «**Кратко - таблица**», то для выбора всех типов переменных следует установить флаг рядом с «**Все**», при этом остальные флаги кнопки сбрасываются. При выборе любого типа переменной сбрасывается флаг у кнопки «**Все**» (если он был ранее установлен).

При нажатии на кнопку «**Сброс**» в режимах «**Кратко**» или «**Кратко - таблица**» происходит сброс всех флагов, установленных ранее рядом с названиями типов переменных, и установка флага «**Все**».

Если задан режим отображения «**Подробно**», то флаг можно установить только напротив одного из типов переменных («**Все**» - не активен).

При нажатии кнопки «**Сброс**» в этом режиме происходит сброс ранее установленного флага и установка флага «**Входные аналоговые (ВА)**».

Нажатие кнопки «**Атрибуты**» напротив наименования типа переменных вызывает диалог настройки списка атрибутов для соответствующего типа переменных (рисунок 1.9.7).

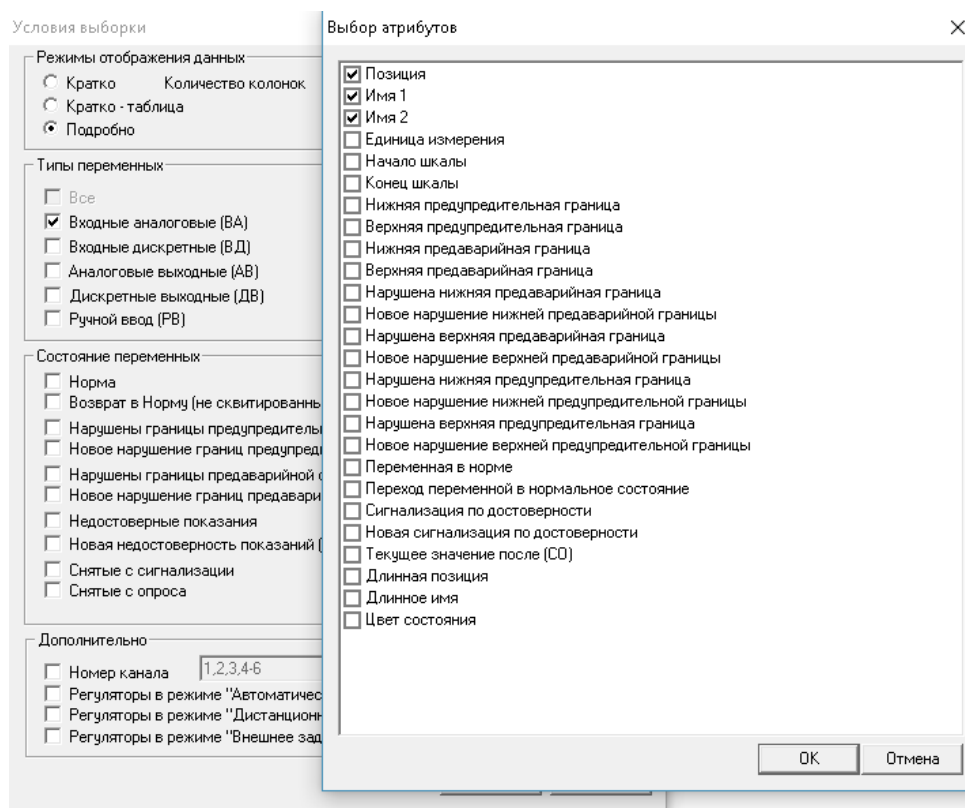


Рисунок 1.9.7 - Окно «Выбор атрибутов»

### Группа элементов управления «Состояние переменных»

Выбор типов состояний переменных осуществляется установкой флагов рядом с названиями состояний переменных. При нажатии на кнопку **«Сброс»** происходит сброс всех установленных флагов. Выборки осуществляются по всем назначенным состояниям переменных.

### Группа элементов управления «Дополнительно»

Выбор дополнительных условий выборки осуществляется установкой флагов рядом с названиями состояний переменных. При выборе условия **«Номер канала»**, становится доступным поле ввода справа от надписи. Номера каналов должны находиться в пределах от **0** до **255**. Длина строки ввода – **64** символа. Номера каналов перечисляются через запятую или через символ тире без пробелов.

При вводе данных, не являющихся числовыми или лежащих вне указанного диапазона, и нажатии кнопки **«ОК»** выводится окно предупреждения с текстом «Некорректный список каналов».

Признаки выборки, касающиеся режимов работы регуляторов, действуют только на выборку переменных типа **АВ**.

При нажатии на кнопку **«Сброс»** происходит сброс всех установленных флагов.

Выборки осуществляются по всем назначенным условиям дополнительных выборок. После указания всех параметров выборок и нажатия на кнопку **«ОК»** окно **«Условия выборки»** закрывается, выбранные настройки сохраняются (с возможностью их использования при следующем запуске программы) и формируется запрос к Серверу БД на



основе выбранных настроек. Запрос формируется по «И» относительно каждой из групп элементов управления выборками.

При нажатии на кнопку «Отмена» окно «Условия выборки» закрывается без сохранения заданных условий.

#### 1.9.3.2.4 Меню «Обновить»

При выборе пункта «**Обновить**» выполняется запрос к Серверу БД для обновления данных в соответствии с текущими условиями выборки и режимами отображения.

#### 1.9.3.2.5 Меню «Помощь»

Структура меню «**Помощь**» показана на рисунке 1.13.8.

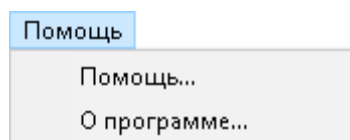


Рисунок 1.9.8 – Структура меню «Помощь»

При выборе пункта «**Помощь...**» вызывается Справка по программе.

При выборе пункта «**О программе...**» вызывается окно с указанием сведений о данной программе.

#### 1.9.3.3 Поле вывода результатов выборки

В поле вывода результатов выборки отображается таблица с отобранными и отсортированными данными.

В режиме «**Кратко**» (рисунок 1.9.1) выводятся только позиции выбранных переменных. Шрифт – **Courier New** (12). Цвет соответствует цвету состояния переменной.

Позиции выводятся в алфавитном порядке слева направо. Под позицию выделяется N символов (в зависимости от режима отображения позиции 8 или 24 символа), затем – 2 пробела и следующая позиция. Количество позиций в строке соответствует заданному количеству колонок. Если размеры страницы больше размеров окна программы, то появляются полосы прокрутки.

В режиме «**Кратко – таблица**» (рисунок 1.9.9) выводятся значения атрибутов «**Позиция**», «**Имя 1**», «**Имя 2**», «**Длинное имя**», «**Длинная позиция**» отобранных переменных (в режиме 24-х символьной позиции первые 3 поля отображаются слитно). Переменные выводятся в виде таблицы.



Просмотр параметров

Файл Вид Настройка Обновить Помощь

Позиция	Имя 1	Имя 2	Длинная пози...	Длинное имя
DIC 01	Плот	E1	DIC 0...	Плотность продукта
DIC 01	Полож	OK 1	DIC 0...	Положение отсечным кл...
DIC 02	Полож	OK 2	DIC 0...	Положение отсечным кл...
DIC 03	Сост	насоса	DIC 0...	Состояние насоса 1
DIC 04	Сост	насоса	DIC 0...	Состояние насоса 2
DIC 05	Сост	уровня	DIC 0...	Состояние уровня ёмкости
DIC 06	Сост	завд 0	DIC 0...	Состояние задвижки но...
DIC 07	Сост	завд 3	DIC 0...	Состояние задвижки но...
DIC 08	Сост	завд Н/А	DIC 0...	Состояние задвижки
DIC 09	Режим	управлен	DIC 0...	Режим управления местн...
DIC 10	Сост	муфты	DIC 1...	Состояние муфты
DIC 11	Входная	дискр 11	DIC 1...	Входная дискретная пе...
DIC 12	Входная	дискр 12	DIC 1...	Входная дискретная пе...
DIC 13	Входная	дискр 13	DIC 1...	Входная дискретная пе...
DIC 14	Входная	дискр 14	DIC 1...	Входная дискретная пе...
DIC 15	Входная	дискр 15	DIC 1...	Входная дискретная пе...
DIC 16	Входная	дискр 16	DIC 1...	Входная дискретная пе...
DIC 17	Входная	дискр 17	DIC 1...	Входная дискретная пе...
DIC 18	Входная	дискр 18	DIC 1...	Входная дискретная пе...
DIC 19	Входная	дискр 19	DIC 1...	Входная дискретная пе...
DIC 20	Входная	дискр 20	DIC 2...	Входная дискретная пе...
DIC 21	Входная	дискр 21	DIC 2...	Входная дискретная пе...

Дата: четверг, Декабрь 05, 2019 Последнее обновление: 16:22:21 (каждые 256 сек) Тип отображения: Кра

Рисунок 1.9.9 - Режим «Кратко-таблица»

На каждую переменную выделяется одна строка. Шрифт – **Courier New** (12). Цвет соответствует цвету состояния переменной. Если размеры таблицы больше размеров окна программы, то появляются полосы прокрутки.

Границы колонок можно двигать при помощи мыши. При щелчке на заголовке колонки левой клавишей мыши - переменные в таблице выстраиваются по алфавиту от А до Я (по тексту в этой колонке), повторный щелчок – инвертирует режим сортировки данных по текущему столбцу.

В режиме «**Подробно**» вид аналогичный режиму «**Кратко-таблица**», но выводятся атрибуты, указанные в окне «**Атрибуты**», вызываемом из диалога «**Условия выборки**». Правила размещения и отображения таблицы на экране такие же, как и в случае «**Кратко – таблица**». Отличием является только количество колонок и то, что в данном случае сортировка проводится только по одному типу переменных.

#### 1.9.4 Сообщения

В процессе работы модуль формирует следующие диагностические сообщения:

- «**Некорректный список параметров**» - выдается при попытке закрытия диалога настройки с некорректно введенным списком каналов
- «**Не удалось обнаружить сервер**» – выдается в момент запуска программы, если в системе не запущен Сервер БД с базой данных с ненулевым числом переменных. После выдачи сообщения программа прекращает работу.

### 1.9.5 Запуск программы

Запуск программы (файл **SortVarViewer.exe**) осуществляется из системного меню **ПУСК//Система КРУГ-2000/Просмотр параметров** или из терминала в рабочем каталоге SCADA КРУГ-200 командой

**wine SortVarViewer.exe**

Для настройки переменных в рабочем каталоге программы должен находиться также файл **KrTuneVariable.exe**.

### 1.10 Модуль «МЕЖСЕРВЕРНЫЙ ОБМЕН»

Основные понятия межсерверного обмена данными приведены в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения. Часть 1. Общесистемная информация» в разделе «Межсерверный обмен».

Модуль «**Межсерверный обмен**» предназначен для прямого обмена информацией между серверами SCADA КРУГ-2000 (начиная с версии 3.0). Обмен производится паспортами выбранных переменных и событиями, с ними связанными.

В результате межсерверного обмена паспорта и протокол событий поступают с серверной АСУ ТП на клиентскую АСУ ТП. Обратно передаются только команды управления и изменения в паспортах переменных (при условии, что передача разрешена в настройках канала связи).

Межсерверный обмен поддерживает резервирование серверов как на АСУ ТП источнике данных (серверная АСУ ТП), так и на АСУ ТП приемнике данных (клиентская АСУ ТП).

В случае отсутствия модуля «**Межсерверный обмен**» в состав программных комплексов SCADA КРУГ-2000 обмен информацией между серверами SCADA КРУГ-2000 будет не доступен.

### 1.11 Модуль «МНОГОСЕРВЕРНЫЙ ДОСТУП»

Основные понятия многосерверного доступа приведены в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения. Часть 1. Общесистемная информация» в разделе «Многосерверный доступ».

Модуль «**Многосерверный доступ**» включается в состав «клиентских» программных комплексов SCADA КРУГ-2000 и обеспечивает в реальном времени следующие возможности по управлению и диагностике нескольких Серверов базы данных:

- Отображение обобщенной звуковой сигнализации с заданных серверов БД
- Смена графического проекта и «переподключение» клиента к другому серверу БД по команде Пользователя. Переключение между серверами БД организуется при помощи специальной функции реакции «**Смена проекта**» (смотрите описание функции реакции в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. Генератор динамики» в разделе 5).

В случае отсутствия модуля в составе программных комплексов SCADA КРУГ-2000 функция реакции «**Смена проекта**» недоступна, и Пользователь не имеет возможности переключаться между различными Серверами базы данных.

### 1.12 Модуль «СЕРВЕР СОБЫТИЙ»

Основные понятия и архитектура программных средств обработки событий приведены в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда исполнения. Часть 1. Общесистемная информация» в разделе «События и тревоги».

Сервер событий формирует сообщения и передает их для визуализации своим клиентам – Программе просмотра протокола событий или динамическому элементу «Протокол событий» Графического интерфейса.

Функции Сервера событий:

- Формирование сообщений. Сервер событий получает от своих клиентов фильтр выборки событий и возвращает сообщения, сформированные из событий отобранных по данному фильтру
- Периодическое обновление базы данных событий. Для этого Сервер событий посылает запрос модулю ведения протокола событий
- Обновление базы данных событий при смене текущего основного Сервера БД/АБД. Сервер событий загружает с основного сервера только те события, которые отсутствуют в базе данных событий
- Формирование сообщений из архива событий (АБД)
- Формирование признака обобщенной сигнализации
- Предварительная обработка событий квитирования.

При включении модуля «Сервер событий» в состав программных комплексов SCADA КРУГ-2000 Пользователь получает возможность применять свои собственные фильтры для формирования сообщений. Данные фильтры можно использовать в программе просмотра протокола событий и динамическом элементе «Протокол событий».

В случае отсутствия модуля «Сервер событий» в составе программных комплексов будут доступны только фильтры по умолчанию (фильтры по умолчанию изменять нельзя).



## 2 ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ



### ВНИМАНИЕ !!!

В таблицах 2.1- 2.11 используется следующие обозначения:

+ – обязательные модули комплекса.

\* – возможные (опционально включаемые) модули комплекса.

### 2.1 СЕРВЕР БД

Программный комплекс «СЕРВЕР БД» предназначен для применения в качестве выделенного сервера базы данных реального времени АСУ ТП.

Для особо ответственных АСУ ТП рекомендуется использовать резервирование серверов базы данных.

Состав комплекса приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Модули Среды исполнения комплекса «СЕРВЕР БД»

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Сервер БД	+	+	+
Сервер событий	+	+	+ * (дополнительные фильтры)
OPC UA сервер	+	+	+
Межсерверный обмен			*
Многосерверный доступ			*
Графический интерфейс (с управлением, количество мнемосхем не более 5)	+	+	+
Зеркализация БД		+	*
Сервис печати		+	*
Файл-обмен			*
Резервирование сети		+	*
Иерархия объектов			*

В работе комплекса используются предварительно созданные Пользователем данные следующих видов:

- **База данных реального времени** – для возможности реализации информационных, управляющих и вспомогательных функций в соответствии с требованиями к создаваемой АСУ ТП
- **Графический проект** – для возможности реализации человеко-машинного интерфейса, позволяющего управлять данным программным комплексом
- **Программы Пользователя** – для возможности реализации различных алгоритмов в соответствии с требованиями к создаваемой АСУ ТП.

В качестве клиентов программного комплекса могут использоваться следующие программные комплексы:

- «СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ»
- «СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-КЛИЕНТ»
- «СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ».

Отличительной особенностью программного комплекса СЕРВЕР БД является ограничение числа мнемосхем (не более 5), используемых в графическом интерфейсе.

Назначением этих мнемосхем является, в основном, реализация управления работой данного комплекса и диагностика его состояния.

Данное ограничение не касается общего количества мнемосхем в графическом проекте. Например, мнемосхемы графического проекта могут быть использованы в качестве печатных документов, формируемых в АСУ ТП.

### 2.1.1 Функции комплекса

Программный комплекс СЕРВЕР БД реализует следующие функции:

- Загрузку, ведение и выгрузку оперативной базы данных
- Опрос данных с УСО по различным интерфейсам связи и протоколам
- Обработку переменных базы данных
- Обработку дискретных событий
- Ведение оперативных трендов
- Статистические функции на основе обработок данных оперативных трендов
- Зеркализацию данных и резервирование серверов базы данных
- Выполнение программ Пользователя, написанных с использованием языка технологического программирования «КРУГОЛ»
- Передачу в УСО команд управления
- Работу с базой данных в режиме реального времени через графический интерфейс.
- Передачу данных с применением технологии OPC UA сервера
- Прием и передачу данных с применением технологии *Файл-обмен*
- Автоматический и ручной вывод данных на принтер
- Резервирование сети для связи с УСО
- Разграничение доступа к функциям программного комплекса.

#### 2.1.1.1 Загрузка, ведение и выгрузка оперативной базы данных

При запуске комплекса модуль Сервер БД выполняет загрузку оперативной базы данных в соответствии с заданными в Менеджере задач параметрами запуска.

После окончания запуска комплексом выполняются функции ведения оперативной базы данных, описанные ниже. При этом осуществляется периодическое сохранение базы данных на жестком диске (винчестере).

По окончании работы комплекса происходит закрытие оперативной базы данных и её сохранение.

Завершение работы комплекса может быть реализовано с помощью вызова функции реакции «Выход из системы» главного приложения – процесса «Графический интерфейс». При этом будут закрыты все приложения комплекса.

Подробности работы приведены в описании программного модуля Сервер БД.

#### 2.1.1.2 Опрос данных с УСО по различным интерфейсам связи и протоколам

Опрос данных с УСО выполняется:

- Программным модулем Сервер БД – в случае связи с УСО на базе IBM PC-совместимых контроллеров со средой исполнения, разработанной ООО НПФ «КРУГ»
- Программным модулем OPC UA клиент – в случае связи с УСО согласно спецификации OPC UA (Unified Architecture)

Управление опросом данных (включение/отключение канала связи с УСО, и.т.д.) осуществляется изменением значений соответствующих атрибутов таблиц оперативной базы данных (подробности смотри в описании программного модуля Сервер БД). Изменение атрибутов реализуется с помощью элементов мнемосхем графического интерфейса, создаваемых Пользователем.

#### 2.1.1.3 Обработка переменных базы данных и ведение оперативной базы данных

Первичная обработка переменных базы данных выполняется:

- Системой реального времени контроллера (СРВК), разработанной ООО НПФ «КРУГ» и функционирующей в УСО (на базе IBM PC-совместимых контроллеров). При этом от УСО принимаются в каждом цикле опроса:
  - Текущее значение переменной
  - Обобщенные признаки состояния переменной
  - Сообщение, связанное с обработкой события по переменной (если оно сформировалось)

Принятые после первичной обработки данные обрабатываются с помощью программного модуля Сервер БД в соответствии с назначенными для переменной обработками. Внутренние переменные сервера базы данных (имеющие значение атрибута «Номер канала», равное 0), а также принятые с помощью модуля Файл-обмен, подвергаются обработке непосредственно в программном модуле Сервер БД. Результаты обработок записываются в оперативную базу данных по переменным (подробности в описании программного модуля Сервер БД).

#### 2.1.1.4 Обработка дискретных событий

Первичная обработка дискретных событий (регистрация в протоколе событий) выполняется:

- Системой реального времени контроллера (СРВК), разработанной ООО НПФ «КРУГ» и функционирующей в УСО (на базе IBM PC-совместимых контроллеров). При этом от УСО принимаются в каждом цикле опроса сообщения, сформированные за период между опросами УСО

Принятые сообщения обрабатываются с помощью программного модуля Сервер БД в соответствии с алгоритмом обработки событий. Результаты обработок записываются в файл протокола событий базы данных **Rolling.dat** (подробности в описании программного модуля Сервер БД).

#### 2.1.1.5 Ведение оперативных трендов

Оперативные тренды формируются программным модулем «Сервер БД» в соответствии с назначенными при генерации системы параметрами трендирования и сохраняются в

файлах фиксированной длины (***RibbonNN.dat*** для базовых и производных трендов или ***Ribbon\_NN.dat*** для событийных трендов, где NN – номер самописца).

Запись данных в самописце оперативного тренда ведется по кольцу, т.е. при достижении последней точки самописца, следующая запись осуществляется в первую точку самописца. Значения пера самописца из оперативной памяти периодически сохраняются на внешнем носителе (винчестере).

Для формирования базовых и производных трендов используются следующие параметры:

- ☐ Период записи
  - ☐ Количество точек записи в самописце
  - ☐ Кратность записи
  - ☐ Период обработки данных
  - ☐ Тип обработки (может быть назначен индивидуально для каждого пера самописца).
  - ☐ Перечень трендируемых параметров.
  - ☐ Тип заполнения данных при простое.
- Период сохранения значений определяется произведением «Период записи» × «Кратность записи». Если полученное значение равно 0, то сохранение производится только при остановке программного комплекса.

Для формирования событийных трендов используются следующие параметры:

- ☐ Количество точек в самописце
- ☐ Кратность записи
- ☐ Период проверки
- ☐ Единица проверки

Период сохранения значений определяется произведением значения параметра «Период проверки» на значение параметра «Кратность записи». Параметр «Период проверки» задает период опроса значения переменной с целью обнаружения ее изменения. «Период проверки» измеряется в единицах значения «Единица проверки».

К функции ведения оперативных трендов относится также заполнение значений базовых и производных трендов за период простоя в соответствии с заданным типом.

Подробности функции ведения трендов приведены в описании программного модуля Сервер БД.

### 2.1.1.6 Зеркализация данных и резервирование серверов базы данных

Функции зеркализации данных и резервирования серверов базы данных выполняет программный модуль Зеркализация БД. Данный модуль используется в случае применения структур с резервированием серверов базы данных. Он осуществляет зеркализацию всех типов данных (переменные базы данных, тренды, протокол событий, печатные документы), определяет текущий статус каждого из серверов базы данных и выполняет алгоритм их резервирования.

Поддерживаются режимы полной зеркализации и зеркализации после простоя. Алгоритм резервирования предоставляет возможность Пользователю учитывать приоритеты серверов, заданные по умолчанию.

Управление режимами зеркализации данных и резервирования серверов осуществляется изменением соответствующих значений атрибутов таблиц оперативной базы данных.

Изменения значений атрибутов БД реализуется элементами модуля Графический интерфейс (подробности работы приведены в описании функции зеркализации программного модуля Сервер БД).



#### 2.1.1.7 Выполнение программ Пользователя

Программы Пользователя позволяют реализовать на абоненте ПТК выполнение следующих задач:

- Программно-логическое управление технологическим оборудованием.
- Алгоритмы управления, в том числе блокировок, защит, регулирования.
- Формирование и посылка команд управления в УСО.
- Формирование печатных документов, управление выводом на печать документов из архива.
- Расчет косвенных переменных по формулам и другие расчеты.

Программы Пользователя создаются в Интегрированной среде разработки «КРУГОЛ» на языках структурированного текста (СТ) или функциональных блочных диаграмм (ФБД). Подробности приведены в описании Интегрированной среды разработки «КРУГОЛ».

Выполнение программ Пользователя осуществляется в реальном времени программными средствами технологического языка КРУГОЛ (модуль «**Ядро КРУГОЛ**»).

Последовательность выполнения определяется порядком следования программ в списке программ, заданном при генерации базы данных.

Запуск модуля Ядро КРУГОЛ всегда должен осуществляться после запуска программного модуля Сервер БД (в списке процессов приложения «СЕРВЕР БД» процесс «Ядро КРУГОЛ» должен располагаться после процесса «Сервер БД»).

#### 2.1.1.8 Передача в УСО команд управления

Передача в УСО команд управления осуществляется программным модулем Сервер БД по инициативе Пользователя (через графический интерфейс) или из программ Пользователя (через функции технологического языка «КРУГОЛ»). Регистрация команд управления, передаваемых через графический интерфейс, и контроль их прохождения в УСО осуществляется в протоколе событий (подробности приведены в описании программного модуля Сервер БД).

#### 2.1.1.9 Работа с базой данных в режиме реального времени через графический интерфейс

Программный модуль Графический интерфейс обеспечивает для обслуживающего персонала АСУ ТП возможность управления базой данных и работой программного комплекса в целом в режиме реального времени. Для этого используются функции реакции на события (нажатие/отжатие клавиш клавиатуры персонального компьютера или мыши) элементов мнемосхем.

Графические элементы мнемосхем могут использоваться и для визуализации параметров базы данных (подробности приведены в описании Генератора Динамики).

#### 2.1.1.10 Передача данных с применением технологии OPC UA сервера

Программный комплекс обеспечивает возможность передачи данных с применением технологии OPC UA сервера. Запуск OPC UA сервера происходит с помощью Менеджера задач КРУГ-2000 (подробности работы функции приведены в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Средства интеграции в АСУП», часть «OPC-технологии в КРУГ-2000»).

OPC UA сервер поддерживает передачу текущих значений и других атрибутов переменных следующих типов: ВА – входная аналоговая, ВД – входная дискретная, АВ – аналоговая выходная, ДВ – дискретная выходная и РВ – ручной ввод.

А также OPC UA сервер предоставляет OPC UA клиентам доступ к значениям трендов КРУГ-2000 (базовых, производных, событийных).

### 2.1.1.11 Прием и передача данных с применением технологии «Файл-обмен»

Программный комплекс обеспечивает возможность приема и передачи данных с применением «**Файл-обмен**». Подробности работы функции приведены в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Средства интеграции в АСУП», часть «Файл-обмен».

### 2.1.1.12 Автоматический и ручной вывод данных на принтер

Программный комплекс обеспечивает вывод формируемых в системе документов.

Вывод может осуществляться в автоматическом режиме и по запросу Пользователя с помощью сервисного приложения **KrugServerPrint.exe**. Запуск сервисного приложения и его останов производится автоматически с помощью Менеджера задач системы КРУГ-2000.

В автоматическом режиме на печать выводятся:

- протокол событий (имеется возможность управления режимом вывода на печать через базу данных и графический интерфейс),
- печатные документы (управление режимом вывода на печать осуществляется через программы Пользователя).

В ручном режиме по запросу Пользователя на печать выводятся:

- выборки из протокола событий по заданным условиям
- печатные документы (управление режимом вывода осуществляется из программ Пользователя)
- копии видеок кадров графического интерфейса.

### 2.1.1.13 Резервирование сети для связи с УСО

Функция реализуется с помощью программного модуля Резервирование сети (подробности работы приведены в описании программного модуля «Резервирование сети»).

Функция позволяет выполнять автоматический переход на резервную сеть связи с УСО, диагностику каждого физического канала связи с УСО, автоматический возврат на основную по умолчанию сеть при восстановлении её работоспособности.

### 2.1.1.14 Разграничение доступа к функциям программного комплекса

Функция реализуется с помощью программного модуля Графический интерфейс в соответствии с функциями доступа к данным (на чтение и запись), а также свойствами групп пользователей, обладающих соответствующими правами доступа (конфигурируются в базе данных).

Регистрация Пользователей в системе осуществляется через программный модуль Менеджер Пользователей, который позволяет также изменять пароль Пользователя и настраивать время сохранения прав Пользователя при перезапуске программного комплекса.

Вход и выход Пользователей в систему регистрируются в протоколе событий.

### 2.1.2 Режимы работы

Программный комплекс выполняет свои функции в режиме реального времени.

Основным режимом функционирования комплекса является непрерывный круглосуточный автоматизированный режим.

Допускаются периодические остановки комплекса для проведения работ по техническому обслуживанию, ремонту и настройке оборудования АСУ ТП.

Запуск программного комплекса может осуществляться как автоматически (параметр настройки запуска программного комплекса в Менеджере задач КРУГ-2000), так и вручную Пользователем через приложение «Менеджер задач КРУГ-2000».

Последовательность запуска программных модулей комплекса с помощью Менеджера задач КРУГ-2000 следующая:

- Сервер БД (**KrServerBD.exe**)
- Сервер событий (**manager.exe**)
- OPC UA сервер (**OPCUAServer.exe**) – если требуется передавать данные с применением технологии OPC UA сервера
- Файл-обмен (**FileExchange.exe**) – если разрешен Ключом защиты и требуется принимать/передавать данные с применением технологии «Файл-обмен»
- Сервис печати (**krugserverprint.exe**) - если разрешен Ключом защиты
- Автоматическая печать протокола событий (**rollauto.exe**)
- Ядро языка КРУГОЛ (**KrugolKernel.exe**)
- Графический интерфейс (**KrugStat.exe**).

## 2.2 СЕРВЕР АБД

Программный комплекс «**СЕРВЕР АБД**» предназначен для применения в составе АСУ ТП на базе SCADA КРУГ-2000 с использованием архитектуры «клиент-сервер» в варианте с выделенным сервером архивной базы данных. Для особо ответственных АСУ ТП применяются структуры с резервированием серверов архивных баз данных.

Программный комплекс СЕРВЕР АБД реализует все функции программного комплекса СЕРВЕР БД, а также включает в себя дополнительные функции по архивированию:

- Архивирование трендов, протокола событий и печатных документов на основном накопителе (жестком диске)
- Резервное копирование файлов оперативной БД, архивов трендов, протокола событий и печатных документов на резервный накопитель (сменный диск)
- Просмотр архивной информации
- Зеркализация архивов данных и резервирование серверов архивной базы данных.

Остальные функции программного комплекса СЕРВЕР АБД аналогичны функциям программного комплекса СЕРВЕР БД (смотрите описание в разделе 2.1).

Состав комплекса приведен в таблице 2.2

Таблица 2.2 Модули Среды исполнения комплекса «СЕРВЕР АБД»

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Сервер АБД	+	+	+
Сервер событий	+	+	+
			*(дополнительные фильтры)
OPC UA сервер			*
Межсерверный обмен			*
Многосерверный доступ			*
Графический интерфейс (с управлением, количество мнемосхем не более 5)	+	+	+
Зеркализация АБД		+	*
Сервис печати		+	*
Файл-обмен			*
Резервирование сети		+	*
Иерархия объектов			*
Просмотр архивов	+	+	+

В качестве клиентов программного комплекса могут использоваться следующие программные комплексы:

- «СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ»
- «СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ».

**Отличительной особенностью** программного комплекса СЕРВЕР АБД, также как и программного комплекса СЕРВЕР БД, является **ограниченное количество мнемосхем**, используемых в графическом интерфейсе (до 5). Данные мнемосхемы могут быть использованы в основном для реализации интерфейса управления и диагностики работоспособности комплекса. Это ограничение не касается общего количества мнемосхем в графическом проекте, которые могут быть использованы в качестве печатных документов различных типов, формируемых в АСУ ТП.

### 2.2.1 Архивирование трендов, протокола событий и печатных документов

Программный комплекс СЕРВЕР АБД осуществляет хранение и архивирование больших объемов информации, собранных в процессе работы системы, на основном накопителе (жестком диске).

Архивированию подлежат:

- Тренды базовых, производных и событийных самописцев, для которых в базе данных установлен признак «**Архивировать**».

При этом имя файла для архивного тренда базового или производного самописца формируется следующим образом:

**RibbonNN\_YYYY\_MM\_DD\_hh\_mm\_cc.dat,**

где NN – номер самописца в базе данных;

YYYY, MM, DD, hh, mm, cc – соответственно год, месяц, день, час, минута, секунда формирования первой точки самописца.

Имя файла архивного тренда событийного самописца формируется следующим образом:

**Ribbon\_NN\_YYYY\_MM\_DD\_hh\_mm\_cc\_xx.dat,**

где NN – номер самописца в базе данных;

YYYY, MM, DD, hh, mm, cc – соответственно год, месяц, день, час, минута, секунда наименьшего значения параметра «Дата и время регистрации» среди всех точек всех перьев событийного самописца;  
 xx – счетчик, гарантирующий уникальность имени архива.

- ❑ Все печатные документы. Длительность хранения каждого документа задается при генерации базы данных
- ❑ Протокол событий, имя файла архива которого  
**Rolling\_YYYY\_MM\_DD\_hh\_mm\_cc.dat**,  
 где YYYY, MM, DD, hh, mm, cc – соответственно год, месяц, число, час, минута, секунда формирования первого сообщения в этом архиве.

### 2.2.2 Резервное копирование архивной информации

Резервному копированию подлежит следующая информация:

- ❑ Архивы протокола событий. Копируются с основного накопителя
- ❑ Архивы трендов. Копируются с основного накопителя
- ❑ Архивы печатных документов. Копируются с места формирования, заданного при генерации БД. Файл описания списка печатных документов (**printdoc.arc**) не копируется, если существует на резервном накопителе. Новые документы регистрируются на резервном накопителе заново
- ❑ Файлы оперативной БД (**db\_common.dat**, протокол событий, файлы оперативных трендов, подлежащих архивированию). Копируются непосредственно с места нахождения оперативной БД. Оперативные ленты трендов и протокол событий копируются под именами, соответствующими именам архивов, которые будут сформированы.

Резервное копирование производится с «Периодом автоматического копирования», задаваемым для резервного накопителя при генерации базы данных.

**Отличительная особенность функции резервного копирования** от функции архивирования следующая. При переполнении основного накопителя Сервер АБД **автоматически** начнет его очистку, удаляя самые старые архивы. В случае переполнения резервного накопителя прежде чем производить какие-либо действия, Сервер АБД выдаст Пользователю сообщение о переполнении диска с требованием заменить этот диск на незаполненный.

### 2.2.3 Просмотр архивной информации

Просмотр архивной информации может производиться либо на станции оператора через Графический интерфейс, либо через дополнительное программное обеспечение – «Универсальный конвертер данных».

### 2.2.4 Зеркализация архивов данных и резервирование серверов архивной базы данных

Для объектов, критичных к потере информации, может осуществляться 100 % «горячее» резервирование Серверов АБД, а также с помощью программного модуля «Зеркализация БД» выполняться функция резервного копирования архивной базы данных.

### 2.3 СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА – СЕРВЕР

Программный комплекс «**СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР**» предназначен для применения в составе АСУ ТП и совмещает в себе функции сервера БД и АРМ оператора.

Для особо ответственных АСУ ТП применяются структуры с резервированием СТАНЦИЙ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР.

Программный комплекс СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР по своим функциональным возможностям аналогичен программному комплексу СЕРВЕР БД, описание которого приведено выше.

**Отличительной особенностью** программного комплекса СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР является **отсутствие ограничения на количество мнемосхем**, используемых в графическом интерфейсе, т.е. на базе данного программного комплекса может быть реализовано полнофункциональное рабочее место оператора для контроля и управления технологическим процессом.

В качестве клиентов программного комплекса могут использоваться следующие программные комплексы:

- СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ,
- СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-КЛИЕНТ

На станциях оператора реализуются следующие функции:

- Индикация на экранах цветных мониторов общих мнемосхем ТП по участкам и их фрагментам с динамической индикацией выведенных на них параметров, отображающих состояние определенных зон технологического объекта.  
Для визуализации состояния технологического процесса используется ряд стандартных кадров (общий вид, детальный вид группы параметров и другие).
- Индикация на цветных мониторах мнемонических изображений отдельных контуров регулирования с динамической индикацией режимов их работы, а также графиков изменения во времени переменных.
- Индикация на экране и звуковая сигнализация выхода параметров за технологические и аварийные пределы, сигнализация аварийных ситуаций
- Дистанционное управление исполнительными механизмами и приводами
- Дистанционное изменение заданий аналоговым регуляторам
- Резервирование и диагностика локальных вычислительных сетей связи с серверами БД/АБД
- Разграничение доступа к средствам системы управления по паролю
- Просмотр в протоколе событий системы следующей информации:
  - Сообщений о нарушениях и других событиях на объекте и в системе управления
  - Сообщений о действиях операторов-технологов
  - Сообщений о работе комплекса технических средств контроля и управления
- Просмотр оперативных трендов параметров процесса на экране дисплея в виде графиков и таблиц. Распечатка значений оперативных трендов на принтере в табличном виде или как копии экрана
- Просмотр сформированных печатных документов на экране дисплея и их распечатка на принтере.

Состав комплекса приведен в таблице 2.3

Таблица 2.3 Модули Среды исполнения комплекса «СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА - СЕРВЕР»

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Сервер БД	+	+	+
Сервер событий	+	+	+
			*(дополнительные фильтры)
OPC UA сервер			*
Межсерверный обмен			*
Многосерверный доступ			*
Графический интерфейс (с управлением)	+	+	+
Зеркализация БД		+	*
Сервис печати		+	*
Файл-обмен			*
Резервирование сети		+	*
2-х мониторный менеджер			*
Иерархия объектов			*

С целью расширения возможностей оператора по контролю и управлению в составе программного комплекса может быть использован программный модуль «2-х мониторный менеджер».

## 2.4 СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ

Программный комплекс «СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ» предназначен для применения в составе АСУ ТП клиент-серверной архитектуры в качестве рабочего места оператора.

При этом программный комплекс не ведет собственной оперативной базы данных, а выступает в качестве клиентов следующих программных комплексов:

- СЕРВЕР БД
- СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР

На базе программного комплекса СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ может быть реализовано до 20 независимых рабочих мест оператора.

Состав комплекса приведен в таблице 2.4

Таблица 2.4 Модули Среды исполнения комплекса «СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА КЛИЕНТ»

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Графический интерфейс (с управлением)	+	+	+
Сервер событий	+	+	+
			*(дополнительные фильтры)
Многосерверный доступ			*

## SCADA КРУГ-2000. СРЕДА ИСПОЛНЕНИЯ

Сервис печати		+	*
2-х мониторный менеджер			*
Резервирование сети		+	*
Иерархия объектов			*

Программный комплекс СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ реализует следующие функции:

- ❑ Работа с базой данных в режиме реального времени через графический интерфейс
- ❑ Визуализация состояния технологического процесса (аналогично комплексу СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР)
- ❑ Передача в УСО команд управления
- ❑ Автоматический и ручной вывод данных на принтер
- ❑ Настройка параметров связи клиентов с Сервером БД (выбор Сервера БД, выбор сети для связи с сервером, выбор режима переключения в случае резервируемых серверов).
- ❑ Разграничение доступа к функциям программного комплекса

При запуске программного комплекса осуществляется связь с Сервером оперативной Базы Данных. Настройка подключения комплекса к Серверу БД производится в Менеджере задач. СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ периодически обращается к оперативной базе данных и обновляет информацию на экране АРМ оператора, а также передает на сервер управляющие воздействия, производимые оператором через графический интерфейс. По окончании работы комплекса «закрывается» модуль Графический интерфейс, и связь с сервером БД разрывается.

### 2.4.1 Работа с базой данных в режиме реального времени через графический интерфейс

Работа с базой данных Сервера БД со СТАНЦИИ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ осуществляется посредством программного модуля Графический интерфейс.

Модуль Графический интерфейс обеспечивает для обслуживающего персонала АСУ ТП возможность управления технологическим процессом в режиме реального времени, изменяя атрибуты переменных базы данных. Для этого используются функции реакций на события (нажатие/отжатие клавиш клавиатуры персонального компьютера или мыши).

Модуль Графический интерфейс обеспечивает визуализацию параметров базы данных с помощью различных графических примитивов (подробное описание создания графического интерфейса Пользователя приведено в книге «Модульная интегрированная SCADA КРУГ-2000. Среда разработки. Генератор динамики»).

### 2.4.2 Передача в УСО команд управления

Передача в УСО команд управления осуществляется по инициативе Пользователя через функции Графического интерфейса. При этом управляющее воздействие передается с клиента на Сервер БД, который и осуществляет все дальнейшие обработки для передачи команд в УСО. Регистрация команд управления, передаваемых через графический интерфейс, и контроль их прохождения в УСО осуществляется в протоколе событий Сервера БД.



#### 2.4.3 Автоматический и ручной вывод документов на печать

Программный комплекс обеспечивает вывод формируемых в системе печатных документов в автоматическом режиме и по запросу Пользователя. При этом оператор может только изменять режим печати (автоматический/ручной), а печать конкретных документов в автоматическом режиме инициируется Сервером БД. Печать в ручном режиме производится оператором по мере надобности непосредственно с клиента.

#### 2.4.4 Использование функции резервирования сети для связи с сервером БД

В структуре АСУ ТП с резервируемыми серверами программный комплекс СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ обеспечивает возможность использования резервированных сетей для связи с сервером БД в автоматическом и ручном режимах.

В автоматическом режиме переход на резервную сеть осуществляется при потере связи с Сервером БД по основной сети без участия Пользователя (оператора).

В ручном режиме переключение между основной и резервной сетью производится по инициативе оператора через графический интерфейс.

Настройка связи клиента с Сервером БД осуществляется в Менеджере задач Среды исполнения.

#### 2.4.5 Разграничение доступа к функциям программного комплекса

Разграничение доступа к функциям программного комплекса реализуется с помощью программного модуля Графический интерфейс в соответствии с функциями доступа к данным (на чтение и запись), а также свойствами групп Пользователей.

Права доступа групп Пользователей создаются, конфигурируются и сохраняются в Базе Данных Генератором базы данных.

Принадлежность Пользователей к соответствующей группе осуществляется с помощью программного модуля «Менеджер пользователей».

Регистрация Пользователей в системе осуществляется через программный модуль «Графический интерфейс», который позволяет также изменять пароль Пользователя и настраивать время сохранения прав Пользователя при перезапуске программного комплекса.

Вход и выход Пользователей в систему регистрируются в протоколе событий.

### 2.5 СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА – СЕРВЕР

Программный комплекс **«СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-СЕРВЕР»** предназначен для организации систем контроля за технологическим процессом на базе SCADA КРУГ-2000, реализующих только информационные функции без возможности управления.

Программный комплекс совмещает в себе функции Сервера БД и АРМ оператора.

## SCADA КРУГ-2000. СРЕДА ИСПОЛНЕНИЯ

Программный комплекс СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-СЕРВЕР по своим функциональным возможностям аналогичен программному комплексу СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР, описание которого приведено выше.

Для АСУ ТП, критичных к потере информации, применяются структуры с резервированием СТАНЦИЙ МОНИТОРИНГА-СЕРВЕР.

В качестве клиентов программного комплекса может использоваться программный комплекс СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-КЛИЕНТ.

**Отличительной особенностью** программного комплекса СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-СЕРВЕР является **отсутствие функции управления** технологическим процессом, т.е. программный модуль Графический интерфейс в составе программного комплекса реализует только информационные функции.

Состав комплекса приведен в таблице 2.5

Таблица 2.5 Модули Среды исполнения комплекса «СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-СЕРВЕР»

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Сервер БД	+	+	+
Сервер событий	+	+	+(дополнительные фильтры)
OPC UA сервер	+	+	+
Межсерверный обмен			*
Многосерверный доступ			*
Графический интерфейс (без управления)	+	+	+
Зеркализация БД		+	*
Сервис печати		+	*
Файл-обмен			*
Резервирование сети		+	*
2-х мониторный менеджер			*
Иерархия объектов			*

### 2.6 СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-КЛИЕНТ

Программный комплекс «СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-КЛИЕНТ» по своим функциональным возможностям аналогичен программному комплексу СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ и предназначен для применения в составе АСУ ТП клиент-серверной архитектуры в качестве рабочего места оператора. При этом программный комплекс не ведет собственной оперативной базы данных, а выступает в качестве клиента программного комплекса СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА-СЕРВЕР и выполняет только информационные функции без возможностей управления.

Состав комплекса приведен в таблице 2.6

Таблица 2.6 Модули Среды исполнения комплекса «СТАНЦИЯ МОНИТОРИНГА - КЛИЕНТ»

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Графический интерфейс (без управления)	+	+	+
Сервер событий	+	+	+ *(дополнительные фильтры)
Многосерверный доступ			*
Сервис печати		+	*
2-х мониторный менеджер			*
Резервирование сети		+	*
Иерархия объектов			*

## 2.7 СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ – СЕРВЕР

Программный комплекс «СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР» предназначен для организации систем контроля за технологическим процессом на базе SCADA КРУГ-2000, реализующих только информационные функции по сбору и архивированию данных о технологическом процессе, но без возможности управления.

Программный комплекс совмещает в себе функции Сервера АБД и АРМ оператора. Кроме этого, дополнительные рабочие места операторов могут быть организованы при использовании клиент-серверной архитектуры.

Программный комплекс СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР по своим функциональным возможностям аналогичен программному комплексу СЕРВЕР АБД.

Однако, в отличие от СЕРВЕРА АБД, программный комплекс СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР не имеет ограничений по количеству используемых в графическом интерфейсе мнемосхем.

Программный модуль Графический интерфейс для данного программного комплекса реализует только функции контроля (без функции управления).

В качестве клиентов программного комплекса может использоваться программный комплекс СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ.

Для АСУ ТП, критичных к потере информации, применяются структуры с резервированием СТАНЦИЙ АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР.

Состав комплекса приведен в таблице 2.7

## SCADA КРУГ-2000. СРЕДА ИСПОЛНЕНИЯ

Таблица 2.7 Модули Среды исполнения комплекса «СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР»

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Сервер АБД	+	+	+
Сервер событий	+	+	+
			*(дополнительные фильтры)
OPC UA сервер			
Межсерверный обмен			*
Многосерверный доступ			*
Графический интерфейс (без управления)	+	+	+
Просмотр архивов	+	+	+
Зеркализация АБД		+	*
Сервис печати		+	*
Файл-обмен			*
2-х мониторный менеджер			*
Резервирование сети		+	*
Иерархия объектов			*

## 2.8 СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ

Программный комплекс «СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ» предназначен для применения в составе АСУ ТП клиент-серверной архитектуры в качестве рабочего места оператора.

Программный комплекс не ведет собственной оперативной базы данных, а выступает в качестве клиента программного комплекса СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР и выполняет только информационные функции **без возможностей управления**.

В остальном, программный комплекс СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ по своим функциональным возможностям полностью аналогичен программному комплексу СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ, дополнительно предоставляя Пользователю возможность работы с архивами.

Состав комплекса приведен в таблице 2.8

Таблица 2.8 Модули Среды исполнения комплекса «СТАНЦИЯ АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ»

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Графический интерфейс (без управления)	+	+	+
Просмотр архивов	+	+	+
Сервер событий	+	+	+
			*(дополнительные фильтры)
Многосерверный доступ			*

## ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ И КОМПЛЕКСЫ

Сервис печати		+	*
Резервирование сети		+	*
Иерархия объектов			*

### 2.9 СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ – СЕРВЕР

Программный комплекс **«СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР»** предназначен для применения в составе АСУ ТП на базе SCADA КРУГ-2000 и совмещает в себе функции Сервера АБД и АРМ оператора. Кроме этого, дополнительные рабочие места операторов могут быть организованы при использовании клиент-серверной архитектуры.

Для особо ответственных АСУ ТП применяются структуры с резервированием СТАНЦИЙ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ - СЕРВЕР.

В качестве клиентов программного комплекса может использоваться программный комплекс СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ –КЛИЕНТ.

Программный комплекс СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР по своим функциональным возможностям аналогичен программному комплексу СЕРВЕР АБД, описание которого приведено выше.

**Отличительной особенностью** программного комплекса СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР **является отсутствие ограничения на количество мнемосхем**, используемых в графическом интерфейсе, т.е. на базе данного программного комплекса может быть реализовано полнофункциональное рабочее место оператора для контроля и управления технологическим процессом.

С целью расширения возможностей оператора по контролю и управлению в составе программного комплекса может быть использован программный модуль 2-мониторный менеджер.

Состав комплекса приведен в таблице 2.9

Таблица 2.9 Модули Среды исполнения комплекса **«СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР»**

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Сервер АБД	+	+	+
Сервер событий			* (дополнительные фильтры)
OPC UA сервер			
Межсерверный обмен			*
Многосерверный доступ			*
Графический интерфейс (с управлением)	+	+	+
Просмотр архивов	+	+	+
Зеркализация БД			*
Зеркализация АБД		+	*
Сервис печати		+	*

## SCADA КРУГ-2000. СРЕДА ИСПОЛНЕНИЯ

Файл-обмен			*
Резервирование сети		+	*
2-х мониторный менеджер			*
Иерархия объектов			*

### 2.10 СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ

Программный комплекс «СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ» предназначен для применения в составе АСУ ТП клиент-серверной архитектуры в качестве рабочего места оператора.

Комплекс СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ выполняет **клиентские функции SCADA КРУГ-2000 в полном объеме**.

При этом программный комплекс не ведет собственной оперативной базы данных, а выступает в качестве клиента программного комплекса СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-СЕРВЕР.

По своим функциональным возможностям данный программный комплекс полностью аналогичен программному комплексу СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-КЛИЕНТ, дополнительно предоставляя Пользователю возможность работы с архивами.

Состав комплекса приведен в таблице 2.10

Таблица 2.10 Модули Среды исполнения комплекса «СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА/АРХИВИРОВАНИЯ-КЛИЕНТ»

МОДУЛИ	Исполнение		
	Базовое	Профессиональное	Пользовательское
Графический интерфейс (с управлением)	+	+	+
Просмотр архивов	+	+	+
Сервер событий	+	+	+
			*(дополнительные фильтры)
Многосерверный доступ			*
Сервис печати		+	*
Резервирование сети		+	*
2-мониторный менеджер			*
Иерархия объектов			*

### 2.11 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Технические характеристики программных комплексов приведены в таблице 2.12.1

Таблица 2.12.1 Основные технические характеристики программных комплексов

## ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ И КОМПЛЕКСЫ

<b>1 ИНФОРМАЦИОННАЯ МОЩНОСТЬ</b>	
Количество точек ввода/вывода	до 64000
Количество видеокадров (окон, мнемосхем)	не ограничено (для программных комплексов «Сервер БД», «Сервер АБД» - до 5)
Количество динамических элементов на одном видеокадре (окне)	ограничено только размером экрана
Виды сигнализации	световая / звуковая (3 уровня)
Количество стандартных типов сигнализации	5
Количество сообщений (событий): □ для сервера БД оперативный протокол сообщений, шт. □ для сервера АБД оперативный протокол сообщений, шт. суточные архивы протоколов сообщений	до 21000  до 21000 не ограничено
Количество параметров трендирования: □ для базовых и производных трендов □ для событийных трендов	1500 перьев на 1 самописец 1000 перьев на 1 самописец
Количество самописцев	Не ограничено
Периодичность обновления трендов, мсек	от 100
«Глубина» трендов: □ для сервера БД  □ для сервера АБД	Определяется ресурсами персонального компьютера (оперативная память)  Не ограничена
<b>2 ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ</b>	
Время полной смены кадра, сек	от 0,5 до 2,0
Цикл обновления оперативной информации на мониторе, сек	от 0,25 до 1,0
Минимальный интервал времени для регистрации событий, мсек	10
Время полного перезапуска системы после перерыва питания, сек.	от 30 до 60
Погрешность отсчета времени в системе сек/сутки	не более 1
<b>3 ПЕРЕДАЧА УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ</b>	
Общая задержка сигналов в цепях регулирования и блокировок, мсек	не более 100
Задержка в передаче команд управления со стороны оператора, мсек	не более 200
Длительность регистрации протокола предаварийного и послеаварийного состояния, мин.	от 5 до 20
Период регистрации переменных в протоколах предаварийного состояния и трендах, сек	от 1





### 3 МЕНЕДЖЕР ЗАДАЧ. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ

**Менеджер задач** – один из главных программных компонентов SCADA КРУГ-2000.

Функции Менеджера задач:

- Редактирование свойств проектов, с которыми будет работать среда исполнения (система реального времени) КРУГ-2000 или её компоненты
- Настройка параметров автоматического запуска системы
- Редактирование существующих вариантов запуска приложений и создания Пользователем собственных вариантов запуска приложений
- Настройка параметров подключения клиентов к серверам
- Настройка режима резервирования сети для серверов БД
- Слежение за процессами среды исполнения КРУГ-2000
- Получение звуковой и цветовой сигнализации по проекту с нескольких серверов БД
- Вывод звуковой сигнализации.

Для понимания функциональности Менеджера задач и его работы уточним следующие термины:

<b>Процесс</b>	– <u>программный модуль SCADA КРУГ-2000</u> , «запускаемый» Менеджером задач. Например, Генератор динамики, Сервер базы данных, Графический интерфейс, Ядро языка КРУГОЛ и другие. Процесс реализован в SCADA КРУГ-2000 как приложение – <b>exe-файл</b>
<b>Приложение</b>	– <u>совокупность Процессов</u> , выполняющих функции программных комплексов SCADA КРУГ-2000. Например, приложение «СТАНЦИЯ ОПЕРАТОРА-СЕРВЕР» включает следующие Процессы: Сервер БД, Сервер событий, OPC-сервер, Графический интерфейс и другие. Приложение может иметь одинаковое название с Процессом. Например, есть процесс Генератор динамики и приложение Генератор динамики.
<b>Проект</b>	– <u>совокупность свойств Приложения</u> , необходимых для его запуска и функционирования. Такими свойствами являются, например, Путь к Базе данных, Путь к Графическому проекту, Параметры подключения клиентских приложений к Серверу базы данных и другие.

#### 3.1 ЗАПУСК И ОСТАНОВ ПРИЛОЖЕНИЙ

Настройка параметров запуска приложений и режимов их работы осуществляется Менеджером задач.

Запуск Менеджера задач осуществляется из системного меню «Система SCADA КРУГ-2000» выбором пункта «Менеджер задач» (рисунок 3.1.1), двойным щелчком мыши на иконке «Менеджер задач SCADA КРУГ-2000» рабочего стола или из терминала в рабочем каталоге SCADA КРУГ-2000 командой

**wine KrugTaskStarter.exe**

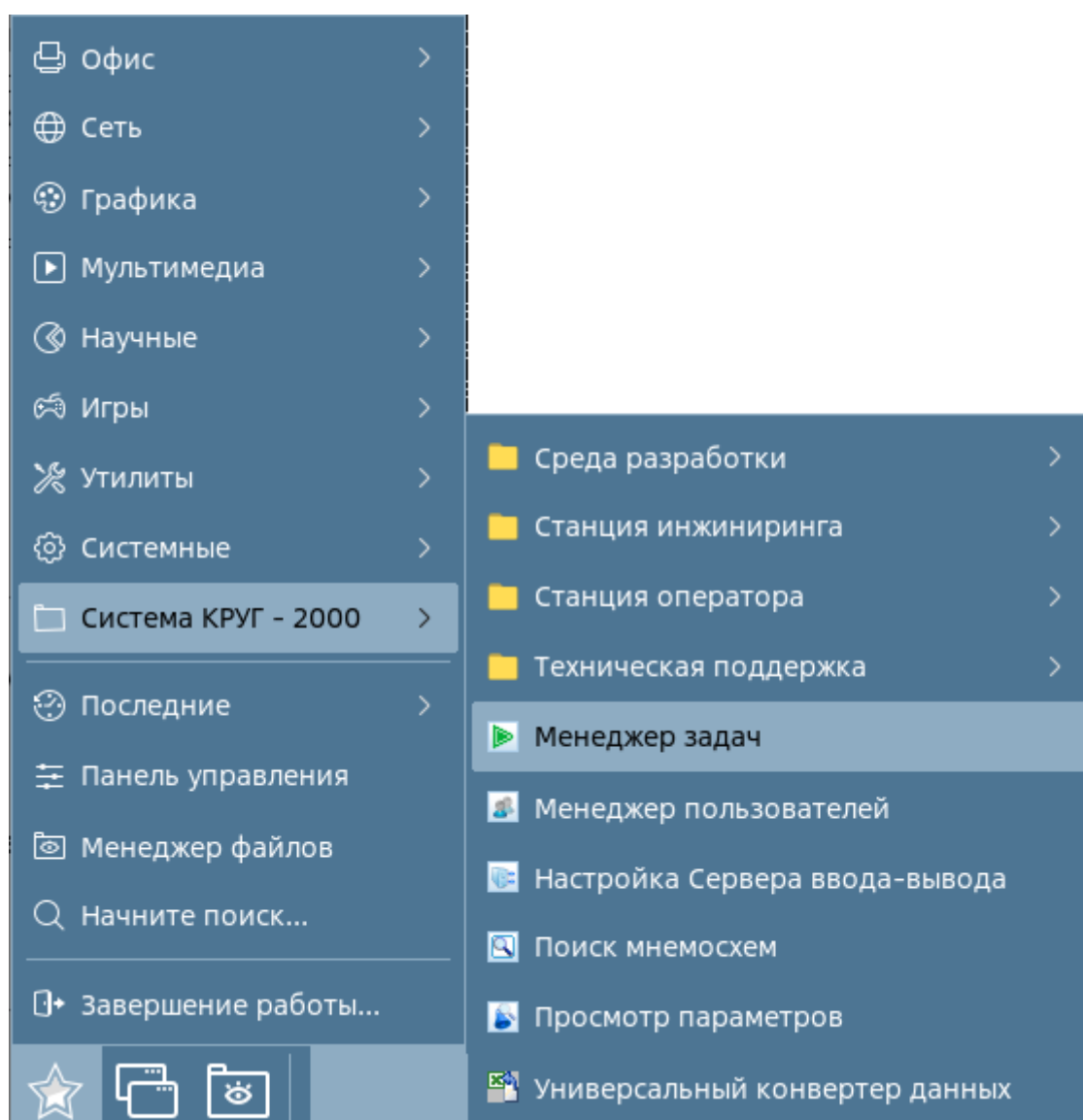


Рисунок 3.1.1 - Запуск Менеджера задач

После запуска **KrugTaskStarter.exe** на экране появится основное окно «Менеджер задач» (рисунок 3.1.2).

Главное меню Менеджера задач включает следующие пункты:

- **Файлы** – выполняется функция закрытия программы,
- **Проект** - выполняются функции создания нового проекта, удаления выбранного проекта и настройка свойств проекта
- **Сервис** - выполняются настройки мониторинга процессов
- **Помощь** - выполняются функции получения справочной информации.

Закладки «Пуск» и «Настройка» предназначены для настройки параметров запуска приложений и их конфигурации.

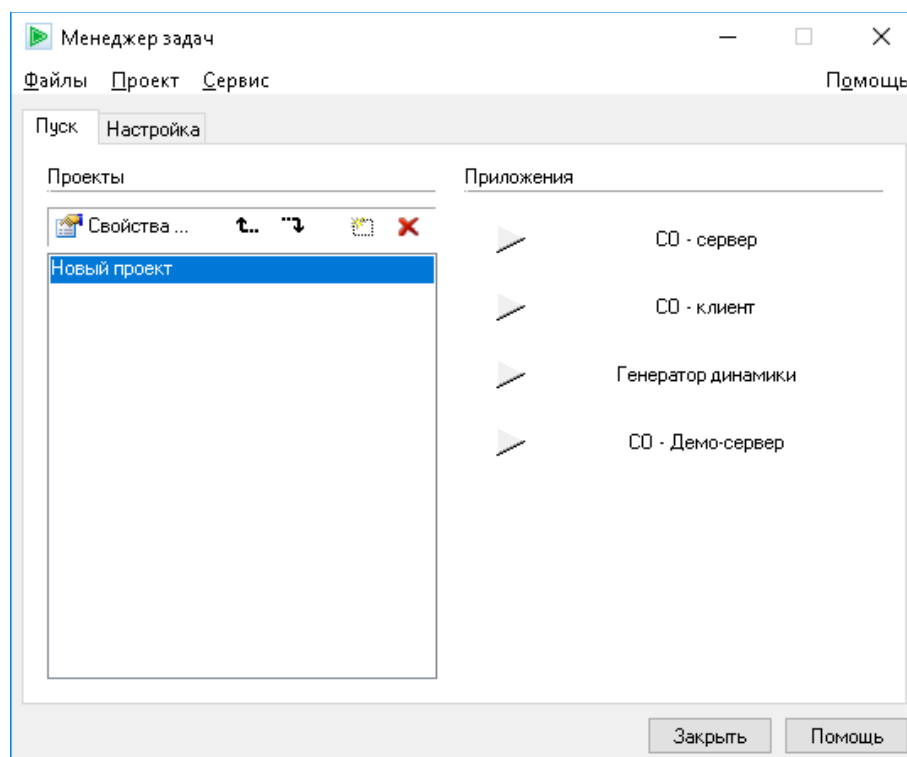


Рисунок 3.1.2 - Основное окно Менеджера задач SCADA КРУГ-2000

Закладка «**Пуск**» содержит в левой части **список существующих проектов** и иконки для работы со списком проектов, в правой части - **меню запуска приложений**.

Текущий проект в списке выделяется строкой синего цвета.

В процессе инсталляции SCADA КРУГ-2000 список приложений для Менеджера задач формируется из четырех приложений. Ниже представлена таблица с описанием приложений МЗ (таблица 3.1).

Таблица 3.1 Названия и состав приложений Менеджера задач КРУГ-2000

Название приложения	Состав приложения
СО – сервер	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сервер БД</li> <li>Сервер событий</li> <li>Файл-обмен</li> <li>Сервис печати</li> <li>Автоматическая печать протокола событий</li> <li>Ядро КРУГОЛа</li> <li>Графический интерфейс</li> <li>OPC UA сервер</li> </ul>
СО – клиент	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сервер событий</li> <li>Сервис печати</li> <li>Графический интерфейс</li> </ul>
Генератор динамики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сервер БД (Демо)</li> <li>Сервер событий</li> <li>Ядро КРУГОЛа</li> <li>Генератор динамики</li> </ul>
СО – Демо - сервер	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сервер БД (Демо)</li> <li>Сервер событий</li> <li>Ядро КРУГОЛа</li> <li>Графический интерфейс</li> </ul>

Для запуска приложения щелкните левой клавишей мыши в области соответствующего пункта меню запуска приложений. После запуска приложений треугольный указатель, соответствующий активному приложению, окрашивается зеленым цветом.

Одновременно может быть запущено несколько приложений для одного проекта. Если сервер базы данных уже был запущен, то при запуске остальных приложений он не запускается.

 **ВНИМАНИЕ!!!**

**Одновременно невозможен запуск приложений для разных проектов.**

Предупреждение об этом приведено на рисунке 3.1.3

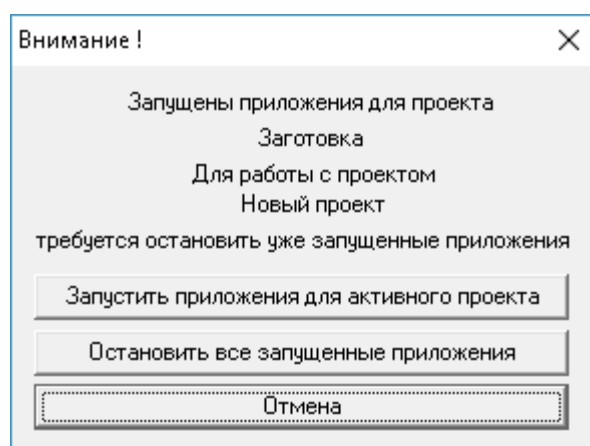


Рисунок 3.1.3 - Предупреждение при запуске приложения проекта отличного от текущего

**Останов запущенных приложений** осуществляется либо повторным щелчком левой клавиши мыши на соответствующем приложении или стандартным выходом из приложений, имеющих свою оболочку.

### 3.2 НАСТРОЙКА ПРИЛОЖЕНИЯ

Закладка «**Настройка**» предназначена для редактирования существующих вариантов запуска приложений и создания Пользователем собственных вариантов запуска приложений.

Закладка «Настройка» (рисунок 3.2.1) разделена на две части - в левой части расположено окно «**Приложения**» в виде выпадающего списка существующих вариантов запуска приложений, в правой части - окно «**Процессы**», в котором отображается список существующих процессов, из которых формируются варианты запуска приложений

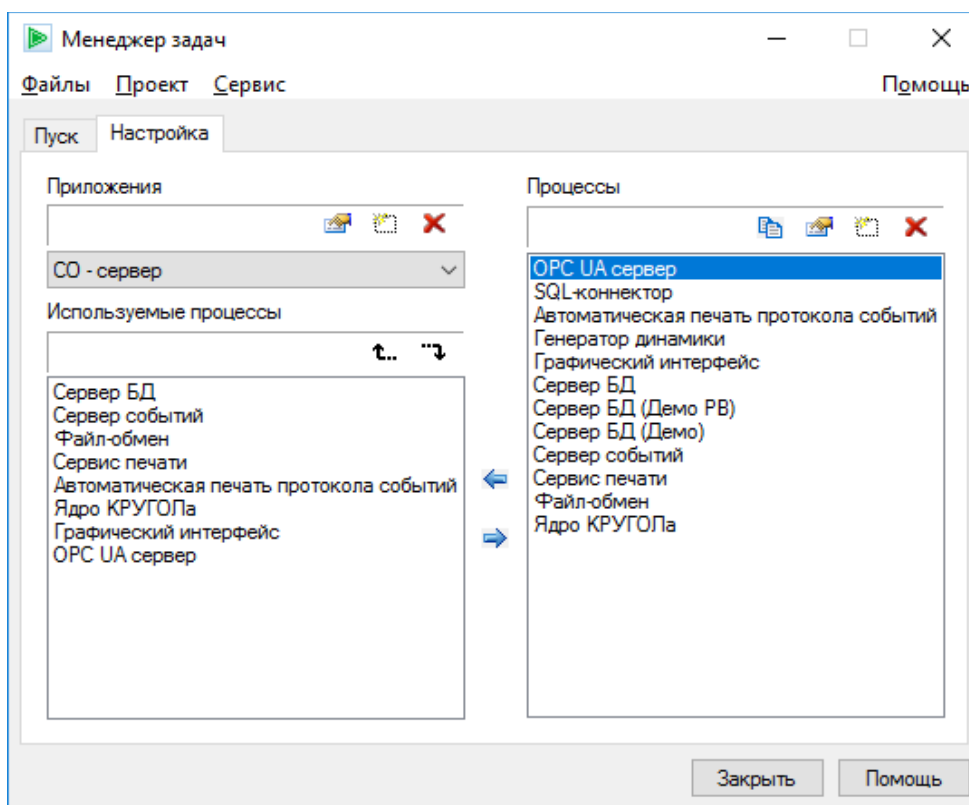


Рисунок 3.2.1 - Настройка параметров запуска приложений

Для выбранного варианта запуска приложения, в левой части закладки «Настройка» отображается список «**Используемые процессы**», которые запускаются при выборе данного варианта запуска в закладке «Пуск». Процессы запускаются в последовательности сверху вниз, т.е. так, как они отображаются в данном списке.

**ВНИМАНИЕ !!!**

**Для правильной работы приложений, использующих базу данных системы реального времени, необходимо вначале запускать процесс «Сервер базы данных», а после него процессы приложений.**

Работа со списком вариантов запуска приложений осуществляется с помощью следующих иконок панели «**Приложения**»:



вызов окна «Свойства приложения», в котором отображается текущее имя варианта запуска приложений с возможностью его изменения Пользователем (рисунок 3.2.2). Максимальная длина имени приложения 63 символа.

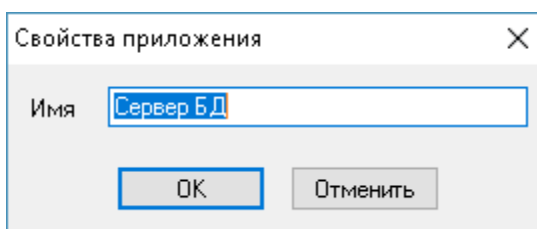






Рисунок 3.2.2 - Окно ввода названия приложения




создание нового варианта запуска приложений, при этом появляется окно для редактирования имени варианта запуска приложения, аналогичное рисунку 3.2.2.

 удаление текущего варианта запуска приложения.

Формирование списка процессов, соответствующих текущему варианту запуска приложений, осуществляется с помощью кнопок  (добавить процесс) и  (удалить процесс), расположенных в средней части закладки. С помощью данных кнопок добавляется/удаляется текущий процесс, выделенный строкой синего цвета.

Очередность запуска процессов изменяется с помощью кнопок   (переместить вверх и переместить вниз).

Работа со списком приложений осуществляется с помощью следующих иконок панели «Процессы»:

 вызов окна «Свойства процесса», в котором текущие значения полей «Имя программы» и «Имя процесса» с возможностью его изменения Пользователем (рисунок 3.2.3), а также признак «Главный процесс приложения» в виде селекторной кнопки (установка признака осуществляется щелчком мыши в области кнопки. Наличие в данном признаке символа «✓» означает, что при аварийном закрытии данного процесса будет произведен перезапуск всех процессов, назначенных для данного варианта запуска приложений. В одном варианте запуска приложений не может быть более одного процесса с установленным признаком «Главный процесс приложения»).

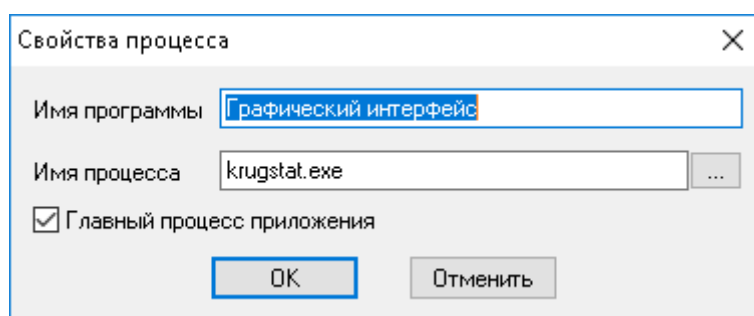



Рисунок 3.2.3 - Окно описания свойств процесса

 добавление в список процессов нового процесса, при этом появляется окно для редактирования свойств процесса, аналогичное рисунку 3.2.3.

 удаление текущего описателя процесса.

В таблице 3.2 представлен оптимальный состав (список процессов) приложений SCADA КРУГ-2000.

Таблица 3.2. Процессы приложений SCADA КРУГ-2000

Сокращенное название приложения	Список процессов
<b>Сервер БД</b>	Сервер БД (KrServerBD.exe) Сервер событий (manager.exe) ОПС UA сервер* (OPCUAServer.exe) Файл-обмен* (FileExchange.exe) Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) Автоматическая печать протокола событий* (rollauto.exe) Ядро КРУГОЛа (KrugolKernel.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>
<b>Сервер АБД</b>	Сервер БД (KrServerBD.exe) Сервер событий (manager.exe) ОПС UA сервер* (OPCUAServer.exe) Файл-обмен* (FileExchange.exe) Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) Автоматическая печать протокола событий* (rollauto.exe) Ядро КРУГОЛа (KrugolKernel.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>
<b>СО – сервер</b>	Сервер БД (KrServerBD.exe) Сервер событий (manager.exe) ОПС UA сервер* (OPCUAServer.exe) Файл-обмен* (FileExchange.exe) Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) Автоматическая печать протокола событий* (rollauto.exe) Ядро КРУГОЛа (KrugolKernel.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>
<b>СО – клиент</b>	Сервер событий (manager.exe) Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>
<b>СМ – сервер</b>	Сервер БД (KrServerBD.exe) Сервер событий (manager.exe) ОПС UA сервер* (OPCUAServer.exe) Файл-обмен* (FileExchange.exe) Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) Автоматическая печать протокола событий* (rollauto.exe) Ядро КРУГОЛа (KrugolKernel.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>
<b>СМ – клиент</b>	Сервер событий (manager.exe) Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>

Сокращенное название приложения	Список процессов
<b>СА – сервер</b>	Сервер БД (KrServerBD.exe) Сервер событий (manager.exe) ОПС UA сервер* (OPCUAServer.exe) Файл-обмен* (KrFExchange.exe) Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) Автоматическая печать протокола событий* (rollauto.exe) Ядро КРУГОЛа (KrugolKernel.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>
<b>СА – клиент</b>	Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>
<b>CO/CA – сервер</b>	Сервер БД (KrServerBD.exe) Сервер событий (manager.exe) ОПС UA сервер* (OPCUAServer.exe) Файл-обмен* (FileExchange.exe) Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) Автоматическая печать протокола событий* (rollauto.exe) Ядро КРУГОЛа (KrugolKernel.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>
<b>CO/CA – клиент</b>	Сервер событий (manager.exe) Сервис печати* (KrugServerPrint.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>
<b>Генератор динамики</b>	Сервер БД (Демо) (KrServerBDDemo.exe) Сервер событий (manager.exe) Ядро КРУГОЛа (KrugolKernel.exe) <b>Генератор динамики (kruggen.exe)</b>
<b>CO – Демо - сервер</b>	Сервер БД (Демо) (KrServerBDDemo.exe) Сервер событий (manager.exe) Ядро КРУГОЛа (KrugolKernel.exe) <b>Графический интерфейс (KrugStat.exe)</b>

**Примечания:**

- 1 Процессы, отмеченные \*, могут присутствовать (отсутствовать) в зависимости от исполнения комплексов (базового, профессионального или пользовательского).
- 2 Порядок следования процессов соответствует очередности их запуска.
- 3 **Главный процесс** (принимаемый по умолчанию) выделен фоном.


**ВНИМАНИЕ !!!**

Для одновременной работы с приложениями «Генератор динамики» или «CO – Демо - сервер» и приложениями из группы серверных решений необходимо процесс «KrServerBDDemo.exe», входящий в состав приложений «Генератор динамики» и «CO – Демо - сервер», заменить на процесс «KrServerBD.exe».



### 3.3 СВОЙСТВА ПРОЕКТА И КОНФИГУРАЦИИ КЛИЕНТОВ

В закладке «**Пуск**» (рисунок 3.1.2) для работы со списком проектов используются следующие иконки:

 **Свойства...** – описание свойств проекта. Для редактирования свойств проекта щелкните по этой иконке. В появившемся окне «**Настройки проекта**» (рисунок 3.3.1) задайте следующие свойства проекта:

**Имя проекта** – пользовательское имя проекта.

**Путь к базе данных** – заполняется вручную или выбирается стандартными средствами.

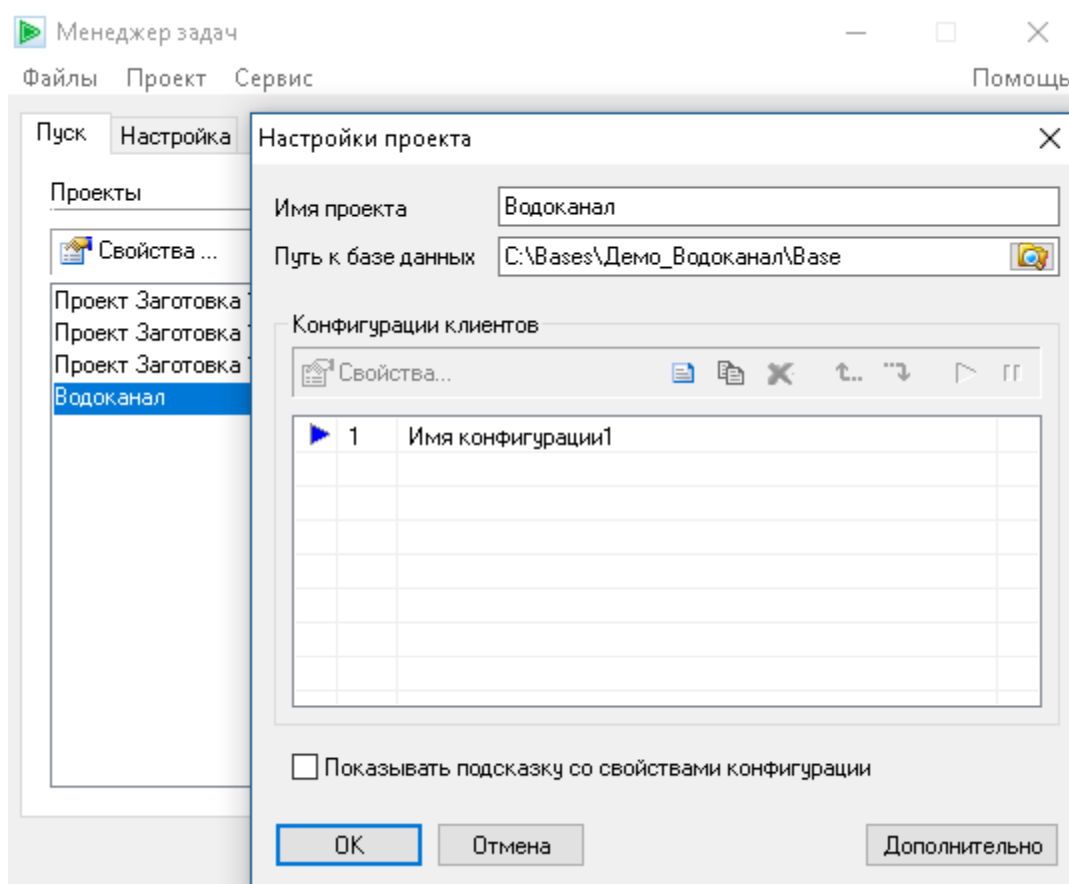


Рисунок 3.3.1 - Окно настройки проекта

Для поддержки работы клиентов с серверами, следует задать конфигурацию клиентов.

**Конфигурация клиента** включает путь доступа к графическому проекту, назначение звуковой сигнализации, а также подключение клиента к серверу. Настройка конфигураций осуществляется в окне «**Настройки проекта**» (рисунок 3.3.2). В первом столбце таблицы «**Конфигурации клиентов**» отображается состояние конфигурации:

- **стартовая конфигурация** – используется при запуске проекта
- **конфигурация выключена** – не используется.

Во втором столбце таблицы «**Конфигурации клиентов**» выводится порядковый номер конфигурации, в третьей – имя конфигурации.

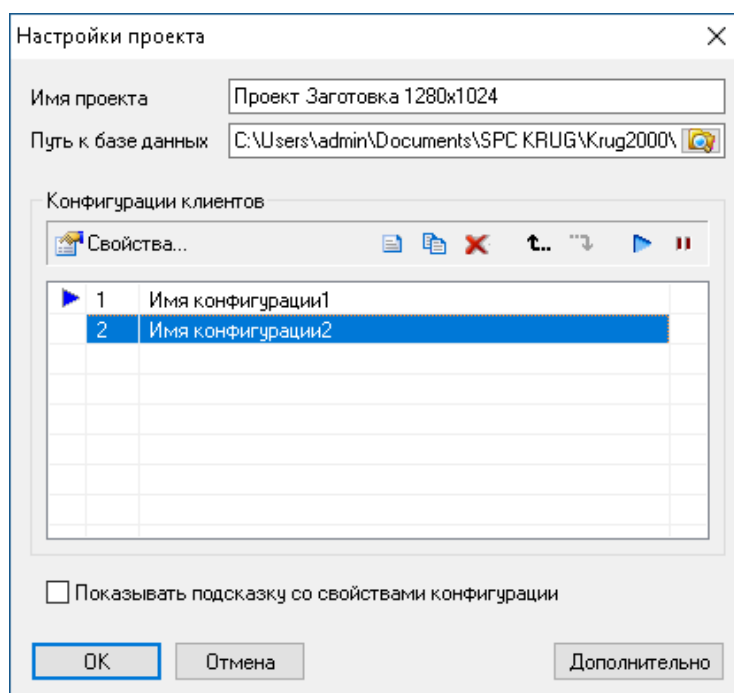


Рисунок 3.3.2 - Элементы настройки конфигурации клиента

Переключатель «**Показывать подсказку со свойствами конфигурации**» позволяет настроить вывод окна с кратким описанием параметров конфигурации (рисунок 3.3.3).

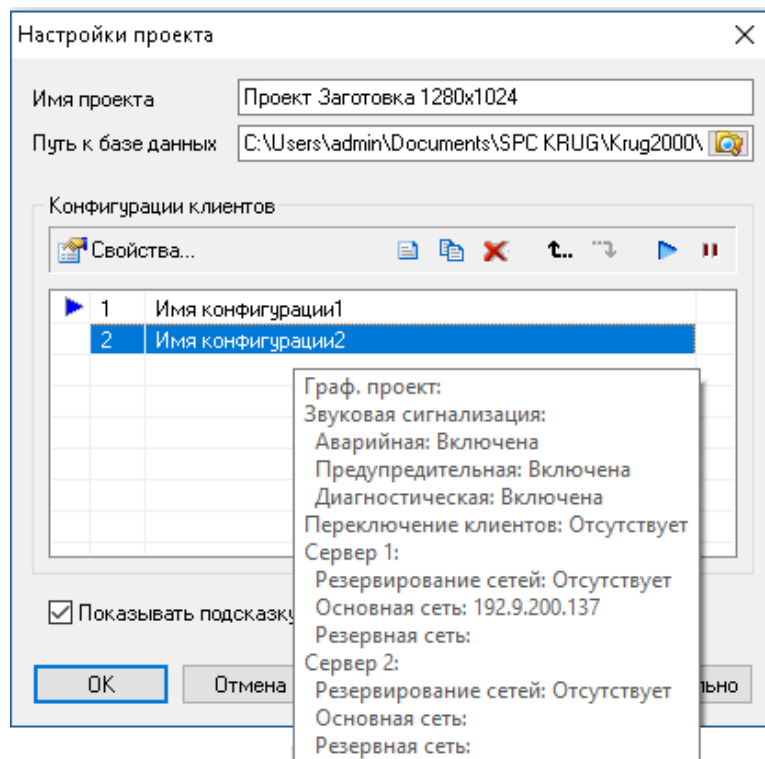


Рисунок 3.3.3 - Краткое описание параметров конфигурации

Операции с конфигурациями производятся с помощью кнопок панели управления или контекстного меню, вызываемого нажатием правой клавиши мыши на таблице (рисунок 3.3.4).

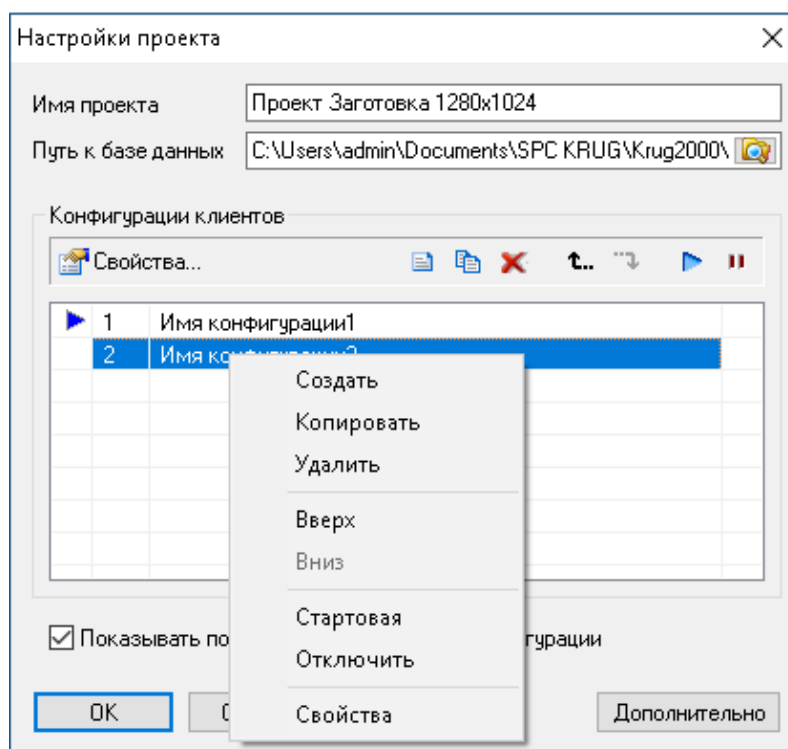


Рисунок 3.3.4 - Окно «Настройки проекта» с операциями над конфигурациями

Контекстное меню настройки конфигурации включает:

«**Стартовая**» – указывает конфигурацию, которая будет запущена при старте проекта.

«**Отключить**» – позволяет временно отключить конфигурацию. Отключить все конфигурации нельзя. Также нельзя удалить стартовую конфигурацию. Для этой конфигурации команда отключения недоступна.

«**Создать**» – добавляет пустой описатель конфигурации в конец списка конфигураций. Может быть создано не более 25 конфигураций. При попытке создать более 25 конфигураций выводится сообщение об ошибке (рисунок 3.3.5).

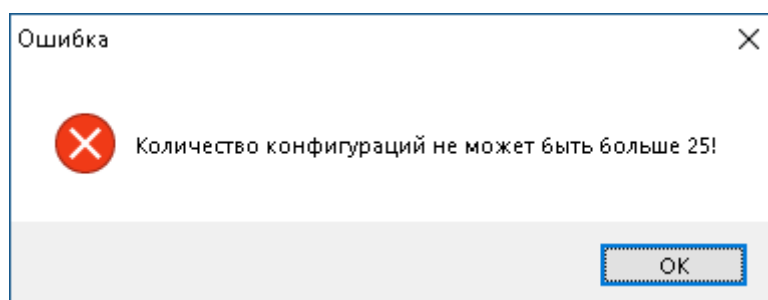


Рисунок 3.3.5 – Сообщение об ошибке

«**Копировать**» – создает новую в конце списка конфигурацию клиентов и копирует в нее настройки текущей.

«**Вверх**» и «**Вниз**» – перемещают конфигурацию в списке.

«**Удалить**» – удаляет текущую конфигурацию из проекта. Удалить стартовую конфигурацию нельзя. Удалить все конфигурации нельзя.

«**Свойства**» (а также двойное нажатие левой клавиши мыши на строке таблицы конфигураций) – выводит на экран окно «**Настройка конфигурации клиентов**» (рисунок 3.3.6). В окне следует указать:

- Имя конфигурации
- Имя файла графического проекта
- Фильтр для расчета звуковой сигнализации по системе событий
- Включение/выключение звуковой сигнализации

Настройка конфигурации клиентов

Имя конфигурации клиентов:

Имя файла графической базы данных:  ...

Фильтр сигнализации по событиям:

Звуковая сигнализация

☒ Аварийная    ☒ Предупредительная    ☒ Диагностическая

Звуковая сигнализация по системе событий

☒ Аварийная    ☒ Предупредительная    ☒ Диагностическая

Переключение клиентов:

Сервер №1

Пользовательское имя:

Резервирование сетей:

Основная сеть (IP адрес):  /

Резервная сеть (IP адрес):  /

Сервер №2

Резервный сервер

/

/

OK    Отмена

Рисунок 3.3.6 – Окно «Настройка конфигурации клиентов»

**«Дополнительно»** – используется для настройки рабочей директории и параметров командной строки отдельно для каждого процесса. После ее нажатия появляется окно настройки параметров процессов (рисунок 3.3.7):

Настройка проекта

Имя проекта:

Имя процесса:

Рабочая директория:  ...

Параметры запуска:  ...

OK

Рисунок 3.3.7 - Окно настройки параметров процессов



создание нового описания проекта. При этом появляется окно для описания свойств проекта (рисунок 3.3.1).



удаление описания свойств проекта. В появляющемся при этом окне «Предупреждение» (рисунок 3.3.8) при нажатии на кнопку «Да/Yes» происходит удаление проекта из списка проектов.

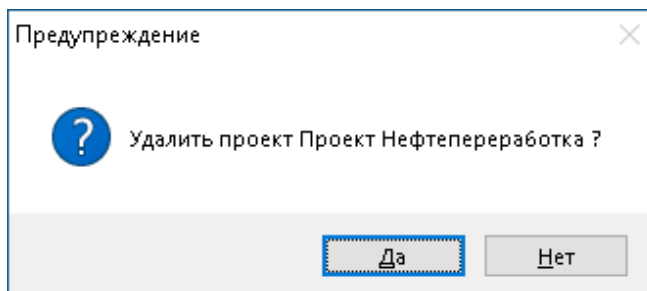


Рисунок 3.3.8 - Окно предупреждения для удаления проекта

### 3.4 НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КЛИЕНТОВ К СЕРВЕРАМ

В автоматизированных системах контроля и управления, построенных на базе SCADA КРУГ-2000 по архитектуре клиент-сервер, настройка параметров подключения клиентов к серверам и сетевых соединений с ними осуществляется с помощью Менеджера задач КРУГ-2000.

Менеджер задач КРУГ-2000 предоставляет возможность индивидуально для каждого проекта задать, изменить и сохранить настройки клиентских приложений.

В качестве клиентских приложений могут выступать следующие программные компоненты SCADA КРУГ-2000:

- Генератор динамики
- Сервер событий
- Графический интерфейс
- Сервис печати
- Просмотр протокола событий
- Автоматическая печать протокола событий
- Ядро технологического языка КРУГОЛ для выполнения программ Пользователя
- И другие.

В один момент времени все приложения, запущенные на клиентах могут быть подключены к одному серверу базы данных.

Для настройки подключения клиентов к серверам задайте параметры, отображаемые в окне «**Настройка конфигурации клиентов**» (рисунок 3.4.1).

Рисунок 3.4.1 – Параметры настройки клиентов

Параметры подключения следующие:

- **Переключение клиентов** – режим «переключения» соединения клиента и сервера. Если сервер изменяет свое состояние (основной ↔ резервный), клиент «переключается» к серверу, который в данный момент – основной. Режим определяет, каким образом происходит (ручное, автоматическое) или не происходит (отсутствует) «переключение». Возможные значения:
  - «Отсутствует» - приложения клиента подключаются к серверу, описанному в качестве «сервера №1» (рисунок 3.4.1) независимо от его текущего статуса
  - «Ручное» - режим резервирования, при котором переключение приложений, запущенных на клиентах, от одного сервера к другому (при изменении текущего статуса текущего сервера с «основного» на «резервный») осуществляется вручную через соответствующий интерфейс
  - «Автоматическое» - режим резервирования, при котором переключение приложений, запущенных на клиентах, от одного сервера к другому (при изменении текущего статуса текущего сервера с «основного» на «резервный») осуществляется автоматически
- **Пользовательское имя** – произвольное имя сервера, которое в дальнейшем будет отображаться в окнах диалога на клиенте при выполнении алгоритмов резервирования серверов и сетей
- **Резервирование сетей** – режим резервирования сети для соответствующего сервера БД. Выбирается из следующих значений:
  - «Отсутствует» - приложения клиента подключаются к серверу, по IP-адресу, описанному в поле «Основная сеть» (рисунок 3.4.1) для данного сервера
  - «Ручное» - режим резервирования, при котором резервирование связи с данным сервером осуществляется вручную через соответствующий интерфейс
  - «Автоматическое» - режим резервирования, при котором резервирование связи с данным сервером осуществляется автоматически

- **Основная сеть** (IP адрес) - IP-адрес основной (по умолчанию) сети для связи клиента с данным сервером
- **Резервная сеть** (IP адрес) - IP-адрес резервной (по умолчанию) сети для связи клиента с данным сервером

Назначение кнопок управления (рисунок 3.4.1):

- **«ОК»** - выход из настройки проекта, сохранение параметров приложений в файле настроек проекта, а также в реестре операционной системы.
- **«Отмена»** - выход из настройки проекта без сохранения параметров проекта и приложений.
- **↔** - кнопка для взаимного переноса соответствующих описаний основного и резервного серверов.

#### 3.4.1 Редактирование и сохранение настроек

Редактирование настроек клиентских приложений может выполняться в режимах off-line и on-line

**Редактирование в режиме off-line** – это настройка приложений какого-либо проекта, когда не запущены его приложения. Для редактирования и сохранения настроек клиентских приложений проекта используется форма «Настройка конфигурации клиентов» (рисунок 3.4.1).

**Редактирование в режиме on-line** – это редактирование параметров приложений проекта в процессе работы приложений какого-либо проекта.



#### ВНИМАНИЕ!!!

При работе в режиме on-line с помощью формы «Настройка конфигурации клиентов», разрешается изменение и сохранение параметров настройки приложений только активного проекта (приложения которого запущены в данный момент), для остальных проектов доступен только просмотр настроек.

Настройки для клиентских приложений в данном режиме считываются из реестра.

Для редактирования параметров приложений используются формы «Настройка конфигурации клиентов» (рисунок 3.4.1) и «Параметры подключения клиентских приложений к серверам БД» (рисунок 3.4.2).

Форма «**Параметры подключения клиентских приложений к серверам БД**» вызывается всегда и отображается поверх остальных окон, если Менеджер задач запущен с параметром **netsetup (KrugTaskStarter.exe –netsetup)**. Например, такой вызов можно выполнить через функцию реакции элемента динамики.

Рисунок 3.4.2 - Настройка подключений клиентских приложений к серверам БД

С помощью формы «Параметры подключения клиентских приложений к серверам БД» сохранение настроек клиентских приложений может выполняться по выбору Пользователя в двух вариантах:

- в файл настроек проекта и в реестр операционной системы. Используйте для этого кнопку **«Сохранить в настройках проекта»**
- только в реестр операционной системы (для оперативного подключения клиентов к нужному серверу без изменения «базовых настроек» проекта). Используйте для этого кнопку **«OK»**.

Назначение кнопок управления (рисунок 3.4.2):

- **«Отменить»** - выход из настройки проекта без сохранения параметров проекта и приложений. При нажатии на иконку закрытия формы – действия аналогичны.
- **«Очистить»** - очищаются поля настройки.



### ВНИМАНИЕ!!!

При выходе из форм настройки параметров приложений Менеджер задач выполняет алгоритм резервирования серверов БД и сети заново с настройками проекта, сохраненными в реестре.

#### 3.4.2 Запуск проекта с индивидуальными настройками клиентских приложений

**При запуске Менеджера задач** начальная диагностика связи клиентов с серверами БД выполняется на основе данных, хранящихся в реестре операционной системы.

**При запуске приложений** выбранного проекта (из Менеджера задач или в режиме автозапуска) Менеджер задач записывает настройки клиентских приложений из файла настроек соответствующей стартовой конфигурации клиентов проекта в реестр операционной системы и перезапускает с данными настройками алгоритм резервирования серверов БД и сети.



Только после подтверждения наличия связи с сервером БД (при резервировании серверов – связи с сервером со статусом «Основной», при отсутствии резервирования – с сервером, на который указывают настройки клиентских приложений) Менеджер задач запускает в заданном порядке приложения, соответствующие данному проекту. При отсутствии связи на экран выводится информационное сообщение.

### 3.5 РАБОТА ПРИЛОЖЕНИЙ В РЕЖИМЕ КЛИЕНТОВ

При работе системы в варианте структуры клиент-сервер Менеджер задач осуществляет подключение приложений клиентов к серверу оперативной (архивной) базы данных в соответствии с заданными настройками (рисунки 3.4.1, 3.4.2).

 **ВНИМАНИЕ!!!**

Если поля «Основная сеть (IP адрес)», «Резервная сеть (IP адрес)» не заполнены (в описателях основного и резервного серверов) - подключение приложений клиентов осуществляется к локальному серверу БД.

В зависимости от режима резервирования серверов, возможны следующие ситуации при работе приложений клиентов:

- **Резервирование серверов «Отсутствует»** - при запуске приложений клиентов, подключение осуществляется к указанному в описателе «Основной» серверу БД, вне зависимости от его текущего статуса. При отсутствии связи с сервером, на экран выводится окно предупреждения об отсутствии связи с основным сервером (рисунок 3.5.1) и кнопка «**Остановить запуск**» (при щелчке мышью на данной кнопке, будет выполнен стандартный выход из приложения). Данное окно будет находиться на экране до момента восстановления связи с сервером.

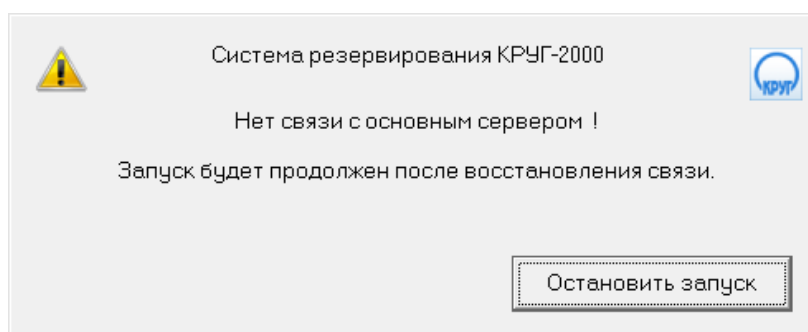


Рисунок 3.5.1 - Окно предупреждения об отсутствии связи с сервером

- **Резервирование серверов «Ручное»** - при запуске приложений клиентов, подключение осуществляется к указанному в описателе «Сервер №1» серверу БД. Если текущий статус сервера не основной, на экран выводится окно предупреждения об отсутствии связи с основным сервером с предложением перехода на другой сервер (рисунок 3.5.2).

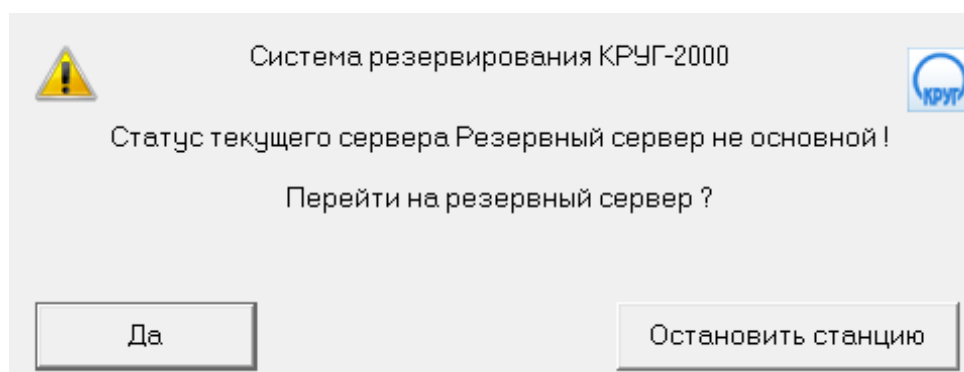


Рисунок 3.5.2 - Окно предупреждения при ручном режиме резервирования серверов

Кнопки управления (рисунок 3.5.2):

- «Да» – Менеджер задач, запущенный на клиенте, осуществит попытку подключения клиентов к серверу, указанному в описателе «Сервер №2»
- «Остановить станцию» – стандартный выход из приложения.

При изменении текущего статуса сервера в процессе работы приложения клиента, будет выведено аналогичное окно предупреждения.

- **Резервирование серверов «Автоматическое»** - при запуске приложений клиентов, подключение осуществляется к указанному в описателе «Сервер №1» серверу БД. При изменении текущего статуса сервера, к которому подключено приложение клиента, с «основного» на «резервный», автоматически будет выполнена попытка связи с другим сервером. Если данный сервер будет иметь текущий статус «основной», то все приложения клиентов будут подключены к нему, в противном случае появится окно предупреждения об отсутствии связи с основным сервером (рисунок 3.5.3).

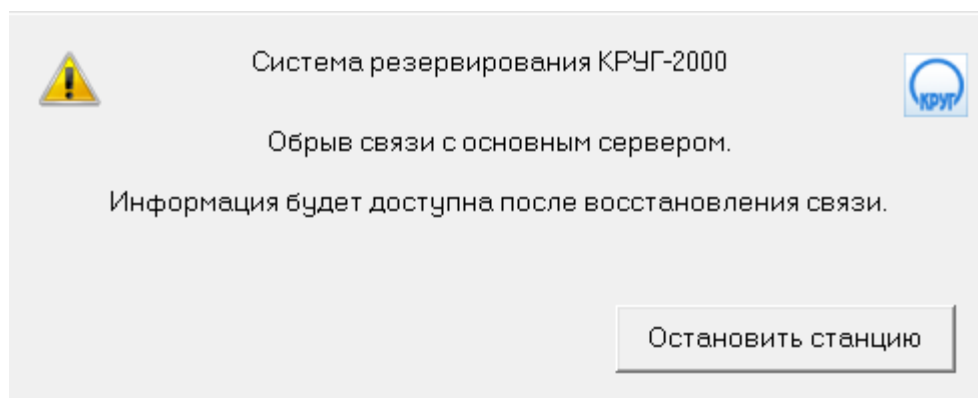


Рисунок 3.5.3 - Окно предупреждения при отсутствии связи с основным сервером

При щелчке мышью на кнопке «Остановить станцию» выполняется стандартный выход из приложения. Окно предупреждения исчезнет при восстановлении связи.

В зависимости от режима резервирования сетей, по которым осуществляется связь с серверами, возможны следующие ситуации при работе приложений клиентов:

- **Режим резервирования сети «Отсутствует»** - соединение приложений клиентов с сервером осуществляется по сети, описанной в поле «Основная сеть (IP-адрес)». При

отсутствии связи с сервером на экран будет выведено окно предупреждения в зависимости от типа резервирования серверов (рисунок 3.5.1 - 3.5.3).

- **Режим резервирования сети «Ручное»** - при запуске приложений клиентов подключение осуществляется к указанному в описателе **«Сервер №1»** серверу БД по сети, описанной в поле **«Основная сеть (IP-адрес)»**. При отсутствии связи по данной сети, на экран выводится окно предупреждения об отсутствии связи с текущим сервером по данной сети и предложением перехода на сеть, описанную в поле **«Резервная сеть (IP-адрес)»** для данного сервера (рисунок 3.5.4).

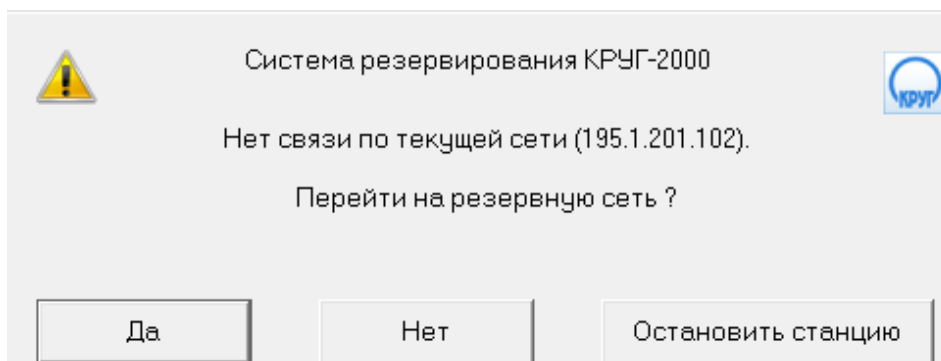


Рисунок 3.5.4 - Окно предупреждения при отсутствии связи с сервером по текущей сети

Кнопки управления на рисунке 3.5.4:

- **«Да»** – программа Менеджер задач, запущенная на клиенте, осуществит попытку подключения клиентов к серверу по сети, указанной в описателе **«Резервная сеть (IP адрес)»** для данного сервера
  - **«Нет»** – отказ от перехода на другую сеть
  - **«Остановить станцию»** – стандартный выход из приложения.
- **Режим резервирования сети «Автоматическое»** - при запуске приложений клиентов подключение осуществляется к указанному в описателе **«Сервер №1»** серверу БД по сети, описанной в поле **«Основная сеть (IP-адрес)»**. При отсутствии связи по данной сети автоматически будет выполнена попытка связи с данным сервером по сети, описанной в поле **«Резервная сеть (IP-адрес)»** для данного сервера. В случае, если статус текущего сервера «резервный» и назначен режим резервирования серверов «ручной» или «автоматический», сразу будет осуществлена попытка связи с другим сервером.



### ВНИМАНИЕ!!!

В случае появления частых "ложных" сообщений о потере связи с сервером можно увеличить значение параметра реестра

HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Krug\Exchange\OBD\MaxAttempts.

Этот параметр определяет количество неудачных попыток связи, после которых сервер считается недоступным. В случае нестабильной или ошибочной работы сети увеличение данного параметра до 2 или 3 позволит избавиться от "ложных" сообщений. Дальнейшее увеличение параметра приведёт к значительному увеличению времени перехода с одного сервера на другой в случае реальной потери связи.

### 3.6 МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССОВ СРЕДЫ ИСПОЛНЕНИЯ SCADA КРУГ-2000

Мониторинг процессов распространяется только на **процессы, запускаемые с помощью Менеджера задач**, и заключается в отслеживании параметров и состояния этих процессов.

Если процесс не отвечает в течение длительного времени Менеджеру задач, то такой процесс считается «зависшим» и будет перезапущен Менеджером.

Процесс может предоставлять Менеджеру задач ряд параметров, описывающих состояние процесса, а также граничные значения этих параметров. При выходе параметра за граничные значения выводится запрос на перезапуск процесса.

В окне запроса выводятся:

- Описание причины перезапуска
- Имя процесса
- Граничные значения параметра
- Текущее значение параметра.

При нажатии на кнопку **«ОК»** производится перезапуск процесса.

Параметры мониторинга могут быть настроены в окне **«Настройка мониторинга процессов»** (рисунок 3.9.1). Вызов окна осуществляется из меню Менеджера задач **«Сервис \ Мониторинг процессов»**.

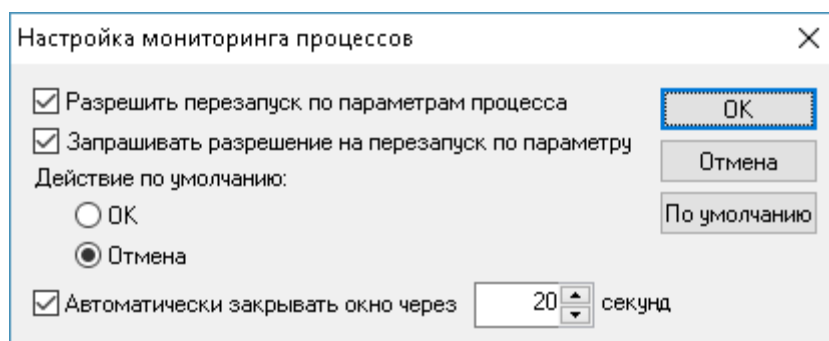


Рисунок 3.9.1 - Окно «Настройка мониторинга процессов»

На рисунке 3.9.2:

- **Разрешить перезапуск по параметрам процесса** – флаг определяет, будут ли контролироваться параметры процессов, и осуществляться перезапуск процесса при выходе значения параметра за граничные значения
- **Запрашивать разрешение на перезапуск по параметру** – флаг определяет, будет ли выводиться диалог запроса на перезапуск
- Переключатель **Действие по умолчанию** устанавливает действие, которое будет выполняться при автоматическом закрытии окна запроса на перезапуск
- Флаг **«Автоматически закрывать окно через»** определяет, будет ли окно запроса на перезапуск автоматически закрываться через заданное время.

## **4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ**

### **4.1 ОБЕСПЕЧЕНИЕ НОРМАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ**

Необходимо строго выдерживать все условия эксплуатации компьютеров, программируемых контроллеров и другого электрооборудования системы, указанные в соответствующих технических описаниях и в инструкциях по эксплуатации.

**Рекомендуется раз в год в качестве профилактических мероприятий проводить проверку жесткого диска на целостность и дефрагментацию диска.**

### **4.2 ОПИСАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ОСТАНОВА И ЗАПУСКА СИСТЕМЫ**

Последовательность запуска системы:

- ☐ включить источник бесперебойного питания
- ☐ подать напряжение питания шкафов с контроллерами, УСО и т.д.п.
- ☐ включить контроллеры, блоки питания
- ☐ включить сетевое оборудование
- ☐ включить системные блоки станций оператора, серверов базы данных
- ☐ включить мониторы станций оператора, серверов базы данных
- ☐ включить принтеры.

После включения системных блоков станций оператора и серверов базы данных начинается загрузка операционной системы.

По окончании загрузки операционной системы в случае настройки автоматического запуска системы (автоматический запуск системы настраивается средствами ОС Linux, подробнее о настройке автоматического запуска см. книгу «Особенности функционирования SCADA КРУГ-2000 под Wine»), происходит запуск соответствующих приложений SCADA КРУГ-2000 и начинается заполнение файлов трендов за время простоя компьютера.

После загрузки графических проектов компьютер выполняет функции установленного приложения SCADA КРУГ-2000 и становится доступной клавиатура.

**Перед включением системных блоков персональных компьютеров в работу необходимо убедиться в надежности и правильности всех соединений с периферийными устройствами.**

Последовательность останова системы следующая:

- ☐ Остановите работу программного обеспечения станций оператора.
- ☐ Остановите работу программного обеспечения серверов.
- ☐ Выключите системные блоки станций оператора, серверов и мониторы.
- ☐ Отключите принтеры.
- ☐ Отключите сетевое оборудование.
- ☐ Выключите контроллеры, блоки питания.

### 4.3 ДЕЙСТВИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

#### 4.3.1 Восстановление программного обеспечения Сервера БД

При запуске Сервер базы данных не запускается или зависает.

- ❑ Остановить выполнение программ станции оператора с помощью системного монитора.
- ❑ Отключить автоматический запуск приложений (автоматический запуск системы настраивается средствами ОС Linux, подробнее о настройке автоматического запуска см. книгу «Особенности функционирования SCADA КРУГ-2000 под Wine»)
- ❑ Произвести перезапуск персонального компьютера и операционной системы
- ❑ Проверить сетевое имя компьютера, на котором запускается Сервер БД, оно должно быть описано в базе данных для одного из абонентов системы.
- ❑ Произвести запуск программного обеспечения с помощью Менеджера задач КРУГ-2000.
- ❑ В случае повторения ситуации проверить наличие в системной поддиректории BASE всех файлов базы данных и программ КРУГОЛА и сравнить их с работоспособным Сервером БД. В случае несоответствия восстановить базу данных с архивной копии данного Сервера БД.
- ❑ Проверить наличие всех файлов графического проекта и сравнить их с работоспособной станцией оператора. В случае несоответствия восстановить файлы графического проекта с архивной копии данной станции оператора.
- ❑ Повторить запуск программного обеспечения. При повторении ситуации выполнить переустановку КРУГ-2000.

Отсутствует связь сервера базы данных по всем каналам

- ❑ Проверить, что контроллеры и соответствующее сетевое оборудование включены
- ❑ Проверить подключение абонентов сети к репитерам по индикаторам на соответствующих портах репитеров (светодиод порта должен быть зажжен при правильном соединении с абонентом). В случае отсутствия свечения индикатора, проверить целостность сетевого кабеля методом прозвонки, предварительно отключив кабель от сетевого оборудования с обоих концов.
- ❑ Проверить параметры сети Сервера БД и IP-адрес. В случае несоответствия данных настроек произвести настройку сетевых имен и IP-адресов станций оператора с помощью генератора базы данных.
- ❑ Проверьте наличие связи с каким-либо из абонентов, работоспособность сетевого оборудования и ПО, которого не вызывает сомнений. В случае отсутствия связи с любым из абонентов сети завершить работу Сервера БД и проверить сетевые настройки операционной системы. В случае необходимости произвести переустановку сетевого программного обеспечения для данного сервера.

Отсутствует связь с резервным сервером

- ❑ Проверьте синхронность системного времени на серверах базы данных, при рассинхронизации значений более 3 секунд выполнить ручную коррекцию времени.
- ❑ Проверьте включение соответствующего сетевого оборудования.
- ❑ Проверьте подключение абонентов сети к репитерам по индикаторам на соответствующих портах репитеров (светодиод порта должен быть зажжен при правильном соединении с абонентом). В случае отсутствия свечения индикатора, проверить целостность сетевого кабеля методом прозвонки, предварительно отключив кабель от сетевого оборудования с обоих концов.

- ❑ Проверьте параметры сети данного сервера базы данных и IP-адрес. В случае несоответствия данных настроек, произвести настройку сетевых имен и IP-адресов станций оператора с помощью Генератора базы данных.
- ❑ Проверьте наличие связи с каким-либо из абонентов, работоспособность сетевого оборудования и ПО, которого не вызывает сомнений. В случае отсутствия связи с любым из абонентов сети, завершить работу сервера базы данных и проверить сетевые настройки операционной системы. В случае необходимости произвести переустановку сетевого программного обеспечения для данного сервера.

#### 4.3.2 Восстановление программного обеспечения станции оператора

##### При запуске станция оператора не запускается или зависает

- ❑ Остановите выполнение программ станции оператора с помощью системного монитора.
- ❑ Отключить автоматический запуск станции оператора (автоматический запуск системы настраивается средствами ОС Linux, подробнее о настройке автоматического запуска см. книгу «Особенности функционирования SCADA КРУГ-2000 под Wine»).
- ❑ Произвести перезапуск персонального компьютера и операционной системы
- ❑ Проверьте сетевое имя компьютера, на котором запускается станция оператора; оно должно быть описано в базе данных для одного из абонентов системы.
- ❑ Произвести запуск программного обеспечения с помощью Менеджера задач КРУГ-2000.  
В случае повторения ситуации проверить наличие всех файлов графического проекта и сравнить их с работоспособной станцией оператора. В случае несоответствия восстановить файлы графического проекта с архивной копии данной станции оператора.
- ❑ Повторите запуск. При повторении ситуации выполнить переустановку КРУГ-2000.

##### Отсутствует связь станции оператора с сервером БД

- ❑ Проверьте, что соответствующее сетевое оборудование включено.
- ❑ Проверьте подключение абонентов сети к коммутаторам по индикаторам на соответствующих портах (светодиод порта должен быть зажжен при правильном соединении с абонентом). В случае отсутствия свечения индикатора, проверить целостность сетевого кабеля методом прозвонки, предварительно отключив кабель от сетевого оборудования с обоих концов.
- ❑ Проверьте параметры сети данной станции оператора и IP-адрес.  
В случае несоответствия данных настроек, произвести настройку сетевых имен и IP-адресов станций оператора с помощью Генератора базы данных.

